

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PJBL-STEM  
MENGUNAKAN ALGODOO TERHADAP PEMBELAJARAN IPA  
DALAM PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam



Disusun Oleh :

ERI ARDIYANSAH

NIM. 200661003

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON  
2024**



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PJBL-STEM  
MENGUNAKAN ALGODOO TERHADAP PEMBELAJARAN IPA  
DALAM PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**

**Oleh :**

**ERI ARDIYANSAH**

**NIM. 200661003**

Cirebon, 7 September 2024

Telah disetujui oleh para pembimbing Program Studi Pendidikan IPA  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas  
Muhammadiyah Cirebon untuk diuji pada sidang skripsi.

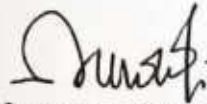
**Pembimbing,**

Pembimbing I



**Rinto, M.Pd**  
**NIDN. 0412038301**

Pembimbing II



**Nurwanti Fatnah, M.Si**  
**NIDN. 0419019102**

**Mengetahui,**

Dekan Fakultas Keguruan dan  
Ilmu Pendidikan,

  
**Dr. Dewi Nurdian, STT., M.Pd**  
**NIDN. 0412038301**

Ketua Program Studi  
Pendidikan IPA,

  
**Rinto, M.Pd**  
**NIDN. 0419019102**



# LEMBAR PENGESAHAN

## SKRIPSI

### PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PJBL-STEM MENGUNAKAN ALGODOO TERHADAP PEMBELAJARAN IPA DALAM PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF



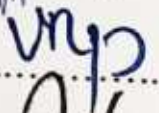
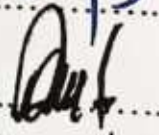

Oleh :

**ERI ARDIYANSAH**

**NIM. 200661003**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 26 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan mendapat gelar Sarjana Pendidikan Program Studi S1- Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon

#### Susunan Dewan Penguji

		Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Dewi Nurdian, STT., M.Pd	: 09-09-2024	
Sekretaris	: Rinto, M.Pd	: 09-09-2024	
Penguji I	: Norma Bastian, M.Pd	: 07-09-2024	
Penguji II	: Noor Novianawati, M.Pd	: 09-09-2024	
Pendamping I	: Rinto, M.Pd	: 09-09-2024	
Pendamping II	: Nurwanti Fatmah, M.Si	: 7-9-2024	



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eri Ardiyansah

NIM : 200661003

Tempat dan Tanggal Lahir : Cirebon, 13 Desember 2000

Program Studi : Pendidikan IPA

Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyusun skripsi dengan judul “Pengaruh Model PjBL-STEM Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Berpikir Kreatif”.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau mengutip dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini

Cirebon, 7 September 2024

Yang membuat pernyataan,



Eri Ardiyansah



## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Selesainya skripsi ini tidak lepas dari peran dan dukungan serta doa baik secara moril maupun materil berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih sebesar – besarnya kepada pihak – pihak yang turut membaantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga atas kasih sayang, doa, dan dukungannya.
2. Bapak Rinto, M.Pd dan Ibu Nurwanti Fatnah, M.Si selaku dosen pembimbing. Terimakasih atas kesabaran, waktu, ilmu, pengarahan dan dukungan yang telah diberikan selama penulisan dan penyusunan skripsi. Penulis memohon maaf atas segala perbuatan maupun ucapan yang kurang berkenan selama proses bimbingan.
3. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan IPA yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis selama perkuliahan.
4. Seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Tahun 2020 yang telah senantiasa berjuang bersama – sama.
5. Seluruh siswa kelas IX D dan IX E SMP Negeri 2 Mundu Tahun 2023/2024. Terimakasih atas segala bantuan dan kerjasama selama penelitian.
6. Diri saya sendiri. Terimakasih telah berjuang hingga akhir.



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PjBL-STEM  
MENGUNAKAN ALGODOO TERHADAP PEMBELAJARAN IPA  
DALAM PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**

**Eri Ardiyansah**

**Email : [eriardiyansah1312@gmail.com](mailto:eriardiyansah1312@gmail.com)**

**Abstrak :** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA. Penelitian ini menggunakan metode *quasi-eksperimental* dengan desain penelitian *nonequivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IX SMP Negeri 2 Mundu Tahun 2023/2024. Sampel yang digunakan adalah 20 peserta didik dari kelas IX D dan IX E. Instrumen penelitian menggunakan tes *essay* terdiri dari 5 soal keterampilan berpikir kritis dan 5 soal keterampilan berpikir kreatif serta angket respon peserta didik terdiri dari aspek menarik, aspek kemudahan dan aspek ketercapaian tujuan pembelajaran. Teknik pengolahan data menggunakan uji *normalitas*, uji *homogenitas*, uji *paired sample t-test*, uji *independent sampel t-test* dan uji *N-Gain*. Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan nilai rata – rata *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dari 36,8 menjadi 73 dengan *N-Gain* sebesar 0,57 termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan berdasarkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik mengalami peningkatan pada setiap indikator dengan nilai rata – rata *pretest* sebesar 32 dan 38,38 serta nilai rata – rata *posttest* sebesar 72,8 dan 73,63 dengan masing – masing *N-Gain* sebesar 0,60 dan 0,55 dengan kategori sedang. Peserta didik memberikan respon sangat positif terhadap model PjBL-STEM menggunakan Algodoo dengan nilai rata – rata pada setiap aspek sebesar 84,13%. Aspek menarik memperoleh nilai rata-rata sebesar 88,75%, aspek ketercapaian tujuan pembelajaran sebesar 83,33% dan aspek kemudahan sebesar 80,31%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

**Kata Kunci:** *PjBL-STEM, Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif*



# THE EFFECT OF PJBL-STEM LEARNING MODEL USING ALGODOO ON SCIENCE LEARNING IN IMPROVING CRITICAL THINKING SKILLS dan CREATIVE THINKING SKILLS

Eri Ardiyansah

Email : [eriardiyansah1312@gmail.com](mailto:eriardiyansah1312@gmail.com)

**Abstrac:** *This research was conducted with the main focus to determine the effect of the PjBL-STEM model using Algodoo on science learning. This research applied a quasi-experimental method with a nonequivalent control group design. The selected population was Semester 2 in grade IX students at SMPN 2 Mundu in 2023/2024. The sample of this research involved 20 students from classes IX D dan IX E. The research instrument used an essay test consisting of 5 questions of critical thinking skills and 5 questions of creative thinking skills and a student response questionnaire consisting of aspects of interesting, aspects of convenience and aspects of achieving learning objectives. Overall, the results showed an increase in the average pretest dan posttest scores in the experimental class from 36.8 points to 73 points with an N-Gain score of 0.57 points which was categorized as moderat, while based on critical thinking skill dan creative thinking skill, each learner experienced an increase in all indicators, with an average pretest score of 32 points dan 38.38 points dan an average posttest score of 72.8 points dan 73.63 points. Each N-Gain is 0.60 points dan 0.55 points including the medium group. Students showed a very positive response to the PjBL-STEM model using Algodoo with an average percentage of 84.13%. The interesting aspect obtained an average percentage of 88.75%, the convenience aspect was 80.31% dan the aspect of achieving learning objectives was 83.33%. The results showed that there was an effect of the PjBL-STEM learning model using Algodoo on science learning in improving students' critical thinking skills dan creative thinking skills.*

**Keyword:** *PjBL-STEM, Critical Thinking Skills dan Creative Thinking Skills*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran PjBL-STEM Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif” penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada program Strata-1 di Jurusan Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Cirebon. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Dewi Nurdian, STT., M.Pd dan Norma Bastian, M.Pd selaku Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon.
2. Rinto, M.Pd selaku Ketua Prodi IPA di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon.
3. Noor Novianawati, M.Pd selaku Dosen Pengampu mata kuliah seminar proposal yang ikhlas, penuh perhatian memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Rinto, M.Pd, selaku pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam penulisan skripsi.
5. Nurwanti Fatnah, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Orang tua, saudara-saudara kami, atas do'a dan bimbingan, serta kasih sayang selalu tercurahkan.
8. Teman-teman seperjuangan Pendidikan IPA angkatan 2020 khususnya, yang telah memotivasi penulis dalam rangka penyusunan skripsi ini.



Teriring do'a semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Untuk semua pihak yang telah membantu dan semoga jerih payah bapak-ibu dan rekan-rekan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca, Amiin ya Robbal Alamin.

Cirebon, 8 Januari 2024

Penulis

**Eri Ardiyansah**

**NIM.200661003**



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PESETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAC.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>9</b>
A. Kajian Teori .....	9
B. Penelitian Yang Relevan.....	39
C. Kerangka Berpikir.....	40
D. Hipotesis .....	44
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>45</b>
A. Desain Penelitian .....	45
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	46
C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel.....	47
D. Variabel Penelitian.....	48
E. Definisi Operasional .....	49



F. Tahapan Penelitian.....	50
G. Instrumen Penelitian .....	51
H. Uji Instrumen .....	52
I. Teknik Pengumpulan Data.....	56
J. Analisis Data.....	58
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>63</b>
A. Hasil Penelitian .....	63
B. Pembahasan .....	86
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>98</b>
A. Kesimpulan .....	98
B. Saran .....	98
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>100</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>106</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perbedaan Pembelajaran Berbasis Proyek .....	10
Tabel 2. 2	Contoh Topik, Pertanyaan Mendasar dan Pra-Komunikasi.....	15
Tabel 2. 3	Jadwal Proyek .....	16
Tabel 3. 1	Desain Penelitian <i>Nonequivalent Group Control Design</i> .....	45
Tabel 3. 2	Waktu Penelitian .....	46
Tabel 3. 3	Populasi Peserta Didik Kelas IX SMPN 2 Mundu .....	47
Tabel 3. 4	Sampel Peserta Didik di SMPN 2 Mundu .....	48
Tabel 3. 5	Definisi Operasional .....	49
Tabel 3. 6	Hasil Uji Validitas Butir Soal .....	53
Tabel 3. 7	Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal .....	54
Tabel 3. 8	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal .....	54
Tabel 3. 9	Klasifikasi Daya Beda Butir Soal .....	55
Tabel 3. 10	Hasil Uji Daya Beda Butir Soal .....	55
Tabel 3. 11	Teknik Pengumpulan Data.....	56
Tabel 3. 12	Kisi - Kisi Angket Respon Peserta didik .....	57
Tabel 3. 13	Kisi - Kisi Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif .....	58
Tabel 3. 14	Skor Respon Peserta Didik .....	58
Tabel 3. 15	Kriteria Persentase Respon Peserta Didik.....	59
Tabel 3. 16	Kriteria <i>N-Gain</i> .....	61
Tabel 3. 17	Kategori Tafsiran Efektivitas <i>N-Gain</i> .....	62
Tabel 4. 1	Data Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	64
Tabel 4. 2	Data Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen .....	64
Tabel 4. 3	Rekapitulasi Data Hasil <i>Pretest</i> .....	65
Tabel 4. 4	Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> .....	66
Tabel 4. 5	Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> .....	67
Tabel 4. 6	Hasil Uji <i>Independent Sample t-test Pretest</i> .....	68
Tabel 4. 7	Data Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol .....	69
Tabel 4. 8	Data Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	69
Tabel 4. 9	Rekapitulasi Data Hasil <i>Posttest</i> .....	70



Tabel 4. 10 Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> .....	72
Tabel 4. 11 Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> .....	72
Tabel 4. 12 Hasil Uji <i>Paired Sample t-test</i> .....	73
Tabel 4. 13 Hasil Uji <i>Independent Sample t-test</i> .....	74
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan <i>N-Gain Score</i> Kelas Kontrol .....	75
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan <i>N-Gain Score</i> Kelas Eksperimen .....	76
Tabel 4. 16 Data Rekapitulasi Hasil Perhitungan <i>N-Gain Score</i> .....	77
Tabel 4. 17 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik .....	78
Tabel 4. 18 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik.....	80
Tabel 4. 19 Hasil Angket Respon Peserta Didik.....	83
Tabel 4. 20 Hasil Persentase Aspek dan Indikator Angket Respon.....	84



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan Model Pembelajaran PjBL-STEM .....	13
Gambar 2. 2 Setup – Algodoo.....	20
Gambar 2. 3 Setup Algodoo - Licence Agreement .....	20
Gambar 2. 4 Setup Algodoo - Select Destination Location .....	21
Gambar 2. 5 Jendela Kerja Algodoo .....	21
Gambar 2. 6 Tampilan Awal Jendela Kerja .....	22
Gambar 2. 7 New Scene.....	22
Gambar 2. 8 Tampilan Simulasi Algodoo Pada Materi Kemagnetan.....	23
Gambar 2. 9 Simulasi Sifat Kemagnetan: Tolak Menolak, Tarik Menarik .....	24
Gambar 2. 10 Simulasi Sifat Kemagnetan Dapat Menarik Benda.....	25
Gambar 2. 11 Simulasi Sifat Kemagnetan Medan Magnet.....	26
Gambar 2. 12 Simulasi Bentuk - Bentuk Magnet .....	26
Gambar 2. 13 Simulasi Benda - Benda Magnet.....	27
Gambar 2. 14 Simulasi Cara Membuat Magnet: Digosok .....	28
Gambar 2. 15 Simulasi Cara Membuat Magnet: Induksi.....	29
Gambar 2. 16 Simulasi Cara Membuat Magnet: Elektromagnetik .....	30
Gambar 2. 17 Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Magnet: Dipukul .....	31
Gambar 2. 18 Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Magnet: Dipanaskan .....	32
Gambar 2. 19 Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Kemagnetan: Dialiri Arus AC .....	33
Gambar 2. 20 Simulasi Kemagnetan Bumi.....	33
Gambar 2. 21 Simulasi Penerapan Magnet Kompas.....	34
Gambar 2. 22 Kerangka Berpikir .....	43
Gambar 4. 1 Skor Rata-Rata <i>Pretest</i> Setiap Nomor Soal.....	66
Gambar 4. 2 Skor Rata-Rata <i>Posttest</i> Setiap Nomor Soal .....	71
Gambar 4. 3 Skor Rata-Rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	79
Gambar 4. 4 Skor Rata-Rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	81
Gambar 4. 5 Persentase Respon Peserta Didik .....	83
Gambar 4. 6 Hasil Perbandingan Persentase Aspek Angket Respon.....	86



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Validasi Evaluasi.....	106
Lampiran 2	Hasil Uji Validitas Butir Soal.....	112
Lampiran 3	Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal.....	114
Lampiran 4	Output SPSS 24 Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	115
Lampiran 5	Output SPSS 24 Uji Daya Beda Butir Soal.....	115
Lampiran 6	Data <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	116
Lampiran 7	Output SPSS 24 Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	117
Lampiran 8	Output SPSS 24 Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	117
Lampiran 9	Output SPSS 24 Uji Independent Sample T-test <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	117
Lampiran 10	Data <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	118
Lampiran 11	Output SPSS 24 Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	119
Lampiran 12	Output SPSS 24 Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	119
Lampiran 13	Output SPSS 24 Uji <i>Paired Sample T-test Posttest</i> .....	120
Lampiran 14	Output SPSS 24 Uji <i>Independent Sample T-test Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	120
Lampiran 15	Hasil Uji <i>N-Gain (Persen)</i> .....	121
Lampiran 16	Perhitungan Rata-Rata <i>Pretest, Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Tiap Indikator Berpikir Kritis .....	122
Lampiran 17	Hasil Perhitungan Nilai Rata-Rata <i>Pretest, Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Tiap Indikator Berpikir Kreatif .....	124
Lampiran 18	Lembar Validasi Angket Respon Siswa .....	126
Lampiran 19	Data Angket Peserta Didik .....	135
Lampiran 20	Hasil Persentase Aspek dan Indikator Angket Respon .....	136
Lampiran 21	Hasil Proyek Simulasi Kemagnetan Buatan Peserta Didik .....	137



Lampiran 22 Surat Izin Penelitian.....	139
Lampiran 23 Lembar Validasi Ahli Materi.....	140
Lampiran 24 Lembar Validasi Ahli Media .....	149
Lampiran 25 Kisi – Kisi Soal Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif.....	158
Lampiran 26 Butir Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	164
Lampiran 27 Modul Ajar Kelas Kontrol.....	166
Lampiran 28 Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	197
Lampiran 29 Lembar Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Kontrol .....	227
Lampiran 30 Lembar Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen .....	228
Lampiran 31 Lembar Jawaban <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	229
Lampiran 32 Lembar Jawaban <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen .....	230
Lampiran 33 LKPD Aktivitas 1 Kelas Kontrol .....	232
Lampiran 34 LKPD Aktivitas 2 Kelas Kontrol .....	234
Lampiran 35 LKPD Aktivitas 3 Kelas Kontrol .....	236
Lampiran 36 LKPD Aktivitas 1 Kelas Eksperimen.....	239
Lampiran 37 LKPD Aktivitas 2 Kelas Eksperimen.....	241
Lampiran 38 LKPD Aktivitas 3 Kelas Eksperimen.....	244
Lampiran 39 Rekapitulasi Nilai LKPD Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen ..	247
Lampiran 40 Angket Respon Peserta Didik.....	248
Lampiran 41 Dokumentasi Penelitian.....	250
Lampiran 42 SK Pembimbing.....	251
Lampiran 43 Kartu Bimbingan .....	253



## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Di era *society* 5.0 masyarakat dituntut untuk menggunakan teknologi sebagai penunjang aktivitas sehari – hari. Era *Society* 5.0 menekankan integrasi teknologi dalam mengatasi tantangan sosial yang mengutamakan manusia dapat memanfaatkan segala inovasi yang ada untuk pembangunan yang berkelanjutan dan inklusif. Dalam dunia pendidikan, *society* 5.0 membawa revolusi dengan mengintegrasikan teknologi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Selain itu, *society* 5.0 mengharuskan peserta didik mampu mengaplikasikan teknologi dalam proses pembelajaran sebagai alat yang membantu proses pemahaman terhadap suatu konsep atau penciptaan suatu proyek yang meningkatkan keterampilan peserta didik. Sesuai dengan hadist Nabi terkait kewajiban menuntut ilmu yang berbunyi:

طَلَبُ الْعِلْمِ فَرِيضَةٌ عَلَى كُلِّ مُسْلِمٍ

Artinya : “Menuntut ilmu itu hukumnya wajib bagi setiap muslim.”

(HR. Ibnu Majah No.224)

Hadist tersebut mewajibkan setiap muslim untuk selalu menuntut ilmu, begitupun peserta didik sebagai seorang pelajar muslim yang harus senantiasa menuntut ilmu untuk dapat menghadapi *society* 5.0 peserta didik membutuhkan keterampilan yang sesuai dengan perkembangan teknologi.

Pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang mengajarkan peserta didik terkait peristiwa yang berlangsung di alam semesta yang dilaksanakan dengan melakukan pengamatan, eksperimen, dan penarikan kesimpulan. Pembelajaran IPA atau *sains* salah satu pembelajaran yang termasuk kedalam bidang penilaian PISA. Sehingga pembelajaran IPA berperan penting dalam peningkatan skor PISA Indonesia. Dengan demikian, pembelajaran IPA harus dilaksanakan sesuai dengan kurikulum merdeka yang mengedepankan pembelajaran berbasis masalah atau berbasis proyek yang menuntut peserta didik untuk dapat mengatasi permasalahan dan menciptakan sebuah karya. Pembelajaran IPA yang ideal yaitu



pembelajaran IPA yang menggunakan media belajar yang sesuai untuk mendukung materi aktivitas belajar sehingga aktivitas belajar mengajar bisa dilakukan secara aktif dan membantu dalam pengembangan kemampuan yang dibutuhkan peserta didik untuk menghadapi tantangan di abad 21. Namun pada kenyataannya model konvensional masih menjadi model yang sering dipakai dalam pembelajaran IPA oleh guru di Indonesia sehingga membuat peserta didik belum dapat berpikir secara kritis yang menjadi satu di antara kemampuan yang diperlukan peserta didik (Aripin & Mu'minah 2019). Hal tersebut tercermin dari hasil PISA tahun 2022 dimana Indonesia mengalami penurunan hasil rata – rata dibandingkan tahun 2018 dalam semua bidang. Penurunan hasil rata – rata dipengaruhi oleh penurunan poin setiap bidang berkisar 12 – 13 poin. Bidang literasi mendapatkan poin senilai 359 poin di tahun 2022, turun 12 poin daripada tahun 2018 yaitu senilai 371 poin. Bidang numerasi mendapatkan poin senilai 366 di tahun 2022, turun 13 poin daripada tahun 2018 yaitu senilai 379 poin. Bidang sains mendapatkan poin senilai 383 poin di tahun 2022, turun 13 poin daripada tahun 2018 yaitu senilai 396 poin (OECD 2022).

Hasil PISA tersebut menggambarkan bahwa Indonesia mengalami penurunan yang disebabkan implementasi kurikulum merdeka yang belum merata sehingga mempengaruhi hasil PISA Indonesia. Hal tersebut tercermin dari penggunaan model pembelajaran yang kerap diterapkan guru yang belum memenuhi persyaratan kurikulum merdeka. Di samping itu, model pembelajaran IPA yang dipakai oleh para pendidik masih jarang memanfaatkan media pembelajaran untuk menarik atensi belajar dan semangat belajar untuk menciptakan proses pembelajaran yang dinamis. Adapun penggunaan media belajar yang dipilih oleh guru masih menggunakan media pembelajaran tradisional berupa gambar atau poster yang belum sesuai dengan kurikulum merdeka yang mengharuskan penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran. Penggunaan teknologi atau digitalisasi dalam pembelajaran IPA harus dilakukan sebagai upaya implementasi kurikulum merdeka.

Implementasi kurikulum merdeka mengedepankan penerapan model pembelajaran berbasis masalah atau proyek dan media digital sebagai media



yang dapat diaplikasikan dalam aktivitas belajar mengajar yang dapat merangsang peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi atau HOTS yang dapat menaikkan keterampilan peserta didik. Model pembelajaran berbasis proyek dan digitalisasi pembelajaran harus diterapkan pendidik untuk peningkatan keterampilan peserta didik dalam aktivitas belajar dan pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran IPA. Di era *society 5.0* penggunaan media digital sangat dibutuhkan oleh peserta didik dalam beradaptasi sehingga dapat menggunakan teknologi dalam kegiatan pembelajaran agar dapat menyelesaikan permasalahan – permasalahan yang menjadi tantangan bagi peserta didik.

Dewi (2023) mengatakan bahwa model pembelajaran PjBL sesuai untuk menerapkan Kurikulum Merdeka karena memiliki keunggulan dalam meningkatkan hasil belajar, prestasi akademik, motivasi belajar, serta keterampilan 4C (*Communication, Collaboration, Creative Thinking, Critical Thinking*) peserta didik. Menurut penelitian Riskayanti (2021) model pembelajaran PjBL mampu meningkatkan keterampilan 4C serta menciptakan pembelajaran yang aktif.

Model PjBL harus ditunjang oleh pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka dan relevan dengan abad 21. Pendekatan yang sesuai kurikulum merdeka salah satunya yaitu STEM (*Sains, Teknologi, Engineering dan Mathematics*). Pembelajaran dengan pendekatan STEM adalah pembelajaran yang mengintegrasikan 4 bidang ilmu seperti *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* yang memiliki tujuan untuk peningkatan keterampilan memecahkan masalah dan berpikir kritis (Aini dkk., 2023). Menurut Erlinawati, Bektiarso, dan Matyani (2019) model pembelajaran PjBL-STEM merupakan proses belajar dan mengajar yakni bertujuan bisa membentuk peserta didik untuk dapat membuat sebuah proyek yang terintegrasi dengan 4 bidang ilmu. Dapat disimpulkan bahwa model PjBL-STEM merupakan suatu metode pembelajaran dengan terintegrasi 4 bidang ilmu yang bertujuan untuk dapat mengembangkan keterampilan peserta didik agar bisa membantu dalam membuat dan menyelesaikan sebuah proyek yang telah dirancang oleh peserta didik.



Algodoo yaitu suatu perangkat lunak yang dapat dipakai sebagai media belajar dalam model pembelajaran PjBL-STEM. Algodoo dapat digunakan untuk membuat simulasi *science* berbasis 2 dimensi dari awal sampai dapat digunakan sebagai media pembelajaran (Resmiyanto 2017). Penggunaan Algodoo merupakan bentuk penerapan pembelajaran PjBL-STEM sebagai pendukung peserta didik untuk dapat menciptakan suatu konsep terbaru yang dapat membantu dalam proses pembuatan proyek. Dengan model pembelajaran PjBL-STEM dan media pembelajaran Algodoo diharapkan mampu meningkatnya keterampilan peserta didik dalam berpikir kritis dan kreatif.

Keterampilan berpikir kritis ialah kemampuan individu untuk melakukan analisis, membuat kesimpulan dan melakukan evaluasi terhadap informasi secara rasional atau bersumber dari logika berpikir. Keterampilan berpikir kritis sangat bermanfaat dalam aktivitas belajar untuk peserta didik seperti memudahkan dalam mengerti materi pembelajaran secara mendalam, membantu dalam memecahkan segala permasalahan dan membuat solusi dari permasalahan. Keterampilan berpikir kritis memiliki beberapa indikator harus dikuasai dalam aktivitas belajar agar peserta didik dapat belajar secara mandiri.

Keterampilan berpikir kritis berkaitan erat dengan berbagai keterampilan lainnya salah satunya ialah keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan kritis merupakan landasan dasar dalam pengembangan keterampilan berpikir kreatif. Kreativitas memerlukan pemikiran – pemikiran kritis untuk berpikir diluar batas normal, menggabungkan ide-ide, dan menciptakan suatu solusi. Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kreatif dapat mengeksplorasi berbagai pendekatan dan menciptakan inovasi. Keterampilan berpikir kreatif memiliki beberapa indikator yang wajib dicapai untuk dapat membantu peserta didik dalam mendapatkan pemahaman baru dan ide – ide kreatif yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi dalam aktivitas belajar mengajar. Permasalahan – permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik dapat di atasi dengan penerapan model pembelajaran yang sesuai dan media belajar yang mendukung terciptanya peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis dan kreatif.



Model PjBL-STEM menggunakan Algodoo dapat mengatasi tantangan yang dihadapi dalam aktivitas belajar mengajar di abad 21 dan sebagai implementasi kurikulum merdeka. Model pembelajaran PjBLSTEM menggunakan Algodoo juga dapat membuat peserta didik mengembangkan keterampilan dalam berpikir secara kritis dan kreatif. Bersumber dari penelitian yang dilaksanakan oleh Ningrum dkk (2022) dan Afifah dkk (2019) mendapatkan hasil adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis dikategorikan tinggi dan penguasaan konsep dikategorikan sedang disebabkan oleh penerapan model pembelajaran PjBL-STEM. Penelitian dari Amin (2023) menyatakan bahwa keterampilan berpikir kreatif peserta didik meningkat disebabkan penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM kelas XII SMA mata pelajaran biologi. Penelitian yang dilaksanakan oleh Fitriyah dan Ramadani (2021) mendapatkan hasil yang sama bahwa model pembelajaran PjBL-STEM berhasil dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas.

Bersumber dari penelitian yang telah dilaksanakan oleh beberapa peneliti menyampaikan bahwa model pembelajaran PjBL-STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik. Model pembelajaran PjBL-STEM harus ditunjang media belajar yang mendukung aktivitas belajar dan sesuai dengan implementasi kurikulum merdeka. Dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo, peserta didik diupayakan mampu mendapatkan keterampilan dalam berpikir kritis dan berpikir kreatif untuk dapat menghadapi tantangan-tantangan di abad 21.

Dari uraian telah dipaparkan, maka peneliti tertarik melaksanakan penelitian terkait pemanfaatan media belajar Algodoo dikolaborasikan dengan model pembelajaran PjBL-STEM dalam peningkatan keterampilan peserta didik. Oleh karenanya peneliti mengambil judul **“Pengaruh Model Pembelajaran PjBL-STEM Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif”**.



## **B. Identifikasi Masalah**

Bersumber dari permasalahan – permasalahan yang sudah dijabarkan, sehingga bisa disimpulkan bahwa identifikasi masalah merupakan sebagai berikut:

1. Rendahnya keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik mungkin disebabkan model pembelajaran dan pendekatan yang dipakai kurang menarik cenderung monoton. Terkait oleh itu, apakah model pembelajaran PjBL-STEM bisa meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.
2. Rendahnya keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik mungkin disebabkan oleh kurangnya penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka. Terkait dengan hal tersebut, apakah media pembelajaran Algodoo bisa meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik.

## **C. Batasan Masalah**

Fokus penelitian dibatasi pada hal – hal berikut ini:

1. Model pembelajaran yang diimplementasikan yaitu model pembelajaran PjBL-STEM.
2. Media pembelajaran yang diimplementasikan yaitu Algodoo.
3. Penelitian dilaksanakan pada kelas IXD dan IXE di SMPN 2 Mundu
4. Materi pembelajaran IPA yang digunakan yaitu Kemagnetan

## **D. Rumusan Masalah**

Bersumber dari permasalahan – permasalahan, identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang sudah dijabarkan dapat dirangkum bahwa peneliti membuat rumusan masalah diantaranya yaitu:

1. Bagaimana pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo?



### **E. Tujuan Penelitian**

Bersumber dari rumusan masalah yang sudah dijabarkan dapat disimpulkan bahwa peneliti menguraikan tujuan penelitian ini secara umum. Adapun tujuan dari penelitian diantaranya yakni:

1. Mengetahui pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik
2. Mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo dalam pembelajaran.

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diberikan dari hasil penelitian diantaranya yakni:

#### **1) Segi Teoritis**

Diharapkan bahwa hasil temuan dari penelitian ini memberikan manfaat pada bidang pendidikan, khususnya dalam pembelajaran IPA. Adapun manfaatnya dalam segi teoritis yaitu sebagai berikut:

- a. Memberikan rekomendasi pada guru di sekolah terkait hasil penelitian yang dapat diimplementasikan sebagai upaya untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif.
- b. Memberikan alternatif media pembelajaran pada guru di sekolah yaitu media pembelajaran yang sesuai dengan abad 21 dan kurikulum merdeka.
- c. Memberikan kontribusi penelitian dalam bidang pendidikan terkait permasalahan dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif.

#### **2) Segi Praktis**

Diharapkan bahwa hasil temuan dari penelitian ini memberikan manfaat pada bidang pendidikan, khususnya dalam pembelajaran IPA. Adapun manfaatnya dalam segi praktis yaitu sebagai berikut:

- a. Memberikan pengetahuan pada calon guru dan guru IPA terhadap penentuan alternatif model dan media belajar yang sesuai dengan abad 21 dan kurikulum merdeka.



- b. Memberikan saran dan rekomendasi pada guru IPA terkait kekurangan dan kelebihan penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo dalam pembelajaran IPA.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. *Project Based Learning***

Menurut Lestari dan Yuwono (2022: 8) *Project Based Learning* (PjBL) adalah aktivitas belajar yang memfasilitasi peserta didik untuk dapat menghasilkan sebuah karya dengan baik secara individu maupun berkelompok. Purnomo dan Ilyas (2019: 1) mendefinisikan PjBL sebagai model yang dibuat untuk pembelajaran yang mengajarkan peserta didik melakukan penyelidikan dan berfokus pada hasil proyek terkait permasalahan kompleks, tugas bersifat multidisiplin dan berfokus pada hasil proyek. Bisa diartikan bahwa PjBL adalah pembelajaran yang mengajarkan peserta didik untuk dapat memecahkan masalah kompleks di dunia nyata diawali dengan melakukan penyelidikan secara mendalam terkait masalah dan mengintegrasikannya dengan pengetahuan yang dikuasai oleh peserta didik baik pengetahuan lama ataupun baru berdasarkan dari pengalaman peserta didik sampai pada menghasilkan sebuah produk atau proyek yang dapat menjadi solusi dari masalah tersebut.

Model PjBL adalah suatu model belajar yang mengharuskan peserta didik berperan aktif dan pendidik bertugas memfasilitasi peserta didik dalam aktivitas belajar atau disebut sebagai *student center learning*. Penerapan model PjBL pada pembelajaran IPA dapat meningkatkan beberapa kemampuan diantaranya yakni: berpikir kritis, mengidentifikasi, menganalisis, memecahkan masalah. Hal tersebut bertujuan untuk membiasakan peserta didik agar dapat berpikir secara kritis terhadap masalah yang terkait dengan materi pembelajaran (Lailatunnahar, 2021: 1085).

Pembelajaran berbasis proyek menuntut peserta didik untuk mampu menghubungkan berbagai disiplin ilmu (multidisiplin). Proyek yang dihasilkan peserta didik dapat menjadi integrasi dari berbagai materi yang diajarkan agar dapat dijadikan teori dasar penyelesaian masalah. Melalui metode tersebut, peserta didik akan mempunyai motivasi untuk bereksplorasi ketika belajar, sehingga



membebaskan peserta didik. Dalam hal ini peran pembimbing adalah sebagai guru, karena pembelajaran berbasis proyek sangat penting untuk dapat menumbuhkan pola pikir peserta didik sehingga akan muncul kreativitas dan pikiran kritis. Faktanya, melalui pembelajaran berbasis proyek peserta didik dapat menyelidiki topik dunia nyata. Hal ini bermakna bagi peserta didik dan dapat meningkatkan ketertarikan dan motivasi dalam belajar (Purnomo dan Ilyas, 2019: 4-5).

Dalam PjBL peserta didik difasilitasi untuk mengerjakan tugas atau proyek yang telah direncanakan. Setelah melakukan perancangan peserta didik dapat melakukan pembuatan proyek didasarkan oleh hasil pengalaman, penyelidikan, rancangan dan pengetahuan yang sudah dimiliki peserta didik.

Pembelajaran Berbasis Proyek memiliki ciri khusus. Mayer (2016) menjelaskan terkait perbedaan pembelajaran yang diakhiri dengan proyek dengan pembelajaran berbasis proyek dilihat dari proses dan hasil proyek (Hamidah dkk., 2020: 18).

**Tabel 2. 1** Perbedaan Pembelajaran Berbasis Proyek  
dengan Pembelajaran Diakhiri Proyek

<b>Tahapan</b>	<b>Pembelajaran Berbasis Proyek</b>	<b>Pembelajaran Diakhiri Proyek</b>
<b>Proses</b>	Bimbingan dan pengawasan guru serta kolaborasi anggota kelompok diperlukan selama proses pelaksanaan proyek	Proyek ini dapat dilaksanakan dirumah tanpa adanya bimbingan dan pengawasan guru serta tanpa adanya bantuan anggota kelompok
	Peserta didik mempunyai pilihan dalam proses perancangan dan pelaksanaan proyek	Peserta didik tidak mempunyai banyak kesempatan untuk menentukan pilihan dalam penentuan proyek
	Proyek didasarkan pada pertanyaan esensial yang diajukan oleh guru	Proyek didasarkan pada instruksi guru
	Proyek diawali dengan proses penyelidikan independen	Proyek dilakukan tanpa proses penyelidikan terlebih dahulu
<b>Hasil</b>	Hasil proyek adalah jawaban atas pertanyaan esensial	Hasil proyek merupakan praktik dari pengetahuan peserta didik
	Hasil proyek diuji atau dipresentasikan di depan	Hasil proyek diserahkan kepada guru untuk dinilai



	kelas	
	Penilaian hasil proyek didasarkan pada rubrik yang telah disiapkan oleh guru atau rubrik khusus untuk proyek	Penilaian hasil proyek didasarkan pada persepsi guru

## 2. Pendekatan STEM

Pendekatan STEM adalah suatu pendekatan yang paling favorit digunakan guru untuk menunjang serta menyiapkan peserta didik yang kompeten sehingga dapat menghadapi dunia kerja (Muttaqiin, 2023: 35). Menurut Ardiansyah dkk (2021: 48), STEM yakni pendekatan yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika untuk meningkatkan kreativitas peserta didik untuk mendapatkan solusi atas segala permasalahan dalam aktivitas sehari – hari. Konsisten dengan pandangan diatas, Melani dkk (2020: 110) berpendapat bahwa STEM yakni pendekatan pembelajaran yang mengkolaborasikan beberapa bidang ilmu yang termasuk dalam *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematics*. Bisa diartikan bahwa pendekatan STEM yakni pendekatan pembelajaran diterapkan oleh guru yang mengkolaborasikan berbagai bidang ilmu STEM untuk memberikan bimbingan dan kesiapan kepada peserta didik untuk menghadapi tantangan dan kompetisi di dunia kerja abad ke-21.

Pendekatan STEM bertujuan untuk menyiapkan peserta didik agar dapat beradaptasi dalam dunia kerja abad 21 yang mengharuskan menguasai beberapa kemampuan dalam berpikir untuk dapat menyelesaikan permasalahan dan dapat berinovasi (Roudlo, 2020: 295). Dibuktikan oleh penelitian yang dilaksanakan oleh Aripin dan Mu'minah (2019) yang menyebutkan bahwa pendekatan STEM berbantu ICT dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi serta kolaborasi secara signifikan. Selain itu STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang paling sering diterapkan dalam implementasi kurikulum merdeka. Di Indonesia pendekatan STEM digunakan dalam pembelajaran IPA digabungkan dengan beberapa model pembelajaran, pendekatan STEM paling banyak diimplementasikan dalam model pembelajaran PjBL dengan persentase senilai 87,5% diikuti oleh model pembelajaran PBL senilai 8,3% dan *discovery-PjBL* senilai 4,16%. Tingkat pendidikan yang paling



banyak mengimplementasikan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA yaitu tingkat SMA senilai 48%, diikuti tingkat SMP senilai 31%, tingkat SD senilai 17% dan SMK senilai 4% (Widiyatmoko dan Darmawan, 2023: 8).

Bersumber dari data tersebut pendekatan STEM merupakan pendekatan yang selaras dengan pembelajaran IPA dan kurikulum merdeka yang berlaku di Indonesia dan dapat diimplementasikan dalam beberapa model pembelajaran. Model pembelajaran yang paling direkomendasikan dalam mengimplementasikan STEM adalah PjBL karena sintaks dalam PjBL sangat sesuai dengan 4 bidang ilmu dalam STEM yang dapat memudahkan peserta didik untuk dapat menghasilkan sebuah proyek sesuai dengan tujuan model pembelajaran PjBL.

### **3. Model pembelajaran PjBL-STEM**

#### **a) Pengertian Model Pembelajaran PjBL-STEM**

Model pembelajaran PjBL-STEM ialah model pembelajaran yang bertujuan untuk membentuk peserta didik untuk dapat menciptakan sebuah proyek yang terintegrasi dengan 4 bidang ilmu STEM (Erlinawati dkk, 2019: 3). Pembelajaran STEM yang mengintegrasikan 4 bidang ilmu seperti *Science*, *Technology*, *Engineering* dan *Mathematics* yang memiliki tujuan untuk peningkatan keterampilan memecahkan masalah dan berpikir kritis (Aini dkk., 2023: 62). Sesuai dengan hasil penelitian yang dilaksanakan Ningrum dkk (2022: 305) dan Afifah dkk, (2019: 77) menunjukkan hasil yang sama, bahwa adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis dikategorikan tinggi dan penguasaan konsep dikategorikan sedang disebabkan oleh implementasi model PjBL-STEM dalam pembelajaran IPA. Selain itu penelitian dari Sari dkk (2020: 5) menunjukkan bahwa model PjBL-STEM berdampak terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah dalam mata pelajaran IPA materi impuls dan momentum. Pendekatan STEM bertujuan untuk mengembangkan keterampilan kreativitas peserta didik selaras dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Ridha dkk (2022: 227) dan Fatmah (2021: 13) yang menyebutkan adanya peningkatan keterampilan kreativitas peserta didik setelah dilakukan model PjBL - STEM dalam mata pelajaran IPA materi fisika dan bioteknologi.



## b) Tahapan Model Pembelajaran PjBL-STEM

Menurut Hamidah dkk (2020: 20) tahapan model pembelajaran PjBL-STEM terbagi menjadi 3 tahap yakni perancangan, pelaksanaan, dan pelaporan.

### 1) Perancangan

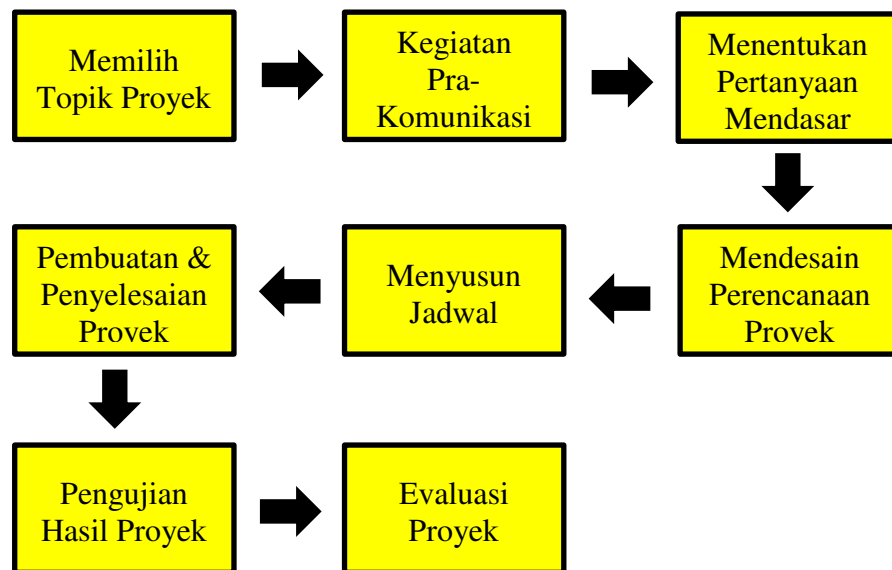
Dalam tahapan perancangan meliputi 5 kegiatan pembelajaran, yaitu memilih topik proyek, kegiatan pra-komunikasi, menentukan pertanyaan mendasar, mendesain perancangan proyek, dan mengatur jadwal.

### 2) Pelaksanaan

Dalam tahapan pelaksanaan meliputi 1 kegiatan pembelajaran yaitu pembuatan proyek.

### 3) Pelaporan

Dalam tahapan pelaporan meliputi dua kegiatan pembelajaran yaitu pengujian hasil proyek dan evaluasi proyek. Berikut adalah alur tahapan model pembelajaran PjBL-STEM dari awal hingga akhir kegiatan pembelajaran.



**Gambar 2. 1** Tahapan Model Pembelajaran PjBL-STEM

### (a) Memilih Topik Proyek

Kegiatan pertama yang harus dilakukan guru adalah memilih topik. Bertujuan untuk membantu menguasai topik atau mencapai tujuan pembelajaran. Proses pemilihan topik mencakup kegiatan berikut:

- (1) Guru dapat memilih topik bersumber dari capaian pembelajaran



- (2) Guru memicu minat peserta didik melalui gambar atau video yang ditampilkan terkait topik.
- (3) Guru diharapkan dapat menentukan topik-topik yang saling terhubung atau berkaitan dengan kehidupan nyata peserta didik, seperti: lingkungan sekolah, rumah, hiburan, olahraga dan kehidupan remaja.

**(b) Kegiatan Pra-Komunikasi**

Kegiatan pra-komunikasi dilaksanakan pada awal kegiatan pembelajaran seperti ciri kebahasaan dan kosakata baru yang dibutuhkan peserta didik dalam mengerjakan proyek. Kegiatan ini dapat dilaksanakan ataupun tidak dilakukan sesuai dengan kebutuhan dalam proses pengerjaan proyek dan dapat langsung dilanjutkan ke kegiatan selanjutnya. Aktivitas yang dilakukan dalam tahap pra-komunikasi yakni:

- (1) Peserta didik mempelajari ciri – ciri kebahasaan yang terdapat di dalamnya melalui membaca sebuah teks.
- (2) Guru memberikan kosakata baru terkait topik.

**(c) Menentukan Pertanyaan Mendasar**

Pertanyaan mendasar adalah pertanyaan yang ditentukan oleh guru yang akan ditanyakan kepada peserta didik untuk dijawab dan diselesaikan melalui hasil proyek. Penentuan pertanyaan mendasar bertujuan agar peserta didik dapat memahami focus proyek, menentukan jenis proyek dan melakukan proses penyelidikan.

- (1) Guru menstimulus peserta didik dengan video yang menarik/menghadirkan sebuah permasalahan
- (2) Guru mengajukan pertanyaan yang telah ditentukan sebelumnya kepada peserta didik bersumber dari video yang ditampilkan atau permasalahan yang dihadirkan.



#### (d) Mendesain Perencanaan Proyek

Tahap perancangan proyek terdiri dari penentuan jenis proyek didasarkan proses penyelidikan dan pertanyaan mendasar. Dalam tahap ini, guru memfasilitasi peserta didik dalam pembuatan proyek agar sesuai dengan perancangan proyek yang sudah ditentukan. Tahap ini mempunyai tujuan untuk memfasilitasi dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui proses memilih proyek, memecahkan masalah dan merencanakan proyek. Aktivitas yang dilakukan dalam tahap perancangan proyek yakni:

- (1) Peserta didik menetapkan jenis proyek melalui diskusi kelompok.
- (2) Peserta didik menulis dan memutuskan kegiatan yang dilakukan dalam proses penyelidikan secara berkelompok.
- (3) Hasil diskusi kelompok sebagai dasar penyusunan jadwal proyek.

Berikut adalah tabel yang menggambarkan kegiatan pertama sampai kegiatan empat untuk membantu guru memahami rincian kegiatan.

**Tabel 2. 2** Contoh Topik, Pertanyaan Mendasar dan Pra-Komunikasi

Topik	Pertanyaan Mendasar	Proses Penyelidikan	Pra-Komunikasi	Hasil
Magnet	Apakah kalian tahu apa itu magnet?	Diskusi kelompok	Kalimat Tanya	Presentasi, poster/brosur
Benda Magnet	Apa saja benda yang dapat ditarik magnet?	Observasi dan Pengamatan Langsung	Kosakata terkait kemagnetan	Laporan hasil observasi

#### (e) Menyusun Jadwal

Kegiatan ini bertujuan penyusunan jadwal dari tahap perancangan sampai pelaporan untuk mengembangkan keterampilan dalam manajemen waktu, manajemen diri dan kerjasama kelompok. Kegiatan yang dilakukan dalam menyusun proyek yakni:

- (1) Mengatur jadwal dari tahap perancangan hingga pelaporan proyek secara berkelompok.



- (2) Jadwal yang telah diatur berisi penanggung jawab, estimasi waktu dan kegiatan.
- (3) Sesuai jadwal selesai dibuat, jadwal dikumpulkan kepada guru.
- (4) Jadwal proyek dapat digunakan guru sebagai alat pemantau perkembangan proyek.

Berikut adalah tabel yang menggambarkan jadwal proyek pengamatan benda-benda magnet:

**Tabel 2. 3 Jadwal Proyek**

No	Kegiatan	Penanggung Jawab	Tenggat Waktu
1	Pemilihan benda-benda yang akan diamati	Semua Anggota	3 Maret 2024
2	Mencari informasi terkait benda yang dapat ditarik magnet	Anggota 1 & Anggota 2	4-6 Maret 2024
3	Observasi dan pengamatan langsung benda magnet	Anggota 3 & Anggota 4	7-8 Maret 2024
4	Membuat rancangan laporan observasi	Anggota 5	9-10 Maret 2024
5	Konsultasi dengan guru	Semua Anggota	11 Maret 2024
6	Revisi laporan observasi	Semua Anggota	12-13 Maret 2024
7	Melakukan revisi laporan observasi	Anggota 1, 2 dan 3	14-15 Maret 2024
8	Mengumpulkan laporan observasi	Anggota 4 & Anggota 5	16 Maret 2024
9	Mempresentasikan hasil proyek	Semua Anggota	17 Maret 2024

#### **(f) Pembuatan dan Penyelesaian Proyek**

Pembuatan dan penyelesaian proyek adalah hal terpenting dalam pelaksanaan sebuah proyek. Peserta didik membuat sebuah proyek mulai dari proses perancangan hingga penyusunan laporan. Tujuan kegiatan ini yaitu agar peserta didik memiliki keterampilan mengelola data informasi, berpikir kritis, memecahkan masalah, kreatif, kolaborasi dan komunikasi.



Kegiatan yang dilakukan dalam pembuatan dan penyelesaian proyek adalah sebagai berikut:

- (1) Peserta didik mengelola data informasi yang telah didapatkan dari proses observasi atau pengamatan langsung (penyelidikan).
- (2) Peserta didik membuat rancangan sementara proyek.
- (3) Guru memberikan waktu bagi tiap kelompok untuk berkonsultasi tentang kemajuan proyek.
- (4) Peserta didik melakukan revisi jika diperlukan atau menyelesaikan proyek.

#### **(g) Pengujian Hasil Proyek**

Pengujian hasil proyek bertujuan untuk menguji bahwa proyek yang dihasilkan merupakan hasil kerja sama dan tanggungjawab semua anggota kelompok. Guru juga dapat melakukan evaluasi kinerja peserta didik dan sebagai penilaian formatif. Tahapan yang dilaksanakan dalam tahap pengujian hasil proyek yakni:

- (1) Peserta didik mempresentasikan hasil proyek dan menjelaskan proses dalam pembuatan proyek.
- (2) Kelompok lain dapat mengajukan pertanyaan terkait hasil proyek.
- (3) Guru melakukan penilaian formatif untuk mengukur proses pembuatan proyek dan hasil proyek pada rubrik yang telah dibuat.

#### **(h) Evaluasi Proyek**

Evaluasi proyek adalah kegiatan dimana guru memberikan tanggapan terhadap hasil proyek dan melakukan refleksi terhadap aktivitas pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan dalam evaluasi proyek yakni:

- (1) Guru menyampaikan tanggapan pada hasil proyek.
- (2) Guru melakukan refleksi pembelajaran.
- (3) Pada saat pembuatan proyek peserta didik diberikan waktu untuk saling berbagi pengalaman.
- (4) Peserta didik melakukan revisi proyek.



### c) Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran PjBL-STEM

Model pembelajaran PjBL-STEM memiliki berbagai keunggulan dan kelemahan, baik dalam aspek pembelajaran maupun hasil belajar peserta didik. Menurut Dewi (2023: 221) kelebihan model pembelajaran PjBL-STEM yakni:

- 1) Model PjBL-STEM terbukti dapat mendorong peningkatan keterampilan berpikir kritis. Penelitian yang dilaksanakan oleh Afifah dkk (2019) menghasilkan bahwa penerapan model PjBL dapat secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik kelas X MIPA di MAN Kabupaten Ciamis.
- 2) Model PjBL-STEM dapat mendorong peningkatan keterampilan pemecahan masalah. Penelitian Sari dkk (2020: 5) menunjukkan bahwa integrasi model PjBL dengan TPACK efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Selain itu, penelitian Purwaningsih dkk (2020: 473) juga mendapati bahwa penerapan model PjBL secara signifikan meningkatkan keterampilan di kelas eksperimen.
- 3) Model pembelajaran PjBL-STEM dapat mendorong peningkatan kreativitas. Penelitian yang dilakukan oleh Chen dan Lin (2019) mengungkapkan bahwa peserta didik menunjukkan kemajuan dalam keterampilan kreativitas setelah terlibat dalam pembelajaran dengan model PjBL. Selain itu penelitian dari Fatmah (2021: 13) menunjukan hasil yang sama yaitu terdapat peningkatan keterampilan kreativitas.
- 4) Model pembelajaran PjBL-STEM dapat memperbaiki keterampilan komunikasi. Penelitian oleh Intan (2022: 91) menyatakan bahwa implementasi model PjBL berhasil menaikkan keterampilan komunikasi peserta didik kelas VII dalam topik sistem ekskresi pada manusia.
- 5) Model pembelajaran PjBL-STEM dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi. Penelitian Alfaeni dkk (2022: 148) menyebutkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi ekosistem.

Sedangkan kekurangan model pembelajaran PjBL-STEM menurut Sholekah (2020: 18) bersumber dari proses pengerjaan proyek sebagaimana berikut ini:



- 1) Memerlukan waktu panjang dalam pengerjaan proyek. Membutuhkan waktu yang lama untuk memecahkan masalah yang akan dijawab melalui proyek. Akan tetapi hal tersebut dapat diantisipasi dengan mengatur jadwal pembuatan proyek sehingga proyek dapat diselesaikan dengan tepat waktu (Mayangsari, 2017: 35).
- 2) Memerlukan banyak peralatan untuk menyelesaikan proyek. Peralatan yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek sangat beragam tergantung pada proyek yang akan dibuat.
- 3) Adanya kemungkinan peserta didik pasif dalam kelompok. Dalam proses pembuatan proyek sering terdapat peserta didik pasif dalam kelompok dikarenakan kurangnya pemahaman peserta didik terhadap proyek dan memiliki kelemahan dalam mengumpulkan informasi serta penyelidikan. Memerlukan banyak biaya dalam pembuatan proyek. Kebutuhan alat dan bahan yang cukup banyak membuat biaya yang diperlukan meningkat.

#### **4. Algodoo**

##### **a) Definisi Algodoo**

Algodoo adalah sebuah software yang membuat simulasi fisika dan memiliki banyak fitur sebagai penunjang dalam membuat simulasi (Yaqin 2023). Menurut Resmiyanto (2017: 95) Algodoo adalah *software* simulasi *science* berbasis 2 dimensi yang dapat membuat sebuah simulasi pembelajaran IPA dari awal sampai dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk pembelajaran. Disamping itu aplikasi Algodoo dapat diterapkan sebagai media ajar berbasis elektronik yang menyuguhkan berbagai animasi menarik. Algodoo yakni aplikasi yang dapat dimanfaatkan untuk menciptakan atau membuat simulasi pembelajaran dalam bentuk 2D.

Aplikasi Algodoo menyediakan berbagai fitur menarik yang dapat digunakan dalam membuat atau menciptakan simulasi. Berikut adalah fitur yang terdapat dalam aplikasi Algodoo seperti tracer tool, thruster tool, fixet, texture tool, laser pen tool, axel tool, spring tool, plane tool, box tool, polygon tool, brush, eraser, gear tool, circle tool, chain tool, rotate object, move tool, sketch tool, scale tool,



drag tool dan knife. Fitur-fitur tersebut memungkinkan pengguna untuk membuat atau menciptakan simulasi pembelajaran yang menarik.

## b) Cara Mendownload dan Menginstall Algodoo

Pertama masuk ke laman google kemudian, ketik [algodoo.com /download](http://algodoo.com/download) , algodoo dapat diunduh secara gratis.

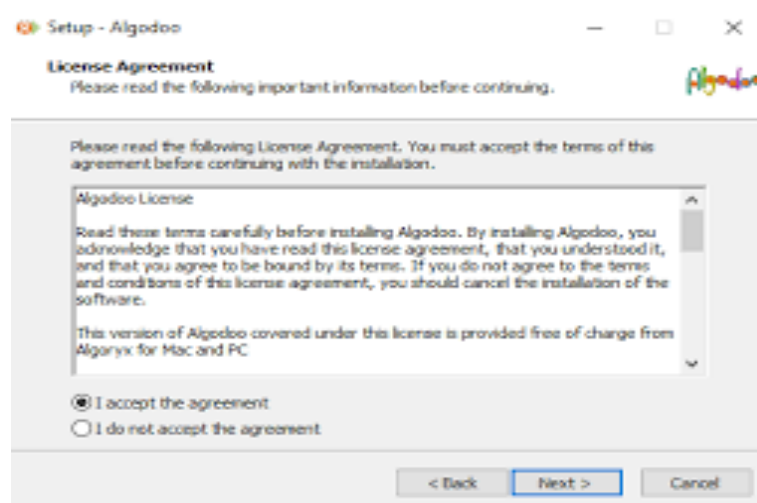
Jika aplikasi sudah terunduh, berikut cara penginstalan aplikasi Algodoo:

- 1) Pada setup-Algodoo pilih Next, tampilan setup dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2** Setup – Algodoo

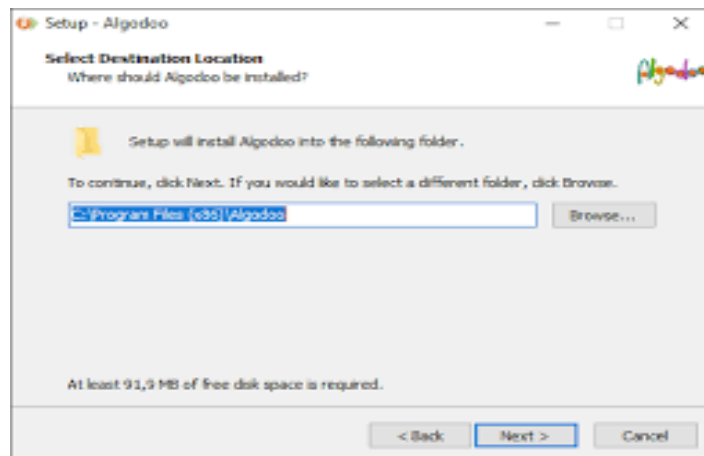
- 2) Ikuti langkah Licence Agreement untuk melanjutkan instalasi



**Gambar 2. 3** Setup Algodoo - Licence Agreement



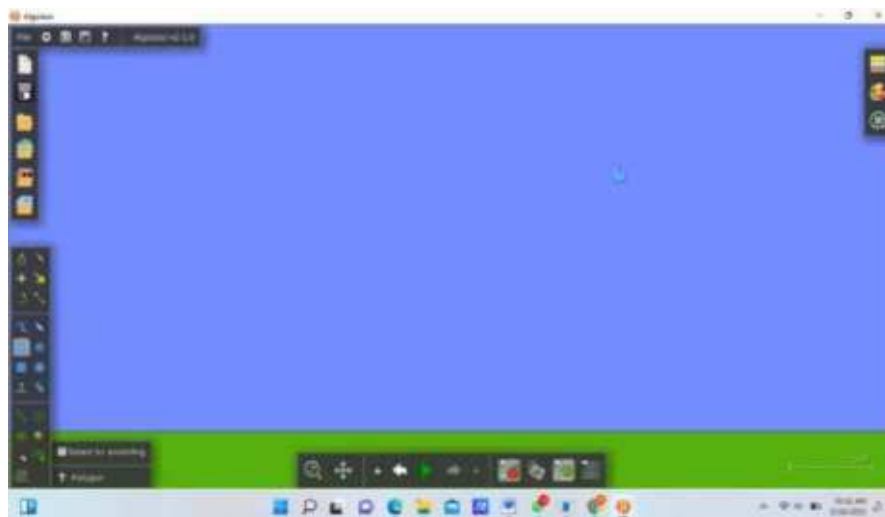
- 3) Tentukan tempat penyimpanan aplikasi pada komputer anda. Kemudian klik next untuk melanjutkan proses install dan tunggu hingga proses install selesai.



**Gambar 2. 4** Setup Algodoo - Select Destination Location

### c) Tampilan Awal Software Algodoo

Jika aplikasi sudah di download dan sudah terinstal maka tampilan awal algodoo akan seperti ini:

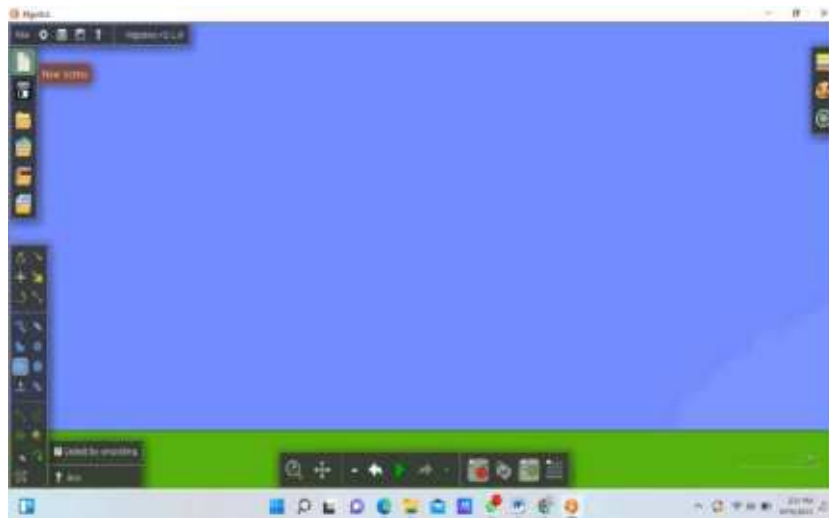


**Gambar 2. 5** Jendela Kerja Algodoo

Dalam aplikasi algodoo ini tampilan background (scene) terdapat beberapa pilihan untuk berubah background (scene), merubahnya dengan cara sebagai berikut:



- 1) Klik new scene



**Gambar 2. 6** Tampilan Awal Jendela Kerja

- 2) Kemudian muncul beberapa pilihan, kalian dapat memilih background (scene) sesuai yang diinginkan.



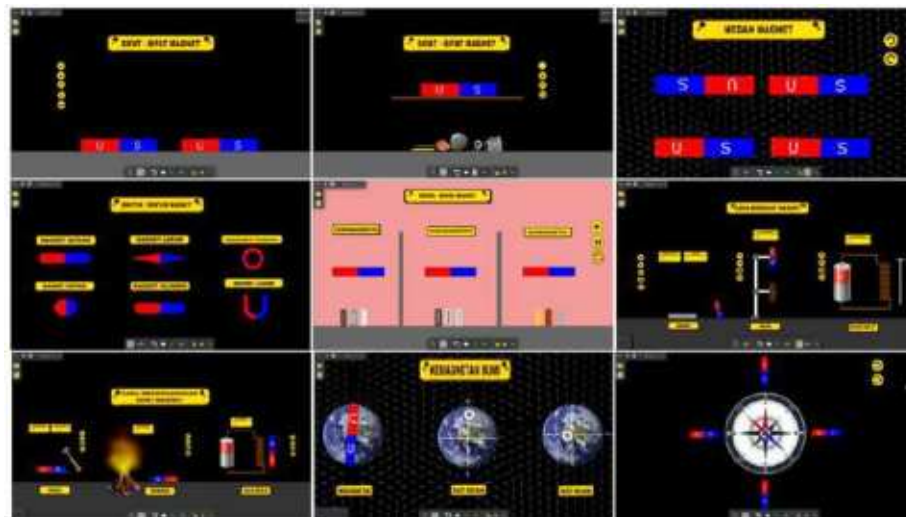
**Gambar 2. 7** New Scene

#### **d) Simulasi Algodoo Materi Kemagnetan**

Simulasi Algodoo materi kemagnetan adalah sebuah media pembelajaran IPA pada materi kemagnetan yang menyajikan simulasi – simulasi terkait teori kemagnetan diantaranya yaitu : bentuk – bentuk magnet, cara menghilangkan sifat magnet, sifat – sifat magnet, cara membuat magnet, kemagnetan bumi dan benda – benda magnet. Simulasi Algodoo pada materi kemagnetan berfungsi menjadi media belajar yang bertujuan untuk memperdalam pengetahuan peserta didik



terkait teori kemagnetan dengan sejumlah simulasi yang disajikan dalam simulasi Algodoo materi kemagnetan. Tampilan simulasi Algodoo materi pada kemagnetan dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.8.



**Gambar 2. 8** Tampilan Simulasi Algodoo Pada Materi Kemagnetan

#### 1) Simulasi Sifat – Sifat Kemagnetan

Setiap magnet memiliki sifat-sifat kemagnetan, sifat yang dimiliki oleh magnet yaitu: terdiri dari 2 kutub, menarik benda, tarik menarik dan tolak menolak, memiliki medan magnet serta dapat menembus penghalang. Simulasi sifat – sifat kemagnetan digunakan untuk menjelaskan materi tentang sifat – sifat kemagnetan yang memberikan penjelasan materi disertai dengan simulasi yang dapat dilihat secara visual agar dapat menarik perhatian peserta didik, meningkatkan fokus dan pengetahuan terkait materi. Simulasi sifat – sifat kemagnetan menampilkan lima simulasi sifat magnet.

##### (a) Simulasi Sifat Kemagnetan: Tolak Menolak, Tarik Menarik dan Memiliki 2 Kutub.

Simulasi ini menampilkan dua buah magnet dengan kutub utara dan selatannya. Simulasi ini berfungsi untuk menjelaskan sifat kemagnetan tolak menolak apabila mendekatkan kutub yang sejenis, tarik menarik apabila mendekatkan kutub yang berbeda dan menampilkan kutub utara dan selatan magnet. Tampilan simulasi sifat kemagnetan tolak menolak, tarik menarik dan memiliki 2 kutub dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.9.





**Gambar 2. 9** Simulasi Sifat Kemagnetan: Tolak Menolak, Tarik Menarik dan Memiliki 2 Kutub

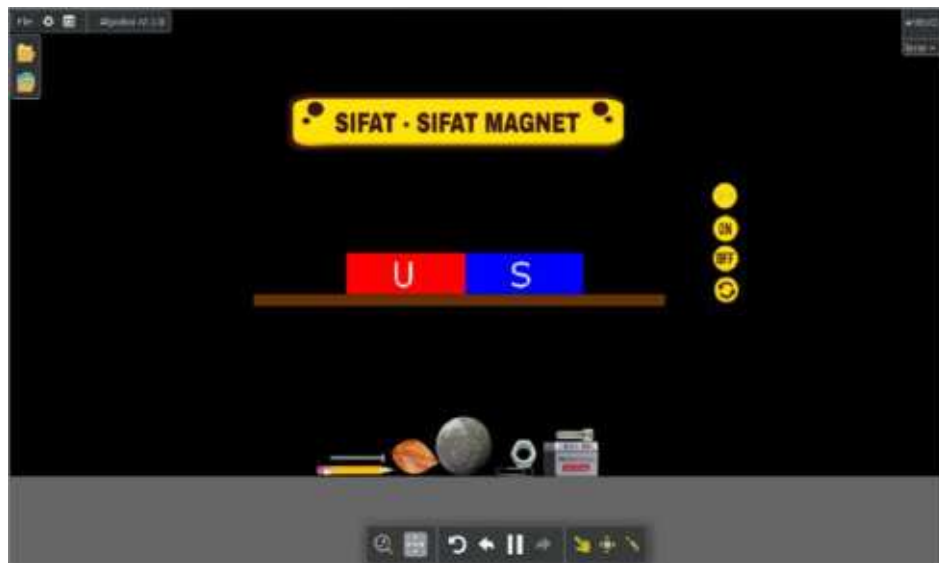
Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (1) Klik tombol untuk memulai simulasi
- (2) Klik tombol untuk membuat 2 kutub magnet yang sama
- (3) Klik tombol A, W, S dan D pada keyboard untuk menggerakkan magnet 1 dan klik tombol , , , untuk menggerakkan magnet 2
- (4) Perhatikan apa yang terjadi pada magnet 1 dan 2
- (5) Klik tombol untuk membuat 2 kutub magnet yang berbeda
- (6) Klik tombol A, W, S dan D pada keyboard untuk menggerakkan magnet 1 dan klik tombol , , , untuk menggerakkan magnet 2
- (7) Perhatikan apa yang terjadi pada magnet 1 dan 2
- (8) Klik tombol untuk mengulang kembali simulasi

(b) Simulasi Sifat Dapat Menarik Benda dan Menembus Penghalang






Simulasi ini menampilkan sebuah magnet di atas penghalang dan dibawahnya terdapat beberapa benda logam. Simulasi ini berfungsi untuk menjelaskan sifat kemagnetan magnet dapat menarik benda dan gaya magnet dapat menembus penghalang. Tampilan simulasi sifat kemagnetan dapat menarik benda dan menembus penghalang dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.10.





**Gambar 2. 10** Simulasi Sifat Kemagnetan Dapat Menarik Benda dan Menembus Penghalang

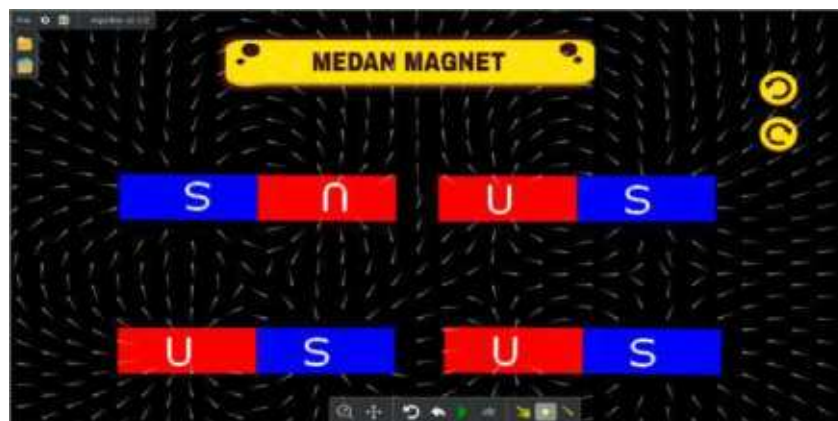
Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (1) Klik tombol  untuk beralih ke simulasi 2
- (2) Klik tombol  untuk memunculkan benda-benda
- (3) Klik tombol  untuk mengaktifkan gaya magnet
- (4) Klik tombol  untuk menonaktifkan gaya magnet
- (5) Klik tombol  untuk mengulang kembali simulasi

(c) Simulasi Sifat Kemagnetan Medan Magnet



Simulasi ini menampilkan 4 buah magnet dengan garis gaya magnetnya. Simulasi sifat kemagnetan medan magnet berfungsi untuk menjelaskan medan magnet yang berada di antara 2 kutub magnet yang saling berdekatan. Tampilan simulasi sifat kemagnetan medan magnet dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.11.





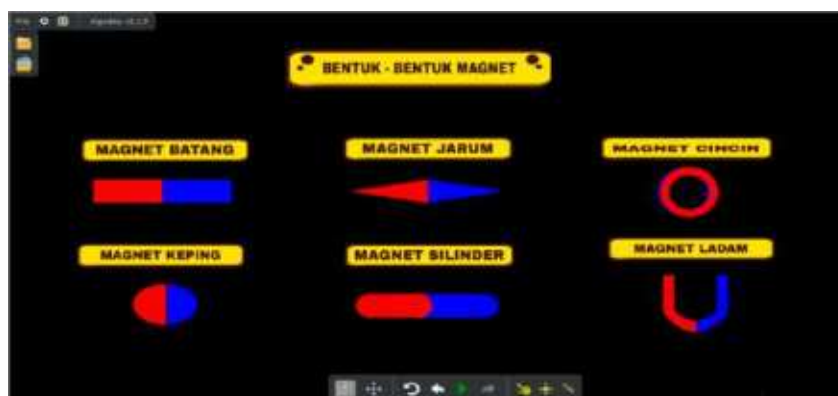
**Gambar 2. 11** Simulasi Sifat Kemagnetan Medan Magnet

Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (1) Klik tombol 1, 2, 3, 4 pada keyboard untuk mengubah arah magnet
- (2) Klik tombol A, B, C, D pada keyboard untuk menghilangkan salah satu atau beberapa magnet.
- (3) Klik tombol  untuk mengulang simulasi
- (4) Klik tombol  untuk mengulang simulasi

## 2) Simulasi Bentuk – Bentuk Magnet

Magnet terdiri dari 6 bentuk diantaranya yakni balok, jarum, cincin, magnet keping, silinder dan ladam. Simulasi bentuk – bentuk menampilkan enam bentuk magnet yang disertai dengan nama di atas setiap bentuk magnet. Simulasi bentuk – bentuk magnet digunakan untuk menjelaskan bentuk – bentuk magnet beserta dengan penggunaannya. Tampilan simulasi bentuk – bentuk magnet dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.12.



**Gambar 2. 12** Simulasi Bentuk - Bentuk Magnet

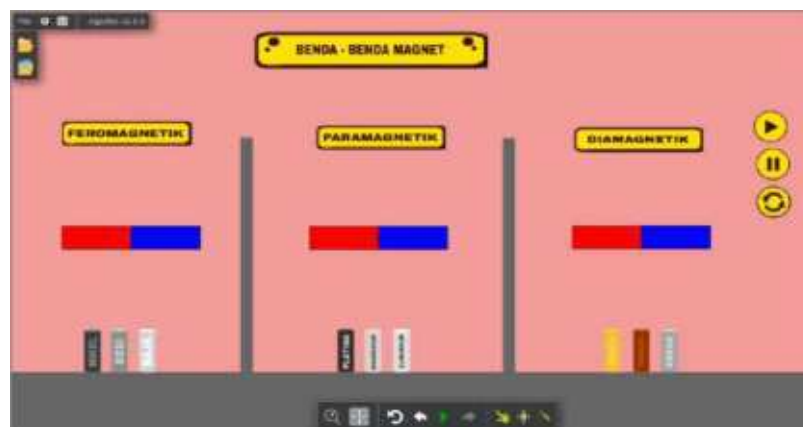


Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (a) Klik nama – nama bentuk magnet untuk menampilkan penjelasan di setiap bentuk magnet.
- (b) Klik bentuk – bentuk magnet untuk mengulangi kembali simulasi.

### 3) Simulasi Benda – Benda Magnet

Benda – benda magnet terbagi menjadi 3 diantaranya yaitu: feromagnetik, paramagnetik dan diamagnetik. Simulasi benda – benda magnet menampilkan simulasi magnet menarik benda feromagnetik, paramagnetik dan diamagnetik. Simulasi benda – benda magnet digunakan untuk menjelaskan gaya tarik magnet terhadap benda magnet apakah memiliki gaya tarik kuat, lemah atau ditolak oleh magnet. Tampilan simulasi benda – benda magnet dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.13.



**Gambar 2. 13** Simulasi Benda - Benda Magnet

Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (a) Klik tombol ▶ untuk memulai simulasi pada feromagnetik, paramagnetik dan diamagnetik
- (b) Perhatikan apa yang terjadi pada benda – benda magnet
- (c) Klik tombol ⏸ untuk menjeda simulasi
- (d) Klik tombol ↺ untuk mengulang kembali simulasi

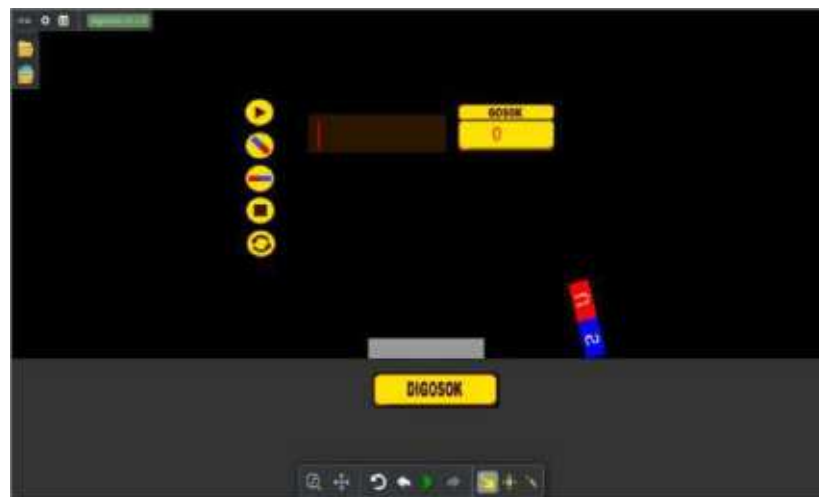


#### 4) Simulasi Cara Membuat Magnet

Simulasi cara membuat magnet menampilkan 3 simulasi pembuatan yang digunakan untuk menjelaskan cara pembuatan magnet. Berikut adalah simulasi cara pembuatan magnet:








##### (a) Simulasi Cara Membuat Magnet: Digosok

Simulasi ini menampilkan sebuah magnet dengan sebuah logam yang akan dibuat menjadi magnet. Simulasi ini berfungsi untuk menjelaskan proses pembuatan magnet dengan menggosokkan magnet ke logam yang memiliki sifat kemagnetan. Tampilan simulasi cara membuat magnet dengan digosok dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.14.



**Gambar 2. 14** Simulasi Cara Membuat Magnet: Digosok

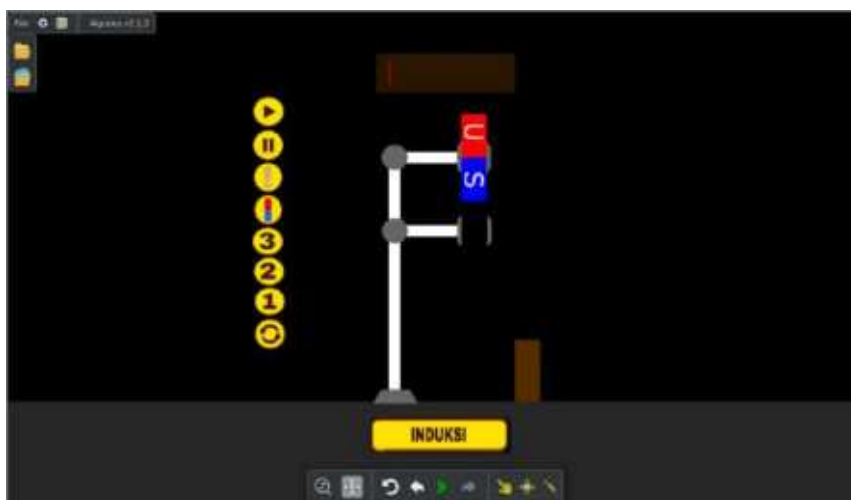
Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (1) Klik tombol  untuk memulai simulasi
- (2) Klik tombol  untuk mengubah kutub magnet
- (3) Klik tombol  untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
- (4) Klik tombol arah panah kiri  pada keyboard untuk menggosokkan magnet pada logam
- (5) Klik tombol  untuk memunculkan magnet sebagai pengganti 5 logam
- (6) Klik tombol  untuk mengulang kembali simulasi
- (7) Klik tombol  untuk menjeda simulasi



(b) Simulasi Cara Membuat Magnet: Induksi

Simulasi ini menampilkan sebuah magnet yang diletakkan pada penyangga dengan sebuah logam yang akan dibuat menjadi magnet. Simulasi ini berfungsi untuk menjelaskan proses pembuatan magnet dengan melakukan induksi magnet ke logam yang memiliki sifat kemagnetan. Tampilan simulasi cara membuat magnet dengan induksi dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.15.



**Gambar 2. 15** Simulasi Cara Membuat Magnet: Induksi

Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (1) Klik tombol untuk memunculkan penggaris
- (2) Klik tombol / / untuk mengatur jarak magnet ke 5 logam kecil
- (3) Klik tombol untuk memunculkan magnet sebagai pengganti 5 logam kecil
- (4) Klik tombol untuk memulai simulasi
- (5) Klik tombol untuk menghentikan sementara simulasi
- (6) Klik tombol untuk mengulang kembali simulasi

(c) Simulasi Cara Membuat Magnet: Elektromagnetik

Simulasi ini menampilkan sebuah logam yang akan diletakkan pada kumparan yang dialiri listrik dengan baterai. Simulasi ini berfungsi untuk menjelaskan proses pembuatan magnet dengan melakukan elektromagnetik atau dialiri arus searah (DC) ke logam yang memiliki sifat kemagnetan sehingga logam dapat menarik lima logam kecil dibawahnya yang artinya logam telah berubah menjadi magnet dikarenakan adanya perubahan magnet elementer yang ada pada







logam menjadi searah. Tampilan simulasi cara membuat magnet dengan induksi dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.16.



**Gambar 2. 16** Simulasi Cara Membuat Magnet: Elektromagnetik

Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (1) Letakkan logam dalam kumparan
- (2) Klik tombol  untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
- (3) Klik tombol  untuk mengaktifkan aliran listrik dalam kumparan
- (4) Klik tombol  untuk menonaktifkan aliran listrik dalam kumparan
- (5) Klik tombol  untuk mengulang kembali simulasi

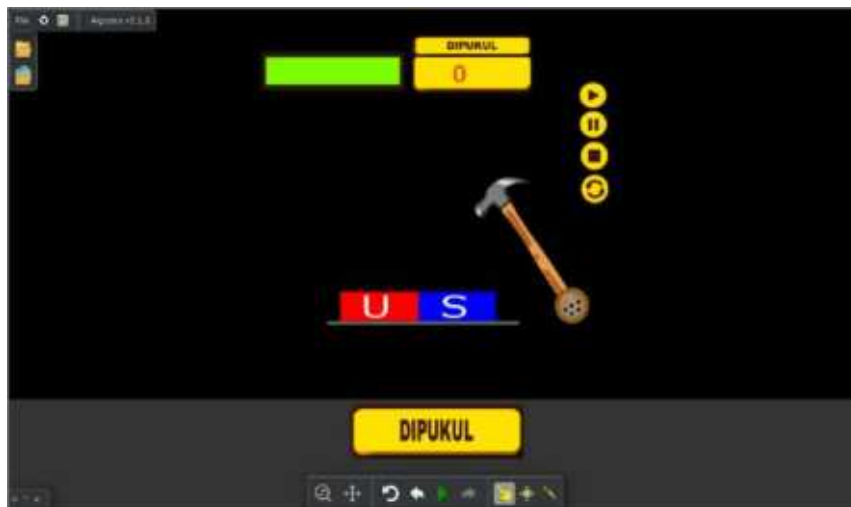
##### 5) Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Magnet Magnet

Simulasi cara penghilangan sifat magnet menampilkan 3 simulasi yang digunakan untuk menjelaskan cara untuk penghilangan sifat magnet. Berikut adalah simulasi cara penghilangan sifat magnet:

###### a) Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Magnet: Dipukul







Simulasi ini menampilkan sebuah magnet dengan sebuah palu. Simulasi ini berfungsi untuk menjelaskan proses menghilangkan sifat magnet dengan memukul –ukul magnet berulang kali hingga magnet kehilangan sifat kemagnetannya. Tampilan simulasi cara menghilangkan sifat magnet dengan dipukul dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.17.





**Gambar 2. 17** Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Magnet: Dipukul

Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (1) Klik tombol  untuk memulai simulasi
- (2) Klik tombol  untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
- (3) Klik palu agar palu dapat digerakkan
- (4) Gerakan palu ke atas ke bawah dengan menekan tombol  dan  pada keyboard
- (5) Klik tombol  untuk menghentikan sementara simulasi
- (6) Klik tombol  untuk mengulang kembali simulasi

b) Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Magnet: Dipanaskan

Simulasi ini menampilkan sebuah magnet dengan sebuah api unggun. Simulasi ini berfungsi untuk menjelaskan proses menghilangkan sifat magnet dengan memanaskan magnet selama beberapa waktu hingga magnet kehilangan sifat kemagnetannya. Sifat kemagnetan pada magnet dapat hilang dikarenakan panas yang mengalir pada magnet membuat magnet elementer yang ada di dalam magnet arahnya menjadi tidak teratur sehingga magnet kehilangan sifat kemagnetannya. Tampilan simulasi cara menghilangkan sifat magnet dengan dipanaskan dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.18.





**Gambar 2. 18** Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Magnet: Dipanaskan

Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (1) Klik tombol ▶ untuk memulai simulasi
- (2) Klik tombol 📦 untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
- (3) Dekatkan magnet dengan logam agar logam dapat ditarik oleh magnet
- (4) Arahkan magnet ke api unggun untuk dibakar
- (5) Klik tombol ⏸ untuk menghentikan sementara simulasi
- (6) Klik tombol ↺ untuk mengulang kembali simulasi

c) Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Magnet: Dialiri Arus AC





Simulasi ini menampilkan sebuah magnet dan kumparan yang dialiri listrik dengan baterai. Simulasi ini berfungsi untuk menjelaskan proses menghilangkan sifat magnet dengan dialiri arus bolak balik (AC) sampai magnet kehilangan sifat kemagnetannya dikarenakan adanya perubahan magnet elementer yang ada pada magnet yang semula searah menjadi tidak beraturan. Tampilan simulasi cara menghilangkan sifat magnet dengan dialiri arus AC dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.19.





**Gambar 2. 19** Simulasi Cara Menghilangkan Sifat Kemagnetan: Dialiri Arus AC

Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (1) Klik tombol  untuk mengaktifkan aliran listrik dalam kumparan
- (2) Klik tombol  untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
- (3) Dekatkan magnet dengan logam agar logam dapat ditarik oleh magnet
- (4) Letakkan magnet dalam kumparan
- (5) Klik tombol  untuk menghentikan sementara simulasi
- (6) Klik tombol  untuk mengulang kembali simulasi

#### 6) Simulasi Kemagnetan Bumi

Simulasi kemagnetan bumi menampilkan kemagnetan bumi yang digambarkan dengan bentuk bumi dan sebuah magnet, sudut inklinasi dan sudut deklinasi bumi yang digambarkan dengan bumi dan sebuah kompas sebagai penentu sudut. Simulasi kemagnetan bumi digunakan untuk menjelaskan kemagnetan bumi, sudut inklinasi dan sudut deklinasi bumi. Tampilan simulasi kemagnetan bumi dapat diperhatikan pada ilustrasi Gambar 2.20.



**Gambar 2. 20** Simulasi Kemagnetan Bumi

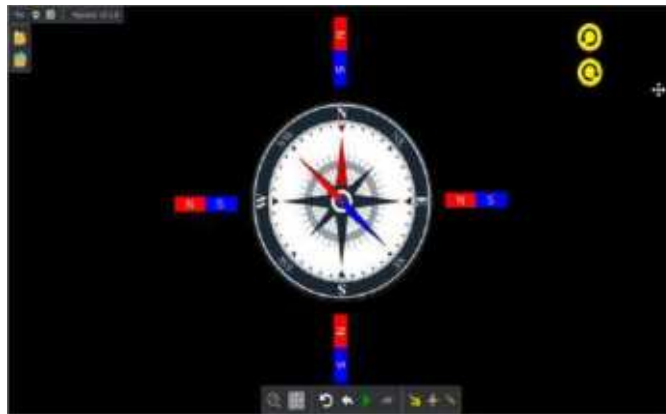


Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (a) Klik kemagnetan bumi untuk mengetahui teori kemagnetan bumi
- (b) Klik sudut deklinasi untuk mengetahui penjelasan terkait sudut deklinasi bumi
- (c) Klik sudut inklinasi untuk mengetahui penjelasan terkait sudut inklinasi bumi



#### 7) Simulasi Penerapan Magnet Kompas

Simulasi ini menampilkan sebuah kompas dan 4 buah magnet. Simulasi penerapan magnet kompas dalam berfungsi untuk menjelaskan penerapan magnet pada jarum kompas. Tampilan simulasi penerapan magnet kompas dapat dilihat pada Gambar 2.21.



**Gambar 2. 21** Simulasi Penerapan Magnet Kompas

Adapun langkah – langkah pengoperasian simulasinya adalah sebagai berikut:

- (a) Klik tombol 1, 2, 3, 4 pada keyboard untuk mengubah arah magnet
- (b) Klik tombol A, B, C, D pada keyboard untuk menghilangkan salah satu atau beberapa magnet.
- (c) Klik tombol  untuk mengulang simulasi
- (d) Klik tombol  untuk mengulang simulasi

## 4. Keterampilan Berpikir Kritis

### a) Definisi Keterampilan Berpikir Kritis

Susanti dkk (2022: 7) menuturkan definisi berpikir kritis adalah sebuah perilaku intelektual yang dimiliki seseorang dalam menyelesaikan suatu masalah atau permasalahan dengan menggabungkan aspek kreativitas, rasa ingin tahu



dalam mengambil atau membuat suatu keputusan. Definisi lain menyatakan bahwa, berpikir kritis yakni sebuah prosedur kedisiplinan secara mental yang aktif dan memiliki keterampilan dalam membuat rancangan, mengimplementasikan, melakukan analisis, mensintesis atau mengkaji keterangan yang terkumpul melalui pengamatan, pemikiran, pengalaman sebagai pedoman untuk meyakini atau menentukan tindakan yang tepat (Jamaludiin dkk., 2020: 17).

Keterampilan berpikir kritis ialah metode pola pikir untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam yang melibatkan rasa ingin tahu yang tinggi pada informasi (Afifah dkk., 2019). Menurut Zakiah & Ika (2019: 3) keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir baik secara induktif maupun deduktif dalam melakukan evaluasi dan membuat sebuah solusi untuk menyelesaikan sebuah permasalahan. Keterampilan berpikir kritis harus dilatih dan dibiasakan saat aktivitas belajar melalui komunikasi antara peserta didik dengan guru agar dapat meningkatkan keterampilan peserta didik dalam berpikir kritis ataupun keterampilan yang lainnya sehingga dapat terwujudnya pendidikan yang ideal (Susanti dkk., 2022). Keterampilan berpikir kritis dapat didefinisikan sebagai keterampilan individu untuk dapat melakukan analisis, membuat kesimpulan dan melakukan evaluasi terhadap informasi secara rasional atau bersumber dari logika berpikir. Keterampilan berpikir kritis memberikan manfaat besar bagi peserta didik dalam proses pembelajaran, seperti mempermudah pemahaman materi secara lebih mendalam, serta mendukung peserta didik dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan.

#### **b) Peranan Keterampilan Berpikir Kritis**

Keterampilan berpikir kritis memiliki beberapa manfaat baik dalam pendidikan. Menurut Eliana Crespo (2012) dalam (Zakiah & Ika, 2019: 6) menguraikan manfaat dari keterampilan berpikir kritis dalam pendidikan diantaranya yaitu:

- 1) Mengerti opini dan pemikiran orang lain.
- 2) Melakukan evaluasi terhadap opini dan pemikiran orang lain.
- 3) Menyusun dan mempertahankan opini serta pandangan pribadi didukung dengan alasan yang kuat.



### c) Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Susanti dkk (2022: 154) dalam bukunya berjudul Pemikiran Kritis dan Kreatif mengungkapkan terdapat 5 indikator utama dalam berpikir kritis meliputi fakta, alasan, argumentasi, kesimpulan dan implikasi. Menurut Facione ada 5 indikator keterampilan berpikir kritis meliputi menginterpretasi, menganalisis, menginferensia, mengeksplanasi dan mengatur diri (Agnafia, 2019: 47). Keterampilan berpikir kritis memiliki 5 indikator meliputi penjelasan sederhana, keterampilan dasar, membuat simpulan, penjelasan lebih lanjut dan strategi dan taktik (Wayudi dkk., 2020: 71). Kelima indikator tersebut meliputi:

#### 1) Penjelasan Sederhana (*Elementary Clarification*)

Penjelasan sederhana ialah suatu yang menggambarkan argumen atau ide tentang sesuatu hal secara sederhana yang termasuk: memusatkan perhatian pada soal, analisis opini, serta mengajukan dan memberikan jawaban.

#### 2) Keterampilan Dasar (*Basic Support*)

Keterampilan dasar ialah kemampuan mendasar yang harus dimiliki untuk menunjang proses berpikir secara kritis yang meliputi: pertimbangan untuk melakukan observasi dan pertimbangan kredibilitas.

#### 3) Membuat Simpulan (*Inferring*)

Membuat simpulan ialah usaha untuk memahami atau mengetahui sesuatu dari berbagai informasi yang tersedia meliputi pertimbangan deduksi dan induksi untuk menilai keputusan.

#### 4) Penjelasan Lebih Lanjut (*Advance Clarification*)

Penjelasan lebih lanjut ialah penjelasan terkait sesuatu hal secara lebih mendalam dengan mempertimbangkan faktor lain yang meliputi: identifikasi istilah, menilai definisi dan mengidentifikasi opini.

#### 5) Strategi dan Taktik (*Strategies and Tactics*)

Strategi dan taktik ialah upaya untuk menentukan suatu tindakan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan yang meliputi: memutuskan suatu langkah tertentu dan melakukan sosialisasi kepada orang lain (Susanti dkk, 2022).



## 5. Keterampilan Berpikir Kreatif

### a) Definisi Keterampilan Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif adalah pengembangan pemikiran kreatif (Uloli, 2021:19). Menurut Nurlaela dkk (2019) berpikir Kreatif adalah sebuah sikap mental yang diterapkan untuk menciptakan ide atau gagasan orisinal. Definisi lain mengungkapkan bahwa berpikir kreatif adalah kemampuan individual yang dapat menghasilkan konsep dan opini terbaru dengan sudut pandang berbeda dalam melihat situasi tertentu (Susanti dkk, 2022: 32). Berdasarkan definisi diatas berpikir kreatif adalah suatu sikap intelektual dalam mengembangkan pemikiran kreatif untuk dapat menciptakan ide atau gagasan baru bersumber dari sudut pandang yang berbeda dalam melihat situasi.

Keterampilan berpikir kreatif yakni keterampilan individual dalam berpikir untuk menghasilkan konsep dan opini baru berdasarkan konsep dan pemikiran dasar yang masuk akal serta dan intuisi pribadi (Mahfud 2019). Menurut Putri dan Alberida (2022: 113) keterampilan berpikir kreatif yakni keterampilan individual dalam mencari sebuah cara, strategi atau gagasan baru untuk menyelesaikan sebuah masalah yang dihadapi. Berdasarkan penjelasan tersebut keterampilan berpikir kreatif yakni keterampilan individual dalam menghasilkan konsep dan opini baru secara rasional untuk dapat menyelesaikan masalah.

Keterampilan berpikir kreatif memiliki empat pilar yang sering disebut sebagai bagian pendekatan ilmiah diantaranya yaitu : Mengasosiasi (*Associating*), Bertanya (*Questioning*), Mengobservasi (*Observing*), Bereksperimen (*Experimenting*) (Nurlaela dkk., 2019: 74-75).

#### 1) Mengasosiasi (*Associating*)

Mengasosiasi adalah kemampuan menghubungkan berbagai sudut pandang dari berbagai disiplin ilmu yang berbeda sehingga dapat menciptakan ide kreatif.

#### 2) Bertanya (*Questioning*)

Bertanya adalah kemampuan untuk membuat berbagai pertanyaan yang dirumuskan untuk menciptakan suatu gagasan baru.



3) Mengobservasi (*Observing*)

Mengobservasi adalah keterampilan dalam melakukan berbagai pengamatan untuk dapat melahirkan ide baru.

4) Bereksperimen (*Experimenting*)

Bereksperimen adalah keterampilan dalam melakukan berbagai percobaan untuk mengetahui sesuatu sampai mengetahui jawabannya.

**b) Peranan Keterampilan Berpikir Kreatif**

Menurut Azzahra dkk (2023:50) keterampilan berpikir kreatif memiliki beberapa manfaat dalam pendidikan meliputi:

- 1) Mendukung penyelesaian masalah dalam konteks pembelajaran.
- 2) Meningkatkan kualitas pembelajaran.
- 3) Meningkatkan kepercayaan diri.
- 4) Memberikan kepuasan pada individu yang memilikinya.

**c) Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif**

Menurut Maysyaroh dan Dwikoranto (2021: 45) indikator keterampilan berpikir kreatif terbagi menjadi ke dalam empat indikator diantaranya meliputi :

1) Kelancaran (*Fluency*)

Kelancaran (*Fluency*) adalah keahlian untuk dapat menghasilkan konsep atau opini baru dalam waktu singkat. Seseorang yang memiliki keterampilan ini akan dapat menghasilkan berbagai konsep atau opini baru dalam waktu singkat tanpa terpaku pada suatu topik.

2) Keluwesan (*Flexibility*)

Keluwesan (*Flexibility*) adalah kemampuan berpikir secara fleksibel, menciptakan banyak jawaban, melihat masalah dari berbagai perspektif, dan menghasilkan berbagai pilihan pemecahan masalah. Orang dengan keterampilan ini dapat menemukan solusi atas berbagai permasalahan yang dihadapinya.



### 3) Keaslian (*Originality*)

Keaslian (*Originality*) adalah keahlian dalam menciptakan ide – ide yang terbaru dan belum pernah ada sebelumnya. Seseorang dengan keterampilan ini dapat menciptakan ide baru ciptaan sendiri tanpa harus meniru ide orang lain.

### 4) Elaborasi (*Elaboration*)

Elaborasi (*Elaboration*) adalah keterampilan membangun ide menjadi gagasan yang lebih kuat, rinci dan nyata. Seseorang yang memiliki keterampilan ini dapat mengembangkan ide yang diciptakan menjadi sebuah gagasan yang lebih kuat, rinci dan nyata.

## **B. Penelitian Yang Relevan**

Berikut merupakan penelitian yang relevan dengan topik yang dipilih dalam penelitian ini:

1. Hasil temuan penelitian Amin & Sholihah (2024) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) berbasis STEM berdampak terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik kelas XII SMA dalam mapel biologi. Rata-rata hasil pengujian menunjukan kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol dengan rata – rata skor senilai 71,88 poin dan 70,96 poin untuk kelas eksperimen. Sedangkan kelas kontrol mendapatkan rata – rata skor senilai 51,29 poin dan 60,29 poin.
2. Penelitian oleh Aripin dan Mu'minah (2019) mengungkapkan bahwa keterampilan abad 21 peserta didik meningkat akibat implementasi pembelajaran IPA berbasis STEM dengan bantuan ICT. Peningkatan keterampilan berpikir kritis tercatat dengan rata-rata skor 69,03 poin dan 82,44 poin menghasilkan *N-Gain* senilai 0,45 poin yang dikategorikan sedang. Untuk keterampilan kreativitas peserta didik mendapatkan rata-rata skor 74,63 poin dan 87,97 poin menghasilkan *N-Gain* senilai 0,56 poin yang juga berada dalam kategori sedang.
3. Penelitian dari Khoiriyyah dkk (2022) menghasilkan adanya perbedaan signifikan hasil pengujian keterampilan berpikir kritis setelah diterapkannya model PjBL dengan pendekatan STEAM di MTs Al Asyhar Gresik pada



materi cahaya dan alat optik. Sebelumnya, kelas eksperimen mendapatkan skor rata-rata *pretest* senilai 35,45 poin. Setelah penerapan model PjBL dengan pendekatan STEAM, skor rata-rata *posttest* mereka meningkat menjadi 62,73 poin.

4. Penelitian dari Allanta & Puspita (2021) menemukan ada peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah dilakukan implementasi model PjBL dengan pendekatan STEM. Kelas eksperimen mendapatkan skor rata-rata *pretest* senilai 64,94 poin menjadi 84,24 poin. Peningkatan skor *pretest* dan *posttest* menghasilkan *N-Gain* senilai 0,55 poin atau 31%, yang termasuk dalam kategori sedang.
5. Penelitian oleh Ningrum dkk (2022) mengungkapkan bahwa ada peningkatan dalam keterampilan berpikir kreatif setelah dilakukan implementasi STEM From Home dengan model PjBL. Kelompok eksperimen mendapatkan skor rata-rata senilai 48 poin menjadi 76 poin menghasilkan *N-Gain* senilai 0,57, yang dikategorikan sedang.

### C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang mengajarkan peserta didik terkait peristiwa yang berlangsung di alam semesta yang dilaksanakan dengan melakukan pengamatan, eksperimen, dan penarikan kesimpulan. Pembelajaran IPA di sekolah masih diajarkan dengan menerapkan model konvensional dan media belajar yang kurang mendukung dan belum terintegrasi dengan teknologi. Model pembelajaran konvensional menjadikan guru menjadi fokus utama pembelajaran yang pada umumnya dilakukan dengan metode ceramah. Metode ceramah ialah suatu metode pembelajaran yang cenderung membosankan dan kurang efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Penggunaan media belajar yang sering diimplementasikan oleh guru hanya terbatas pada poster dan gambar yang membuat peserta didik kurang tertarik pada materi pembelajaran sehingga pembelajaran berlangsung secara pasif. Model pembelajaran konvensional dan media pembelajaran yang belum mengintegrasikan teknologi sangat bertentangan dengan kurikulum merdeka dan



di era *society* 5.0 yang mengharuskan manusia agar dapat mengintegrasikan teknologi dalam menunjang aktivitas sehari – hari. Kurikulum merdeka menekankan pembelajaran yang menuntut peserta didik agar dapat meningkatkan *High Order Thinking Skill (HOTS)* dan penggunaan media digital sebagai alat pendukung dalam penyampaian materi pembelajaran sebagai upaya digitalisasi dalam pembelajaran dan sebagai sarana dalam berhadapan dengan berbagai rintangan di abad 21.

Dalam pembelajaran IPA penggunaan model pembelajaran dan media belajar merupakan dua faktor penting yang memiliki kontribusi signifikan terhadap terlaksananya tujuan pembelajaran. Kedua faktor tersebut harus sesuai dengan kurikulum merdeka dan perkembangan zaman (*society* 5.0). Penggunaan model PjBL sangat dianjurkan dalam implementasi kurikulum merdeka. Model PjBL merupakan suatu model yang paling tepat digunakan dalam pembelajaran IPA yang kegiatan pembelajaran berorientasi pada peserta didik sebagai pusat pembelajaran (*student center*). Model PjBL memiliki kelebihan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif.

Selain penggunaan model pembelajaran yang harus sesuai, penggunaan pendekatan juga harus sesuai dengan materi pembelajaran, model pembelajaran dan kurikulum merdeka. Pendekatan pembelajaran yang paling tepat dalam pengimplemtasian kurikulum merdeka di abad 21 yaitu pendekatan STEM. Pendekatan STEM merupakan sebuah metode yang relevan dengan kegiatan pembelajaran IPA dimana sains sebagai salah satu bidang ilmu dalam STEM. STEM terdiri dari 4 bidang ilmu yaitu *sains, technology, engineering dan mathematics*.

Model PjBL-STEM merupakan suatu pembelajaran berorientasi pada proyek dengan mengintegrasikan STEM dalam kegiatan pembelajarannya. Dalam pembelajaran IPA diperlukan juga media belajar yang sesuai dengan materi pembelajaran dan kurikulum merdeka yang menyesuaikan dengan era *society* 5.0 yang menekankan integrasi teknologi dalam segala aspek kehidupan. Algodoo merupakan media belajar yang ideal dalam pengimplementasian kurikulum merdeka dimana Algodoo adalah software yang dapat membuat simulasi fisika



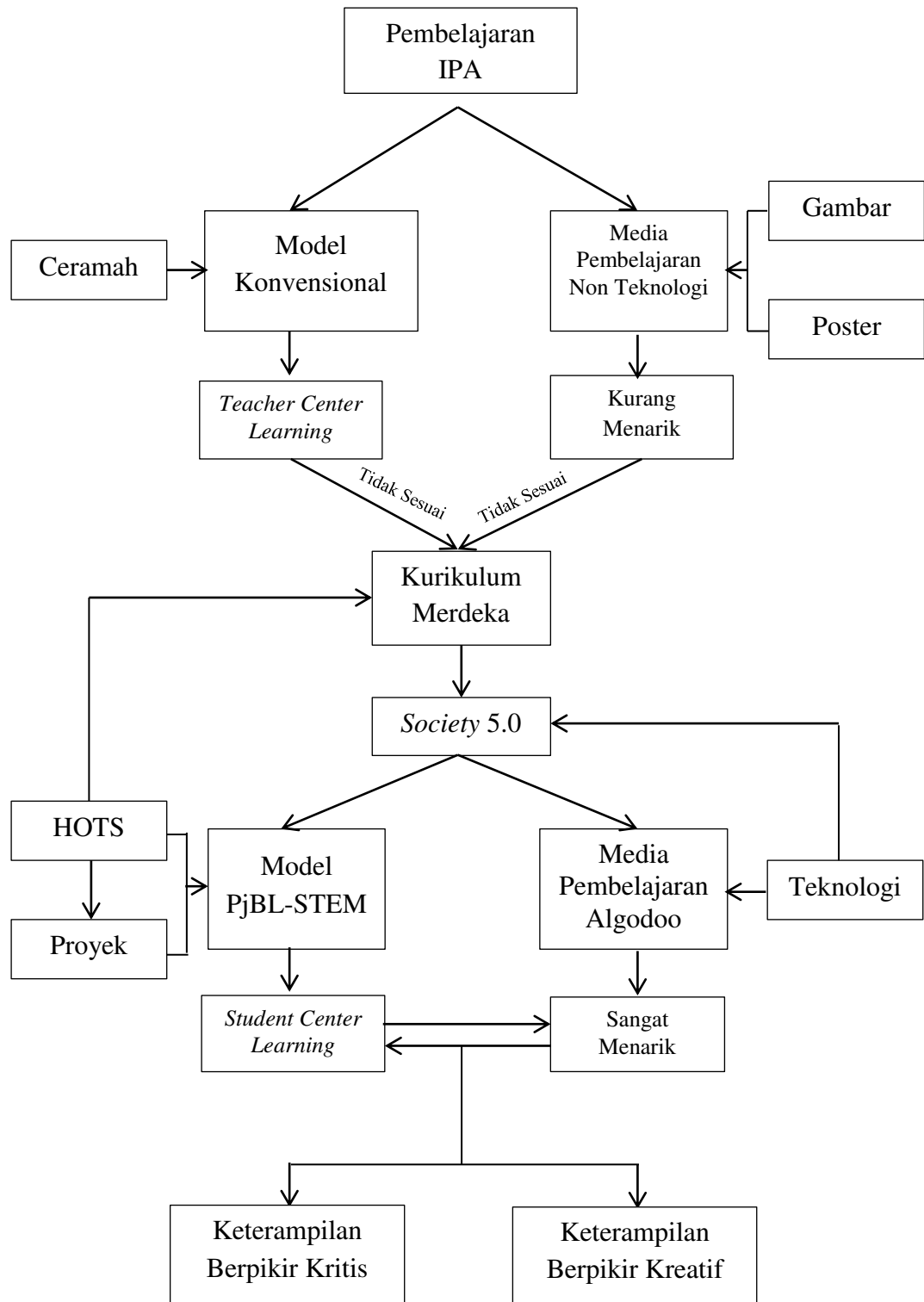
sesuai dengan keterampilan atau kemampuan peserta didik dalam membuat suatu proyek atau simulasi. Model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo memiliki kelebihan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo merupakan bentuk implementasi kurikulum merdeka dan upaya mewujudkan masyarakat *society 5.0*.

Dengan mempertimbangkan penjelasan sebelumnya, dapat ditarik simpulan bahwa:

1. Dalam pembelajaran IPA dengan model pembelajaran PjBL-STEM guru bertugas memfasilitasi dalam aktivitas belajar atau disebut sebagai *student center learning*. Sedangkan dalam pembelajaran konvensional guru merupakan fokus utama aktivitas belajar, peserta didik cenderung pasif dalam pembelajaran. Oleh karenanya, model pembelajaran PjBL-STEM mengharuskan peserta didik berperan aktif dalam aktivitas pembelajaran. Maka dari itu hasil peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik akan lebih baik.
2. Penggunaan media pembelajaran dengan menggunakan Algodoo oleh guru dapat membangkitkan ketertarikan peserta didik dalam aktivitas belajar dan terintegrasi dengan teknologi sebagai upaya implementasi kurikulum merdeka dan mewujudkan masyarakat *society 5.0*. Sedangkan media pembelajaran belum terintegrasi teknologi seperti gambar dan poster oleh guru membuat kurang menarik perhatian dalam aktivitas belajar dan cenderung membosankan bagi peserta didik. Oleh karenanya, penggunaan media pembelajaran Algodoo dapat membangkitkan atau meningkatkan ketertarikan peserta didik dalam belajar sehingga adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik secara signifikan.

Bersumber dari penjabaran di atas, bisa disimpulkan dengan demikian model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik. Berikut merupakan kerangka berpikir dalam penelitian ini:





**Gambar 2. 22** Kerangka Berpikir



**D. Hipotesis**

Bersumber dari penjabaran diatas, berikut merupakan hipotesis dalam penelitian ini:

1.  $H_1$  = terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik.
2.  $H_0$  = tidak terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik.



### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Desain Penelitian

Metode eksperimental yaitu metode yang diadopsi dalam penelitian ini. Metode ini merupakan sebuah penelitian berbasis eksperimen yang bisa diartikan sebagai: eksperimen dalam lingkungan terkendali yang dirancang untuk membuktikan kebenaran yang sudah dikenal atau untuk menguji keabsahan suatu hipotesis. Elemen penting dalam metode eksperimental adalah kontrol yang membedakan dengan metode non-eksperimental pada penelitian kuantitatif (Zonyfar dkk 2022). Selain itu desain penelitian menggunakan *quasi-eksperimental* ialah penelitian eksperimen yang digunakan disebabkan sulitnya dalam mendapatkan kelas kontrol yang berguna untuk mengendalikan variabel-variabel dari luar yang berdampak pada penelitian. Jenis desain *quasi-eksperimental* yang diterapkan ialah *nonequivalent control group design*. Pada desain ini mencakup dua kelompok, yakni kontrol dan eksperimen yang tidak ditentukan melalui pemilihan acak. Berikut adalah bentuk desain penelitian yang digambarkan dalam Tabel 3.1.

**Tabel 3. 1** Desain Penelitian *Nonequivalent Group Control Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Keterangan :

O<sub>1</sub> : Kelas Eksperimen Sebelum Perlakuan

O<sub>2</sub> : Kelas Eksperimen Setelah Perlakuan

O<sub>3</sub> : Kelas Kontrol Sebelum Perlakuan

O<sub>4</sub> : Kelas Kontrol Setelah Perlakuan

X<sub>1</sub> : Pemberian Perlakuan Model PjBL-STEM Menggunakan Algodoo

X<sub>2</sub> : Pemberian Perlakuan Model PjBL







## 2. Tempat Penelitian

Lokasi pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Kecamatan Mundu, dengan subyek penelitian adalah peserta didik semester 2 kelas IXD dan IXE Tahun 2023/2024. Tempat penelitian ini dipilih dikarenakan fasilitas pendukung penelitian tersedia dan dalam kondisi baik.

## C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

### 1. Populasi

Populasi adalah kumpulan dari seluruh entitas baik itu kejadian, objek, atau orang yang memiliki kesamaan karakteristik dan menjadi fokus utama dalam penelitian (Paramita dkk., 2021: 59). Populasi yang dipilih merupakan peserta didik Semester 2 Kelas IX di SMPN 2 Mundu Tahun 2023/2024. Populasi yang dipilih berdasarkan dari skor mata pelajaran IPA yang sesuai dengan simulasi Algodoo yang akan dioperasikan sebagai media belajar pada materi kemagnetan. Berikut adalah populasi yang digunakan dalam penelitian ini:

**Tabel 3. 3** Populasi Peserta Didik Kelas IX SMPN 2 Mundu

Kelas	Jumlah Peserta Didik
IX A	34
IX B	34
IX C	34
IX D	34
IX E	34
Jumlah	170

### 2. Sampel

Sampel adalah segmen dari populasi yang mencakup sejumlah individu atau elemen dari keseluruhan populasi. Pengambilan sampel ini disebabkan terdapat beberapa hambatan yang ditemui oleh peneliti sehingga tidak memungkinkan untuk meneliti semua populasi (Paramita dkk., 2021: 60). Sampel yang dipilih yaitu peserta didik semester 2 kelas IXD dan IX E di SMPN 2 Mundu.



**Tabel 3. 4** Sampel Peserta Didik di SMPN 2 Mundu

Kelas	Jumlah Peserta Didik
IX D	20
IX E	20
Jumlah	40

### 3. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel terbagi kedalam 2 teknik meliputi meliputi pengambilan sampel acak dan pengambilan sampel tidak acak (Muhyi dkk., 2018). Pada penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel secara tidak acak dengan teknik *purposive sampling* berlandaskan pada kemampuan kognitif, keterampilan TIK peserta didik serta rata – rata skor mata pelajaran IPA terakhir yang diperoleh setiap kelas IX.

#### D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah elemen utama atau inti dari sebuah penelitian. Variabel penelitian adalah suatu konsep yang dipilih oleh peneliti untuk diteliti, dengan tujuan untuk menghasilkan data dan menarik kesimpulan mengenai konsep tersebut (Muhyi dkk., 2018). Variabel penelitian terbagi menjadi dua meliputi, variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas (X) yakni variabel yang berpengaruh terhadap perubahan variabel terikat, sedangkan variabel terikat (Y) yakni variabel yang menerima dampak dari variabel bebas (X). Penelitian ini melibatkan dua variabel utama, meliputi:

1. Variabel Bebas : Model Pembelajaran PjBL-STEM Menggunakan Algodoo
2. Variabel Terikat : Keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif



## E. Definisi Operasional

Tabel berikut menyajikan definisi operasional:

**Tabel 3. 5** Definisi Operasional

Variabel	Indikator	Definisi
Model PjBL-STEM Menggunakan Algodoo (Variabel X)	Kemampuan Memecahkan Masalah	Kemampuan untuk menggunakan informasi yang didapatkan dalam penyelidikan untuk menentukan solusi terbaik dalam masalah yang dihadapi
	Kemampuan Penggunaan Teknologi	Kemampuan untuk mengoperasikan perangkat komputer dan software Algodoo dalam membuat sebuah proyek
	Kemampuan Kerjasama Kelompok	Kemampuan untuk bekerja secara bersama dalam membuat sebuah proyek dari proses awal hingga akhir
	Kemampuan Presentasi	Kemampuan untuk berbicara di depan kelas menyampaikan hasil proyek dan tahapan pembuatan proyek
Keterampilan Berpikir Kritis (Variabel Y <sub>1</sub> )	Penjelasan Sederhana ( <i>Elementary Clarification</i> )	Kemampuan menggambarkan argumen atau ide tentang sesuatu hal secara sederhana yang mencakup: mengarahkan pertanyaan, menganalisis opini, serta mengajukan dan memberikan jawaban secara detail.
	Keterampilan Dasar ( <i>Basic Support</i> )	Kemampuan mendasar yang harus dimiliki untuk menunjang proses berpikir secara kritis yang meliputi: pertimbangan untuk melakukan observasi dan pertimbangan kredibilitas.
	Membuat Simpulan ( <i>Inferring</i> )	Kemampuan untuk memahami atau mengetahui sesuatu dari berbagai informasi yang tersedia meliputi pertimbangan deduksi induksi dan menilai keputusan.
	Penjelasan Lebih Lanjut ( <i>Advance Clarification</i> )	Kemampuan dalam menjelaskan terkait sesuatu hal secara lebih mendalam dengan mempertimbangkan faktor lain yang meliputi : identifikasi istilah, menilai definisi dan menentukan pandangan atau opini.
	Strategi dan Taktik ( <i>Strategies and</i>	Kemampuan untuk memutuskan tahapan-tahapan yang perlu dilalui



	<i>Tactics</i> )	untuk mencapai tujuan, yang meliputi: menetapkan tahapan yang tepat dan berkomunikasi dengan orang lain tentang tahapan-tahapan tersebut.
Keterampilan Berpikir Kreatif (Variabel Y <sub>2</sub> )	Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	Kemampuan untuk dapat menciptakan berbagai ide dalam waktu singkat.
	Keluwesannya ( <i>Flexibility</i> )	Kemampuan berpikir luwes untuk menciptakan jawaban yang beraneka ragam dan dapat mengkaji suatu masalah dari berbagai perspektif untuk mengeksplorasi beberapa opsi solusi..
	Keaslian ( <i>Originality</i> )	Kemampuan untuk menghasilkan konsep-konsep inovatif dan orisinal yang belum pernah ada sebelumnya.
	Elaborasi ( <i>Elaboration</i> )	Keterampilan membangun ide menjadi gagasan yang lebih kuat, rinci dan nyata.

## F. Tahapan Penelitian

Alur dalam penelitian ini dilaksanakan dengan 3 tahapan. Berikut adalah tahapan penelitian:

### 1. Tahap Perancangan

Tahap perancangan dilaksanakan dengan menyusun dan mengajukan proposal, mengajukan persetujuan untuk penelitian serta membuat perangkat dan instrumen penelitian. Tahapan ini dilakukan pada bulan Januari – Maret 2024. Tahapan ini merupakan dasar yang wajib dibuat dan dilaksanakan secara sempurna agar menghasilkan suatu penelitian yang berkualitas.

### 2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dilakukan dengan melaksanakan penelitian pada bulan April 2024. Tahap penelitian ini dirancang untuk mendapatkan data penelitian terkait pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik Semester 2 kelas IX di SMPN 2 Mundu. Penelitian ini menggunakan sampel kelas IXD dan IXE untuk mengukur perbedaan pengaruh peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.



### 3. Tahap Penyelesaian

Tahap penyelesaian dilakukan dengan analisis data, menentukan hasil dan pembahasan serta menyusun skripsi. Tahapan ini dilaksanakan pada bulan Mei-Agustus 2024. Tahap ini yakni tahap terakhir dalam penelitian, setelah sebelumnya mendapatkan data dari proses pelaksanaan penelitian, data tersebut kemudian dilakukan analisis untuk dapat menentukan hasil dari penelitian dan juga dilakukan pembahasan yang dituangkan dalam bentuk laporan penelitian.

### G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mencakup atas dua instrumen antara lain meliputi:

#### 1. Lembar Angket

Lembar angket adalah sebuah lembar yang berisi pernyataan atau pertanyaan dari peneliti untuk menghasilkan data terkait penelitian yang telah dilaksanakan. Peneliti menggunakan lembar angket sebagai data pendukung penelitian. Lembar angket sebelum digunakan oleh peneliti dilakukan uji validasi yang dilaksanakan oleh 3 validator ahli diantaranya ialah 2 Dosen Prodi Pendidikan IPA Universitas Muhammadiyah Cirebon dan 1 Guru Mata Pelajaran IPA.

#### 2. Lembar Tes

Lembar tes adalah formulir yang dipakai untuk mengetahui sejauh mana pemahaman konsep subjek penelitian baik sebelum dilakukan perlakuan maupun setelah dilakukan perlakuan. Lembar tes bermanfaat sebagai alat ukur yang dipakai untuk melihat kemampuan peserta didik dalam menjawab semua soal yang terdapat dalam tes yang terbagi dalam beberapa indikator keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Peneliti melakukan tes untuk mendapatkan data pengetahuan awal subjek penelitian dan data pengetahuan akhir subjek penelitian.

Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, lembar tes dilakukan uji instrumen. Pengujian lembar tes melibatkan uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran butir soal dan uji daya beda butir soal dengan menggunakan IBM SPSS 24 *for windows*.



## H. Uji Instrumen

Berikut adalah jenis uji instrumen yang diterapkan dalam penelitian ini:

### 1. Uji Validitas

Uji validitas adalah uji yang dipakai untuk melihat kevalidan pertanyaan – pertanyaan di dalam instrument penelitian. Instrumen penelitian yang dimaksud meliputi tes atau kuesioner yang berisi pertanyaan – pertanyaan (Janna dan Herianto, 2021). Instrumen yang valid akan dipakai untuk penelitian dan yang tidak valid dibuang. Uji validitas digunakan mencakup atas validitas isi dan validitas konstruk.

#### a) Uji Validitas Isi

Uji validitas isi berhubungan terkait format dan isi instrumen penelitian. Validitas isi digunakan untuk mengetahui tingkatan sebuah instrumen mencakup substansi yang akan dianalisis. Pengujian validitas dalam penelitian berdasarkan aspek isi instrumen sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik. Sebelum digunakan dalam penelitian instrumen disusun dan dikonsultasikan pada ahli untuk diperiksa dan di evaluasi. Uji validitas isi melalui pengujian yang dilakukan oleh validator ahli. Validator ahli instrumen tes yaitu 2 Dosen Prodi Pendidikan IPA dan 1 Guru Mata Pelajaran IPA. Validasi dilakukan melalui pemberian tanda *checklist* (✓) pada alternatif jawaban yang terdapat dalam lembar validasi yang diberikan oleh peneliti. Data instrumen tes terdiri dari 20 soal essay. Soal tersebut terbagi ke dalam 11 butir soal untuk validasi keterampilan berpikir kritis dan 9 butir soal untuk validasi keterampilan berpikir kreatif. Seluruh validator ahli menguji kevalidan seluruh soal dengan mengisi lembar validasi. 2 Dosen melakukan pengujian terlebih dahulu dan didapatkan semua soal valid. Kemudian dilanjutkan oleh guru mata pelajaran IPA dan didapatkan hasil yang sama yaitu semua soal valid sehingga dapat digunakan sebagai instrumen tes. Hal ini dapat dibuktikan dengan penilaian yang diberikan dengan memberikan tanda *checklist* pada kategori cukup baik dan baik pada lembar validasi serta kesimpulan yang yang diperoleh yaitu instrumen tes layak digunakan untuk di uji coba (Lampiran 1).



#### b) Uji Validitas Konstruk

Uji validitas konstruk merupakan proses yang digunakan untuk menjamin keabsahan atau kevalidan masing-masing butir soal. Uji validitas menggunakan SPSS 24 dengan skor tingkat signifikansi senilai 0,05 poin. Data dianggap valid apabila skor signifikansi < taraf signifikansi 0,05 poin sedangkan apabila skor signifikansi > tingkat signifikansi 0,05 poin sehingga data dianggap tidak valid. butir soal yang tidak memenuhi kriteria validitas akan diabaikan, sementara butir yang valid akan dipakai sebagai instrumen soal penelitian. Setelah 3 validator ahli melakukan validasi, soal tersebut diuji coba kepada peserta didik semester 2 kelas IX yang telah belajar materi Kemagnetan. Data yang terkumpul dari uji coba tersebut kemudian digunakan untuk menilai validitas soal. Berdasarkan hasil uji coba soal, validitas diuji menggunakan SPSS 24 dengan menerapkan rumus korelasi. Berikut adalah hasil pengujian kevalidan butir soal yang dapat terlihat dalam Tabel 3.6 (Lampiran 2).

**Tabel 3. 6** Hasil Uji Validitas Butir Soal

No	Kriteria	Sig.	$R_{\text{tabel}}$	Nomor Soal	Jumlah
1	Valid	< 0,05	0,396	1, 2, 3, 6, 7, 15, 16, 17, 18, 20	10
2	Tidak Valid	> 0,05	0,396	4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19	10

#### 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan indikator yang menggambarkan skor alat ukur dapat dianggap kredibel atau dapat diandalkan. Uji reliabilitas dipakai untuk mengetahui konsistensi soal. Instrumen konsisten jika menghasilkan hasil yang seragam meskipun dilakukan pengujian secara berulang (Janna dan Herianto, 2021). Perhitungan uji reliabilitas memakai metode *Cronbach's Alpha* dengan menggunakan IBM SPSS 24 *for windows*. Instrumen reliabel apabila koefisien reliabilitasnya > 0,6 poin.

Setiap butir soal selanjutnya dilakukan uji reliabilitas instrumen pada 10 soal yang valid yang bertujuan untuk membuktikan bahwa instrumen tes mendapatkan hasil yang seragam dan tepat dalam mengukur apa yang seharusnya diukur secara konsisten. Berdasarkan uji reliabilitas menggunakan uji



statistic *Cronbach Alpha* mendapatkan skor senilai 0,773 poin. Skor tersebut lebih dari 0,60 poin sehingga soal dianggap *reliabilitas* yang baik atau *reliabel*. Hal tersebut mengindikasikan terdapat 10 soal yang dikatakan *valid* dan *reliabel* akan dipakai oleh peneliti sebagai *pretest* dan soal *posttest*. Soal terbagi kedalam 2 kelompok yaitu 5 soal untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan 5 soal untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Kemudian 10 soal tersebut disusun secara teratur dari nomor 1 sampai 10 (Lampiran 3).

### 3. Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

Uji tingkat kesukaran butir soal bertujuan untuk mengukur seberapa sulit setiap butir soal. Soal yang ideal adalah yang memperoleh tingkat kesulitan yang sesuai, tidak terlampau mudah dan tidak terlampau sulit. Proses uji ini dilakukan menggunakan *SPSS 24 for Windows*. Berikut adalah pengklasifikasian tingkat kesulitan untuk setiap butir soal:

**Tabel 3. 7** Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

Interval	Kriteria
$0,00 \leq TK \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq TK \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq TK \leq 1,00$	Mudah

(Fatimah dan Alfath, 2019)

Hasil uji tingkat kesukaran butir soal ditunjukkan dalam Tabel 3.8 berikut.

**Tabel 3. 8** Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

Variabel	No.	Mean	Kriteria
Keterampilan Berpikir Kritis	1	0,80	Mudah
	2	0,72	Mudah
	3	0,60	Sedang
	4	0,64	Sedang
	5	0,64	Sedang
Keterampilan Berpikir Kreatif	6	0,80	Mudah
	7	0,60	Sedang
	8	0,28	Sukar
	9	0,56	Sedang
	10	0,60	Sedang

Bersumber dari Tabel 3.8 menyajikan soal keterampilan berpikir kritis nomor soal 1 dan 2 termasuk ke dalam kriteria mudah sedangkan pada nomor soal 3, 4



dan 5 termasuk ke dalam kriteria sedang. Pada soal keterampilan berpikir kreatif nomor soal 6 termasuk dalam kriteria mudah, nomor soal 8 termasuk dalam kriteria sukar, nomor soal 7, 9 serta 10 termasuk dalam kriteria sedang (Lampiran 4).

#### 4. Uji Daya Beda Butir Soal

Uji daya beda butir soal adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan kemampuan antar peserta didik yang memiliki keterampilan rendah dan peserta didik yang memiliki keterampilan tinggi. Proses uji ini dilakukan menggunakan *SPSS 24 for Windows*. Berikut adalah pengklasifikasian daya beda setiap butir soal:

**Tabel 3. 9** Klasifikasi Daya Beda Butir Soal

Interval	Kriteria
$0,70 \leq DB \leq 1,00$	Baik Sekali
$0,40 \leq DB \leq 0,70$	Baik
$0,20 \leq DB \leq 0,40$	Cukup
$DB < 0,20$	Lemah

(Fatimah dan Alfath 2019)

Berikut adalah hasil pengklasifikasian daya beda butir soal yang disajikan dalam Tabel 3.10.

**Tabel 3. 10** Hasil Uji Daya Beda Butir Soal

Variabel	No.	Sig.	Interpretasi
Keterampilan Berpikir Kritis	1	0,620	Baik
	2	0,684	Baik
	3	0,580	Baik
	4	0,475	Baik
	5	0,522	Baik
Keterampilan Berpikir Kreatif	6	0,627	Baik
	7	0,614	Baik
	8	0,581	Baik
	9	0,576	Baik
	10	0,573	Baik

Bersumber dari Tabel 3.10 menunjukkan bahwa hasil uji daya beda 10 butir soal termasuk dalam kriteria baik. Sehingga 10 butir soal tersebut dapat dipakai sebagai soal *pretest* dan soal *posttest* (Lampiran 5).



## I. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini mengadopsi dua metode pengumpulan data, yaitu angket dan tes. Sebelum mengumpulkan data, langkah awal adalah menentukan rumusan masalah, data, sumber data, instrumen dan analisis data. Teknik-teknik pengumpulan data yang diterapkan oleh peneliti dapat terlihat dalam Tabel berikut.

**Tabel 3. 11** Teknik Pengumpulan Data

N o	Rumusan Masalah	Data	Sumber Data	Instrumen	Analisis Data
1	Pengaruh Model Pembelajaran PjBL-STEM Menggunakan Algodoo terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif	Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif	Peserta didik	Tes Tulis Esai	<i>N-Gain</i>
2	Respon Peserta didik terhadap Model Pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo	Tanggapan Peserta didik	Peserta didik	Non Tes (Angket)	Deskriptif

### 1. Angket

Angket ialah beberapa pernyataan atau pertanyaan tertulis yang dipakai untuk mengumpulkan data berupa data dari peserta didik yang bersifat individual atau pribadi. Peneliti menggunakan jenis angket tertutup yang didalamnya terdapat beberapa pilihan jawaban yang telah disediakan. Dalam mengukur angket peneliti memakai skala *Likert*. Skala *Likert* dipakai untuk menilai opini, perilaku serta sudut pandang seseorang terkait suatu permasalahan yang disediakan dalam beberapa pilihan jawaban. Permasalahan ditentukan oleh peneliti secara spesifik untuk kepentingan penelitian. Angket yang dipakai dalam penelitian ini yaitu angket respon dari peserta didik. Angket respon digunakan untuk melihat respon terhadap pembelajaran. Angket tersebut diukur dengan skala *Likert* yang memiliki pilihan jawaban Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS). Berikut adalah tabel kisi- kisi angket yang digunakan dalam penelitian:



**Tabel 3. 12** Kisi - Kisi Angket Respon Peserta didik

No	Aspek	Indikator	Nomor Soal		Total Soal
			Positif	Negatif	
1	Menarik	Kejelasan Media Pembelajaran	1	3	2
		Kesesuaian Media Pembelajaran	2	4	2
		Kemenarikan Media Pembelajaran	5	6	2
2	Kemudahan	Penggunaan Media Pembelajaran	7	8	2
		Pengoperasian Media Pembelajaran	9,11	10,12	4
		Fungsi Media Pembelajaran	13	14	2
3	Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian dengan Materi Pembelajaran	16	15	2
		Tingkat Ketercapaian Pembelajaran	17	18	2
		Membuat Proyek	19	20	2

## 2. Tes

Tes merupakan rangkaian soal atau pertanyaan yang dipakai untuk menilai dan menilai pengetahuan dan keterampilan baik secara individu maupun kelompok (Zonyfar dkk., 2022: 77-78). Jenis tes yang digunakan oleh peneliti adalah *essay*. Tes diberikan kepada subjek penelitian untuk mengevaluasi sejauh mana subjek memahami materi setelah proses pembelajaran dilakukan dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo.

Penelitian ini menggunakan tes yang meliputi *pretest* dan *posttest*. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui pengetahuan awal subjek, sementara *posttest* digunakan untuk menilai peningkatan keterampilan subjek setelah dilakukan pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo. Berikut adalah tabel kisi – kisi soal keterampilan berpikir kritis dan kreatif:



**Tabel 3. 13** Kisi - Kisi Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif

Variabel	Indikator	Nomor	Jumlah
Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan Sederhana ( <i>Elementary Clarification</i> )	1	1
	Keterampilan Dasar ( <i>Basic Support</i> )	2	1
	Membuat Simpulan ( <i>Inferring</i> )	3	1
	Penjelasan Lebih Lanjut ( <i>Advance Clarification</i> )	4	1
	Strategi dan Taktik ( <i>Strategies and Tactics</i> )	5	1
Keterampilan Berpikir Kreatif	Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	6,7	2
	Keluwesannya ( <i>Flexibility</i> )	8	1
	Keaslian ( <i>Originality</i> )	9	1
	Elaborasi ( <i>Elaboration</i> )	10	1

#### J. Analisis Data

Data yang dikumpulkan terdiri dari lembar tes sebagai data utama dan lembar angket respon sebagai data tambahan. Berikut ini adalah analisis yang dilakukan terhadap data yang diperoleh:

##### 1. Angket

Data yang terkumpul dari penelitian ini terdiri dari lembar angket respon yang dikerjakan oleh peserta didik kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan dilakukan analisis data respon peserta didik dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a) Menentukan skor tiap pilihan jawaban memakai skala likert :

**Tabel 3. 14** Skor Respon Peserta Didik

Kategori Jawaban	Pernyataan/Pertanyaan	
	Positif	Negatif
STS	1	4
TS	2	3
S	3	2
SS	4	1

Keterangan :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju



SS = Sangat Setuju

- b) Menghitung persentase respon peserta didik dapat dihitung dengan memakai rumus berikut:

$$PER = \frac{\sum x}{\sum i} \times 100\%$$

Keterangan :

PER = Persentase

$\sum x$  = Keseluruhan skor jawaban dalam seluruh item

$\sum i$  = Keseluruhan skor maksimum setiap item

- c) Menginterpretasikan persentase nilai respon peserta didik setiap item pertanyaan/pernyataan dengan memakai kriteria berikut:

**Tabel 3. 15** Kriteria Persentase Respon Peserta Didik

Persentase Respon	Kriteria
$80\% \leq PER \leq 100\%$	Sangat Positif
$60\% \leq PER \leq 80\%$	Positif
$40\% \leq PER \leq 60\%$	Cukup Positif
$20\% \leq PER \leq 40\%$	Kurang Positif
$PER < 20\%$	Sangat Kurang Positif

(Efendi dkk 2021)

## 2. Tes

Hasil tes terdiri dari dua data yaitu data hasil tes sebelum perlakuan dan setelah perlakuan. Data dari tes awal sebelum perlakuan dan tes akhir setelah perlakuan dianalisis menggunakan IBM SPSS 24 *for windows*, setelah itu dilakukan uji hipotesis dengan syarat data berdistribusi normal dan data harus homogen. Jika data berdistribusi normal dan homogen maka dapat dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Berikut adalah uji prasyarat analisis data hasil tes :

### a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menilai apakah data yang dikumpulkan terdistribusi normal. Proses uji ini dilakukan menggunakan *SPSS 24 for Windows*



dengan *Uji Shapiro-Wilk* pada taraf signifikansi 0,05 poin. Data terdistribusi normal jika skor signifikansi lebih besar 0,05 poin jika skor signifikansi kurang dari 0,05 poin data terdistribusi normal. Data yang menunjukkan distribusi normal dapat diteruskan untuk analisis lebih lanjut dengan Uji Homogenitas terhadap data penelitian.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan peneliti untuk mengetahui apakah data yang didapatkan homogen atau tidak. Uji homogenitas tidak dapat dilakukan sebelum data berdistribusi dengan normal. Peneliti melakukan uji homogenitas menggunakan IBM SPSS 24 *for windows*. Uji homogenitas menggunakan Uji Levene dengan nilai taraf signifikansi sebesar 0,05 poin. Data dikatakan homogen apabila nilai signifikansi > taraf signifikansi 0,05 poin, jika nilai signifikansi < taraf signifikansi 0,05 poin maka data dinyatakan tidak homogen. Dalam uji homogenitas jika data homogen, maka data tersebut dapat digunakan untuk analisis selanjutnya dengan Uji Hipotesis terhadap data penelitian.

c) Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk memverifikasi hipotesis yang telah diajukan oleh peneliti. Sebelum melaksanakan uji hipotesis, penting untuk memastikan bahwa data telah melalui uji normalitas dan uji homogenitas, sehingga data yang digunakan memenuhi syarat normalitas dan homogenitas. Jika data telah memenuhi kriteria ini, maka uji hipotesis dapat dilakukan. Proses analisis uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan IBM SPSS 24 for Windows, melalui metode uji *paired sample t-test*, uji *independent sample t-test*, dan uji *N-Gain*.

1) Uji *Paired Sample t-test*

Uji Paired Sample t-test adalah teknik untuk menguji hipotesis yang melibatkan data yang berpasangan. Uji ini dipakai untuk mengidentifikasi perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Dalam pengujian ini data harus berdistribusi normal. Jika data tidak terdistribusi normal, peneliti harus menggunakan uji statistik non-parametrik. Kriteria untuk membuat keputusan yaitu sebagai berikut:

Apabila skor signifikansi < 0,05 sehingga  $H_0$  ditolak



Apabila skor signifikansi  $\geq 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima

## 2) Uji *Independent Sample t-test*

Uji *Independent Sample t-test* adalah metode yang dipakai untuk mengidentifikasi apakah ada perbedaan rata-rata skor posttest antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Teknik ini membandingkan model pembelajaran PjBL dengan model PjBL-STEM yang memanfaatkan Algodoo setelah diterapkan dalam pembelajaran IPA. Data yang dipakai harus terdistribusi normal dan bervariansi homogen. Apabila data tidak memenuhi kriteria tersebut, peneliti harus menggunakan uji statistik non-parametrik. Kriteria untuk membuat keputusan yaitu sebagai berikut:

Apabila skor signifikansi  $< 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak

Apabila skor signifikansi  $\geq 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima:

## 3) Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* adalah metode yang dipakai untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan dari kondisi awal hingga setelah mendapatkan perlakuan atau pembelajaran. Berikut adalah rumus untuk yang digunakan:

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Ideal - Skor Pretest}$$

Keterangan :

*N-Gain* = Skor Uji Normalitas Gain

*Skor Posttest* = Skor Hasil *Posttest*

*Skor Pretest* = Skor Hasil *Pretest*

*Skor Ideal* = Skor Maksimum

Adapun skala kriteria yang dipakai yakni sebagai berikut:

**Tabel 3. 16** Kriteria *N-Gain*

Skor <i>N-Gain</i>	Interpretasi
$0,70 \leq SNG \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq SNG \leq 0,70$	Sedang
$0,00 \leq SNG \leq 0,30$	Rendah

(Allanta dan Puspita 2021)



Adapun kategori tafsiran digunakan yakni sebagai berikut:

**Tabel 3. 17** Kategori Tafsiran Efektivitas *N-Gain*

Persentase (%)	Tafsiran
$PER < 40$	Tidak Efektif
$40 \leq PER \leq 55$	Kurang Efektif
$56 \leq PER \leq 75$	Cukup Efektif
$PER > 75$	Efektif

(Istiqomah dkk., 2022)



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Data hasil penelitian yang didapatkan oleh peneliti yaitu data hasil pembelajaran IPA peserta didik pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran PjBL dan kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo. Peneliti mendapatkan 2 jenis data antara lain yaitu data utama dan data tambahan. Data utama adalah data yang didapatkan dari skor *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Adapun data tambahan adalah data yang didapatkan dari respon peserta didik terhadap model pembelajaran PjBL-STEM dengan menggunakan Algodoo yang dilakukan di kelas eksperimen.

##### **1. Analisis Data *Pretest***

Analisis data *pretest* bertujuan untuk menilai kompetensi awal sebelum perlakuan diberikan. Data yang digunakan dalam analisis yaitu hasil *pretest* peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data dianalisis menggunakan SPSS 24 untuk dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji perbedaan rata-rata.

##### **a. Data Hasil *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

*Pretest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. *Pretest* dilakukan pada tanggal 24 April 2024. Jumlah peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebanyak 20 peserta didik. Tes yang digunakan berupa soal essay yang meliputi 5 soal keterampilan berpikir kritis dan 5 soal keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Berikut adalah hasil pengolahan data *pretest* peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen yang ditunjukkan dalam Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.



**Tabel 4. 1** Data Hasil *Pretest* Kelas Kontrol

No	Kode Peserta Didik	Skor	Total Skor
1	PD 1	19	38
2	PD 2	23	46
3	PD 3	27	54
4	PD 4	24	48
5	PD 5	25	50
6	PD 6	17	34
7	PD 7	25	50
8	PD 8	13	26
9	PD 9	25	50
10	PD 10	23	46
11	PD 11	16	32
12	PD 12	25	50
13	PD 13	24	48
14	PD 14	28	56
15	PD 15	20	40
16	PD 16	22	44
17	PD 17	26	52
18	PD 18	23	46
19	PD 19	28	56
20	PD 20	15	30
Jumlah			896

**Tabel 4. 2** Data Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen

No	Kode Peserta Didik	Skor	Total Skor
1	PD 1	22	44
2	PD 2	16	32
3	PD 3	19	38
4	PD 4	15	30
5	PD 5	17	34
6	PD 6	16	32
7	PD 7	20	40
8	PD 8	15	30
9	PD 9	18	36



10	PD 10	20	40
11	PD 11	19	38
12	PD 12	20	40
13	PD 13	20	40
14	PD 14	22	44
15	PD 15	15	30
16	PD 16	24	48
17	PD 17	21	42
18	PD 18	17	34
19	PD 19	17	34
20	PD 20	15	30
Jumlah			736

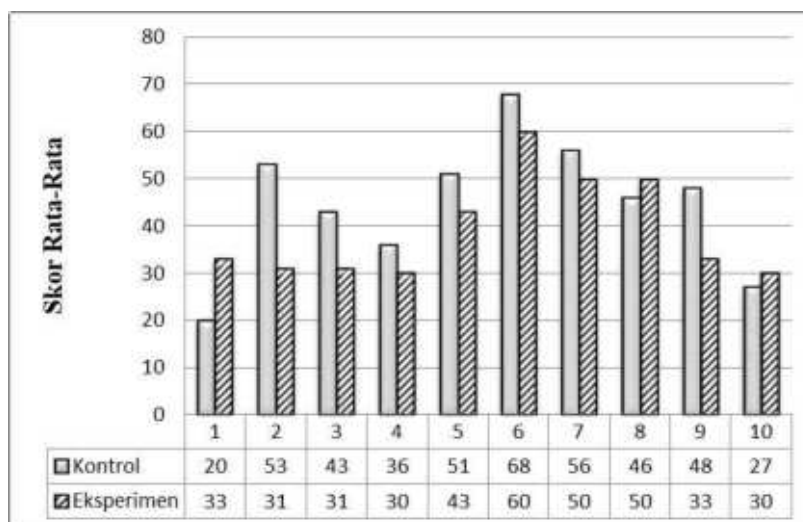
Data hasil *pretest* dilakukan pengolahan data untuk melihat skor rata – rata, skor tertinggi dan skor terendah masing – masing kelas. Berikut adalah data rekapitulasi hasil *pretest* peserta didik masing – masing kelas yang ditunjukkan dalam Tabel 4.3.

**Tabel 4. 3** Rekapitulasi Data Hasil *Pretest*

Kelas	Jumlah Peserta Didik	Skor Tertinggi	Skor Terendah	Rata-Rata
Kontrol	20	56	26	44,8
Eksperimen	20	48	30	36,8

Bersumber dari Tabel 4.3 menunjukkan bahwa skor tertinggi dan skor terendah pada kelas kontrol lebih tinggi dan lebih rendah daripada pada kelas eksperimen. Skor rata-rata *pretest* kelas kontrol mendapatkan skor senilai 44,8 poin. Sedangkan pada kelas eksperimen mendapatkan skor senilai 39,1 poin. Hal tersebut menunjukkan kemampuan awal kelas kontrol lebih baik daripada kelas eksperimen dengan selisih skor rata-rata *pretest* senilai 5,7 poin. Selisih skor tersebut belum dapat dikatakan signifikan sehingga harus dilakukan pengujian menggunakan SPSS 24 dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji perbedaan rata-rata. Berikut merupakan perbedaan skor rata – rata *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen pada setiap nomor soal dapat diperhatikan pada Gambar 4.1.





**Gambar 4. 1** Skor Rata-Rata *Pretest* Setiap Nomor Soal  
Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Bersumber dari Gambar 4.1 menyajikan skor rata-rata *pretest* kelas kontrol pada seluruh nomor soal lebih besar daripada skor rata-rata *pretest* kelas eksperimen kecuali pada nomor soal 1 dan 8. Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol memiliki keterampilan awal lebih besar daripada kelas eksperimen. Untuk lebih memperjelas perolehan skor setiap peserta didik dapat dilihat dalam Lampiran 6.

#### 1) Uji Normalitas Data *Pretest*

Uji normalitas dilakukan untuk menilai apakah data yang dikumpulkan terdistribusi normal. Proses uji ini dilakukan menggunakan *SPSS 24 for Windows* dengan *Uji Shapiro-Wilk* pada taraf signifikansi 0,05 poin. Data terdistribusi normal jika skor signifikansi lebih besar 0,05 poin jika skor signifikansi kurang dari 0,05 poin data terdistribusi normal. Dasar pengambilan keputusan apabila skor signifikansi lebih dari taraf signifikansi 0,05 poin maka dapat dikatakan data terdistribusi normal. Berikut adalah hasil uji normalitas data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen yang disajikan dalam Tabel 4.4.

**Tabel 4. 4** Hasil Uji Normalitas *Pretest*

Kelas	Skor Sig.	Taraf Sig.	Indeks	Interpretasi
Kontrol	0,074	0,05	> 0,05	Berdistribusi Normal
Eksperimen	0,174	0,05	> 0,05	Berdistribusi Normal



Bersumber dari Tabel 4.4 menunjukkan kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan skor signifikansi senilai 0,074 poin dan 0,174 poin lebih dari taraf signifikansi senilai 0,05 poin, kesimpulan yang didapatkan data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen terdistribusi normal (Lampiran 7).

## 2) Uji Homogenitas Data *Pretest*

Uji homogenitas bertujuan untuk menilai apakah data yang dikumpulkan memiliki keseragaman (homogen). Uji ini baru dapat dilaksanakan setelah memastikan data terdistribusi normal. Proses uji ini dilakukan menggunakan *SPSS 24 for Windows* dengan metode *One-way Anova* dan taraf signifikansi 0,05 poin. Dasar pengambilan keputusan apabila skorsignifikansi lebih dari taraf signifikansi 0,05 poin maka data *pretest* bervariasi homogen. Hasil uji homogenitas data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan dalam Tabel 4.5.

**Tabel 4. 5** Hasil Uji Homogenitas *Pretest*

Skor	Skor Sig.	Taraf Sig.	Indeks	Interpretasi
<i>Pretest</i> Kelas Kontrol – Kelas Eksperimen	0,069	0,05	> 0,05	Bervarian Homogen

Bersumber dari Tabel 4.5 menunjukan bahwa skor *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan skor signifikansi senilai 0,069 poin lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 poin, kesimpulan yang didapatkan data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen bervariasi homogen (Lampiran 8).

## 3) Uji Perbedaan Rata-Rata Nilai Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif Data *pretest*

Uji perbedaan rata-rata untuk mengetahui perbedaan skor rata – rata awal keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Proses uji ini dilakukan menggunakan *SPSS 24 for Windows* dengan metode uji t yaitu Uji *Independent Sample t-test* karena data terdistribusi normal dan bervariasi homogen sehingga dapat digunakan uji



statistika parametrik menggunakan uji *Independent Sample t-test* dengan taraf signifikansi 0,05 poin.

Adapun perumusan hipotesis yang digunakan dalam uji perbedaan skor rata-rata *pretest* yaitu sebagai berikut:

$H_1$  = terdapat perbedaan rata-rata skor keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif kelas kontrol dan kelas eksperimen

$H_0$  = tidak terdapat perbedaan rata-rata skor keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif kelas kontrol dan kelas eksperimen

Kriteria pengambilan keputusan dari uji *Independent Sample t-test* yaitu sebagai berikut:

Jika skor signifikansi  $< \alpha$ , sehingga  $H_0$  ditolak

Jika skor signifikansi  $\geq \alpha$ , sehingga  $H_0$  diterima

Berikut adalah hasil uji *Independent Sample t-test* data *pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.

**Tabel 4. 6** Hasil Uji *Independent Sample t-test Pretest*

Skor	Skor Sig (2-tailed)	Taraf Sig.	Indeks	Kesimpulan
<i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	0,001	0,05	$< 0,05$	$H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima

Bersumber dari Tabel 4.6 menyajikan skor *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan skor signifikansi (2-tailed) senilai 0,001 kurang dari taraf signifikansi 0,05 poin. Kesimpulan yang didapatkan,  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya terdapat perbedaan rata – rata skor keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif kelas kontrol dan kelas eksperimen (Lampiran 9).

#### **b. Data Hasil *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

*Posttest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan akhir peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. *Posttest* dilakukan pada tanggal 27 April



2024. Jumlah peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebanyak 20 peserta didik. Tes yang digunakan berupa soal essay yang meliputi 5 soal keterampilan berpikir kritis dan 5 soal keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Berikut adalah hasil pengolahan data *pretest* peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen yang ditunjukkan dalam Tabel 4.7 dan Tabel 4.8.

**Tabel 4. 7** Data Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

No	Kode Peserta Didik	Skor	Total Skor
1	PD 1	20	40
2	PD 2	26	52
3	PD 3	39	78
4	PD 4	26	52
5	PD 5	27	54
6	PD 6	25	50
7	PD 7	24	48
8	PD 8	13	26
9	PD 9	26	52
10	PD 10	24	48
11	PD 11	20	40
12	PD 12	24	48
13	PD 13	25	50
14	PD 14	37	74
15	PD 15	20	40
16	PD 16	26	52
17	PD 17	38	76
18	PD 18	24	48
19	PD 19	35	70
20	PD 20	17	34
Jumlah			1032

**Tabel 4. 8** Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

No	Kode Peserta Didik	Skor	Total Skor
1	PD 1	37	74
2	PD 2	40	80
3	PD 3	35	70



4	PD 4	30	60
5	PD 5	31	62
6	PD 6	41	82
7	PD 7	32	64
8	PD 8	29	58
9	PD 9	36	72
10	PD 10	33	66
11	PD 11	35	70
12	PD 12	38	76
13	PD 13	35	70
14	PD 14	41	82
15	PD 15	38	76
16	PD 16	39	78
17	PD 17	40	80
18	PD 18	40	80
19	PD 19	38	76
20	PD 20	42	84
Jumlah			1460

Data hasil *posttest* dilakukan pengolahan data untuk melihat skor rata – rata, skor tertinggi dan skor terendah masing – masing kelas. Berikut adalah data rekapitulasi hasil *posttest* peserta didik masing-masing kelas yang ditunjukkan dalam Tabel 4.9.

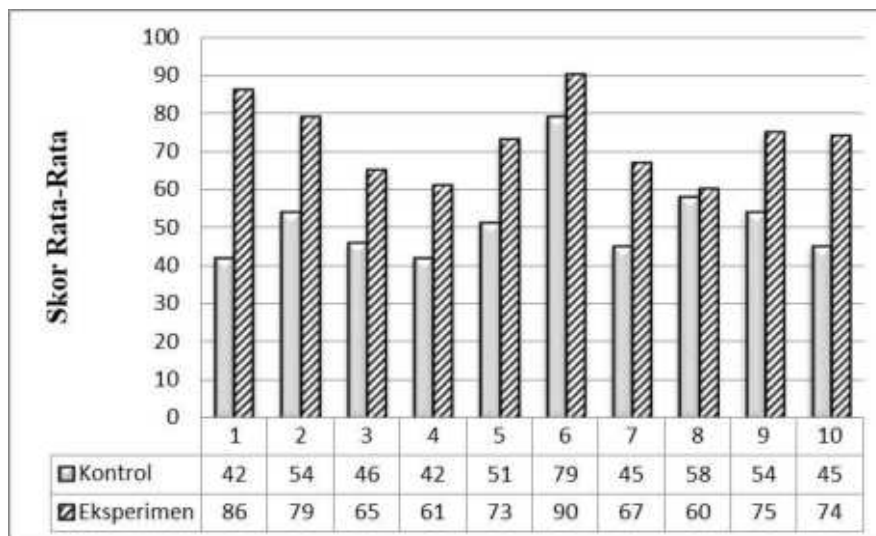
**Tabel 4. 9** Rekapitulasi Data Hasil *Posttest*

Kelas	Jumlah Peserta Didik	Skor Tertinggi	Skor Terendah	Rata-Rata
Kontrol	20	78	26	51,6
Eksperimen	20	84	58	73

Bersumber dari Tabel 4.9 menunjukkan bahwa skor tertinggi kelas kontrol senilai 78 poin sedangkan kelas eksperimen senilai 84 poin. Skor terendah kelas kontrol senilai 26 poin sedangkan kelas eksperimen senilai 58 poin. Skor rata-rata *posttest* kelas kontrol mendapatkan skor senilai 51,6 poin. Sedangkan kelas eksperimen mendapatkan skor senilai 73 poin. Hal tersebut menunjukkan kemampuan akhir peserta didik kelas eksperimen lebih baik daripada peserta didik kelas kontrol dengan selisih skor rata-rata *pretest* senilai 21,4 poin. Selisih



skor tersebut belum dapat dikatakan signifikan sehingga harus dilakukan pengujian menggunakan SPSS 24 dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji perbedaan rata-rata. Berikut merupakan perbedaan skor rata – rata *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen pada setiap nomor soal dapat diperhatikan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4. 2** Skor Rata-Rata *Posttest* Setiap Nomor Soal  
Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Bersumber dari Gambar 4.2 menyajikan skor rata-rata *posttest* kelas eksperimen pada setiap nomor soal lebih besar daripada skor rata-rata *posttest* kelas kontrol. Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen memiliki keterampilan akhir lebih besar daripada keterampilan akhir kelas kontrol. Untuk lebih memperjelas perolehan skor *posttest* setiap peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 10.

#### 4) Uji Normalitas Data *Posttest*

Uji normalitas dilakukan untuk menilai apakah data yang dikumpulkan terdistribusi normal. Proses uji ini dilakukan menggunakan *SPSS 24 for Windows* dengan *Uji Shapiro-Wilk* pada taraf signifikansi 0,05 poin. Data terdistribusi normal jika skor signifikansi lebih besar 0,05 poin jika skor signifikansi kurang dari 0,05 poin data terdistribusi normal. Dasar pengambilan keputusan apabila skor signifikansi lebih dari taraf signifikansi 0,05 poin maka dapat dikatakan data



terdistribusi normal. Berikut adalah hasil uji normalitas data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen yang disajikan dalam Tabel 4.10.

**Tabel 4. 10** Hasil Uji Normalitas *Posttest*

Kelas	Skor Sig.	Taraf Sig.	Indeks	Interpretasi
Kontrol	0,053	0,05	> 0,05	Berdistribusi Normal
Eksperimen	0,241	0,05	> 0,05	Berdistribusi Normal

Bersumber dari Tabel 4.10 menunjukkan kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan skor signifikansi senilai 0,053 poin dan 0,241 poin lebih dari taraf signifikansi senilai 0,05 poin, kesimpulan yang didapatkan data hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen terdistribusi normal (Lampiran 11).

#### 5) Uji Homogenitas Data *Posttest*

Uji homogenitas bertujuan untuk menilai apakah data yang dikumpulkan memiliki keseragaman (homogen). Uji ini baru dapat dilaksanakan setelah memastikan data terdistribusi normal. Proses uji ini dilakukan menggunakan *SPSS 24 for Windows* dengan metode *One-way Anova* dan taraf signifikansi 0,05 poin. Dasar pengambilan keputusan apabila skorsignifikansi lebih dari taraf signifikansi 0,05 poin maka data *pretest* bervariasi homogen. Hasil uji homogenitas data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan dalam Tabel 4.11.

**Tabel 4. 11** Hasil Uji Homogenitas *Posttest*

Skor	Skor Sig.	Taraf Sig.	Indeks	Interpretasi
<i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	0,195	0,05	> 0,05	Bervarian Homogen

Bersumber dari Tabel 4.11 menunjukan bahwa skor *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan skor signifikansi senilai 0,069 poin lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 poin, kesimpulan yang didapatkan data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen bervariasi homogen (Lampiran 12).



## 2. Analisis Hasil Uji Hipotesis

Uji Hipotesis bertujuan untuk mengetahui perbedaan rata-rata skor akhir keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji Hipotesis dengan menggunakan SPSS 24 dengan metode uji t yaitu Uji *Paired Sample t-test* dan Uji *Independent Sample t-test*. Setelah itu, dilakukan uji *N-Gain* untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodo0 terhadap pembelajaran IPA.

### a) Uji *Paired Sample t-test*

Uji *Paired Sample t-test* adalah suatu metode pengujian hipotesis dengan menggunakan data yang berpasangan. Uji *Paired Sample t-test* digunakan untuk mengetahui perbedaan skor *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Adapun perumusan hipotesis yang digunakan dalam Uji *Paired Sample t-test* yaitu sebagai berikut:

$H_1$  = terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

$H_0$  = tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Kriteria pengambilan keputusan dari Uji *Paired Sample t-test* adalah sebagai berikut :

Jika skor signifikansi  $< 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak

Jika skor signifikansi  $\geq 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima

Berikut adalah hasil Uji *Paired Sample t-test* skor *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan dalam Tabel 4.12.

**Tabel 4. 12** Hasil Uji *Paired Sample t-test*

Nilai	Skor Sig (2-tailed)	Taraf Sig.	Indeks	Kesimpulan
<i>Pretest</i> Kelas Kontrol <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	0,001	0,05	$< 0,05$	$H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima
<i>Pretest</i> Kelas Eksperimen <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	0,000	0,05	$< 0,05$	$H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima

Bersumber dari Tabel 4.12 hasil Uji *Paired Samples t-test* menunjukkan bahwa skor signifikansi pada kelas kontrol skor signifikansi (2-tailed) senilai



0,0010 poin lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05 poin, sedangkan pada kelas eksperimen mendapatkan skor signifikansi (2-tailed) senilai 0,000 lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05 poin. Maka,  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen (Lampiran 13).

b) Uji *Independent Sample t-test*

Uji *Independent Sample t-test* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata skor *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji *Independent Sample t-test* untuk membandingkan antara model pembelajaran PjBL dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo setelah diterapkan. Data yang digunakan dalam Uji *Independent Sample t-test* yaitu skor *posttest* kelas kontrol dan *posttest* kelas eksperimen. Adapun perumusan hipotesis yang digunakan dalam uji perbedaan skor rata-rata *posttest* yaitu sebagai berikut:

$H_1$  = terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik..

$H_0$  = tidak terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik.

Kriteria pengambilan keputusan dari uji *Independent Sample t-test* adalah sebagai berikut :

Jika skor signifikansi  $< 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak

Jika skor signifikansi  $\geq 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima

Berikut adalah hasil uji *Independent Sample t-test* skor *posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

**Tabel 4. 13** Hasil Uji *Independent Sample t-test*

Skor	Skor Sig (2-tailed)	Taraf Sig.	Indeks	Kesimpulan
<i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	0,000	0,05	$< 0,05$	$H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima



Bersumber dari Tabel 4.13 menunjukkan bahwa skor *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan skor signifikansi senilai 0,000 poin lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05 poin. Oleh karena itu,  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Lampiran 14).

c) Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* adalah suatu metode yang digunakan untuk mengukur efektivitas suatu pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan peserta didik sebelum dan setelah diberikan pembelajaran atau perlakuan. Uji *N-Gain* digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA pada kelas eksperimen dengan penggunaan model pembelajaran PjBL pada kelas kontrol.

Berikut adalah hasil perhitungan uji *N-Gain Score* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang disajikan dalam dalam Tabel 4.14 dan Tabel 4.15.

**Tabel 4. 14** Hasil Perhitungan *N-Gain Score* Kelas Kontrol

No	Kode Peserta Didik	<i>N-Gain Score</i>	Interpretasi
1	PD 1	0,58	Sedang
2	PD 2	0,63	Sedang
3	PD 3	0,35	Sedang
4	PD 4	0,23	Rendah
5	PD 5	-0,20	Rendah
6	PD 6	0,27	Rendah
7	PD 7	0,56	Sedang
8	PD 8	0,35	Sedang
9	PD 9	0,08	Rendah
10	PD 10	0,07	Rendah
11	PD 11	0,24	Rendah
12	PD 12	- 0,48	Rendah
13	PD 13	0,08	Rendah
14	PD 14	- 0,18	Rendah
15	PD 15	0,00	Rendah
16	PD 16	0,07	Rendah
17	PD 17	- 0,04	Rendah



18	PD 18	0,52	Sedang
19	PD 19	- 0,36	Rendah
20	PD 20	0,31	Sedang

Bersumber dari Tabel 4. 14 menunjukkan bahwa terdapat 7 peserta didik mendapatkan *N-Gain score* dengan kategori sedang dan 13 peserta didik yang mendapatkan *N-Gain score* dengan kategori rendah.

**Tabel 4. 15** Hasil Perhitungan *N-Gain Score* Kelas Eksperimen

No	Kode Peserta Didik	<i>N-Gain Score</i>	Interpretasi
1	PD 1	0,54	Sedang
2	PD 2	0,71	Tinggi
3	PD 3	0,52	Sedang
4	PD 4	0,43	Sedang
5	PD 5	0,42	Sedang
6	PD 6	0,74	Tinggi
7	PD 7	0,40	Sedang
8	PD 8	0,40	Sedang
9	PD 9	0,56	Sedang
10	PD 10	0,43	Sedang
11	PD 11	0,52	Sedang
12	PD 12	0,60	Sedang
13	PD 13	0,50	Sedang
14	PD 14	0,68	Sedang
15	PD 15	0,66	Sedang
16	PD 16	0,58	Sedang
17	PD 17	0,66	Sedang
18	PD 18	0,70	Tinggi
19	PD 19	0,64	Sedang
20	PD 20	0,77	Tinggi

Bersumber dari Tabel 4. 15 menunjukkan bahwa terdapat 16 peserta didik mendapatkan *N-Gain score* dengan kategori sedang dan 4 peserta didik yang mendapatkan *N-Gain score* dengan kategori tinggi.

Data hasil perhitungan *N-Gain Score* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan pengolahan data untuk mengetahui skor maksimum, skor minimum dan skor rata-rata masing-masing kelas. Berikut adalah data rekapitulasi



hasil perhitungan *N-Gain Score* peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen yang disajikan dalam Tabel 4.16.

**Tabel 4. 16** Data Rekapitulasi Hasil Perhitungan *N-Gain Score*

Kelas	Skor Minimum	Skor Maksimum	Rata-Rata
Kontrol	- 0,48	0,63	0,15
Eksperimen	0,40	0,77	0,57

Bersumber dari Tabel 4.16 menunjukkan bahwa kelas kontrol mendapatkan skor minimum senilai – 0,48 poin, skor maksimum senilai 0,63 poin dan skor rata-rata senilai 0,15 poin yang dikategorikan rendah. Sedangkan kelas eksperimen mendapatkan skor minimum senilai 0,40 poin, skor maksimum senilai 0,77 poin dan rata - rata skor senilai 0,57 poin yang dikategorikan sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoos mendapatkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Adapun tafsiran *N-Gain Score* dalam bentuk persen menunjukkan bahwa kelas kontrol dengan model pembelajaran PjBL mendapatkan skor minimum senilai – 48,00 poin atau – 48%, skor maksimum senilai 62,96 atau 62,96%, dan rata - rata skor senilai 15,38 poin atau 15.38% yang termasuk yang dikategorikan tidak efektif. Sedangkan kelas eksperimen dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoos mendapatkan skor minimum senilai 40,00 poin atau 40%, skor maksimum senilai 77,14 poin atau 77,14%, dan rata - rata skor senilai 57,15 poin atau 57,15% yang dikategorikan cukup efektif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoos terhadap pembelajaran IPA cukup efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Lampiran 15).



### 3. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Eksperimen

Model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo pada materi kemagnetan terbukti berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo yang memfokuskan aktivitas belajar mengajar pada peserta didik atau *student learning* dan mengkolaborasikan dengan *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematic* serta meningkatkan daya tarik dan pemahaman peserta didik terhadap materi.

Bersumber dari hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada tiap indikator keterampilan berpikir kritis yang dapat dilihat dalam Tabel 4.17 berikut..

Bersumber dari hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada tiap indikator keterampilan berpikir kritis yang dapat dilihat dalam Tabel 4.17 berikut:

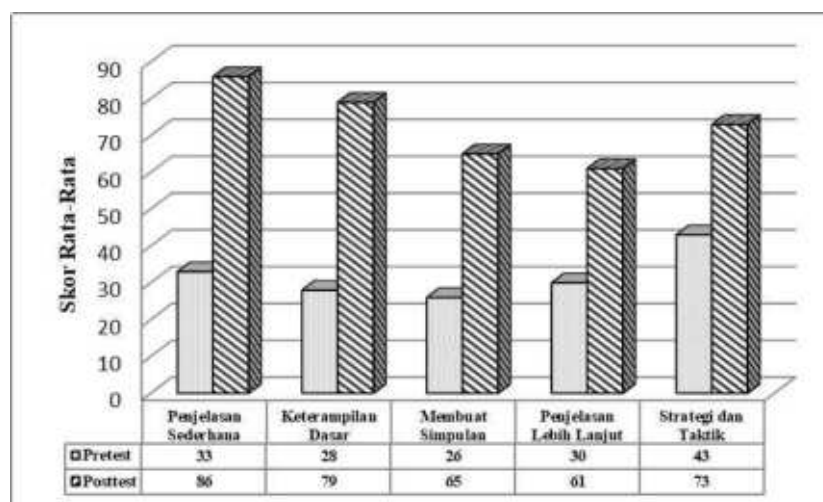
**Tabel 4. 17** Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Indikator Berpikir Kritis	Skor Rata – Rata		Selisih	N-Gain	Interpretasi
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
Penjelasan Sederhana ( <i>Elementary Clarification</i> )	33	86	53	0,79	Tinggi
Keterampilan Dasar ( <i>Basic Support</i> )	28	79	51	0,71	Tinggi
Membuat Simpulan ( <i>Inferring</i> )	26	65	39	0,53	Sedang
Penjelasan Lebih Lanjut ( <i>Advance Clarification</i> )	30	61	31	0,44	Sedang
Strategi dan Taktik ( <i>Strategies and Tactics</i> )	43	73	30	0,53	Sedang
<b>Rata – Rata</b>	<b>32</b>	<b>72,8</b>	<b>40,8</b>	<b>0,60</b>	<b>Sedang</b>



Berdasarkan Bersumber dari Tabel 4. 17 yang menyajikan pencapaian tiap indikator keterampilan berpikir kritis mendapatkan peningkatan, yang terlihat dari skor posttest rata-rata senilai 72,8 poin yang lebih besar daripada skor *pretest* rata-rata senilai 32 poin dan *N-Gain* senilai 0,60 poin yang dikategorikan sedang. Indikator penjelasan sederhana (*elementary clarification*) menunjukkan peningkatan rata-rata skor yang paling signifikan, dengan selisih rata-rata senilai 53 poin dan *N-Gain* senilai 0,79 poin yang dikategorikan tinggi. Kemudian diikuti oleh Indikator keterampilan dasar (*basic support*) menunjukkan peningkatan rata-rata skor senilai 51 poin dan *N-Gain* senilai 0.71 poin yang dikategorikan tinggi. Selain itu, indikator membuat simpulan (*inferring*) menunjukkan peningkatan rata-rata skor senilai 39 poin dan *N-Gain* senilai 0,53 poin yang dikategorikan sedang. Indikator strategi dan taktik (*Strategies and Tactics*) menunjukkan peningkatan rata-rata skor terendah senilai 30 poin dan dan *N-Gain* senilai 0,53 poin yang dikategorikan sedang dan diikuti oleh indikator penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*) mendapatkan peningkatan rata-rata skor senilai 31 poin dan dan *N-Gain* senilai 0,44 poin termasuk golongan sedang. Terlihat pada Gambar 4.3 yang memperlihatkan diagram peningkatan keterampilan berpikir kritis secara lebih jelas.

Secara lebih jelas peningkatan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen pada setiap indikator keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Gambar 4.3.



**Gambar 4. 3** Skor Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest*  
Pada Tiap Indikator Keterampilan Berpikir Kritis



Bersumber dari Gambar 4.3 yang menyajikan skor posttest rata – rata lebih besar daripada skor *pretest* rata – rata untuk tiap indikator keterampilan berpikir kritis. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan untuk tiap indikator. Sehingga kesimpulan yang diperoleh bahwa penerapan model PjBL STEM menggunakan Algodoo dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan pada dua indikator yaitu indikator penjelasan lebih lanjut (*elementary clarification*) dan keterampilan dasar (*basic support*) (Lampiran 16).

#### 4. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas Eksperimen

Penggunaan Penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo pada materi kemagnetan terbukti berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas eksperimen. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas eksperimen disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM yang memfokuskan proses belajar mengajar pada peserta didik atau *student learning* dan mengkolaborasikan dengan *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematic*. Selain itu penggunaan media pembelajaran Algodoo pada materi kemagnetan memiliki peranan dalam memberikan stimulus kepada peserta didik untuk berpikir kreatif dengan disajikan berbagai macam menu yang dapat membantu peserta didik dalam membuat proyek simulasi kemagnetan. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang telah diperoleh dari peserta didik kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada tiap indikator keterampilan berpikir kreatif. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada tiap indikator dapat dilihat dalam Tabel 4.18 berikut.

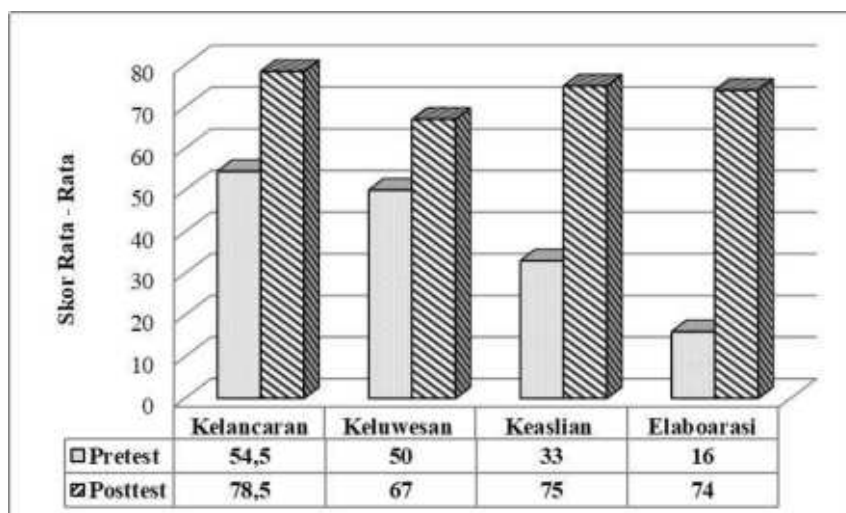
**Tabel 4. 18** Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Indikator Berpikir Kreatif	Skor Rata – Rata		Selisih	N-Gain	Interpretasi
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	54,5	78,5	24	0,53	Sedang
Keluwesanan ( <i>Flexibility</i> )	50	67	17	0,34	Sedang
Keaslian ( <i>Originality</i> )	33	75	42	0,63	Sedang



Elaborasi ( <i>Elaboration</i> )	16	74	58	0,69	Sedang
<b>Rata – Rata</b>	<b>38,38</b>	<b>73,63</b>	<b>35,25</b>	<b>0,55</b>	<b>Sedang</b>

Bersumber dari Tabel 4. 18 yang menunjukkan bahwa pencapaian tiap indikator keterampilan berpikir kritis mendapatkan peningkatan, yang terlihat dari skor posttest rata – rata senilai 73,63 poin yang lebih besar daripada skor *pretest* rata – rata senilai 38,38 poin dan *N-Gain* senilai 0,55 poin yang dikategorikan sedang. Indikator penjelasan elaborasi (*elaboration*) menunjukkan peningkatan rata-rata skor yang paling signifikan, dengan selisih rata-rata senilai 58 poin dan *N-Gain* senilai 0,69 poin yang dikategorikan sedang. Kemudian diikuti oleh Indikator keaslian (*originality*) menunjukkan peningkatan rata-rata skor senilai 42 poin dan *N-Gain* senilai 0,63 poin yang dikategorikan sedang. Indikator keluwesan (*flexibility*) menunjukkan peningkatan rata – rata skor terendah senilai 17 poin dan *N-Gain* senilai 0,34 poin yang dikategorikan sedang dan diikuti oleh indikator kelancaran (*fluency*) mendapatkan peningkatan rata – rata skor senilai 24 poin dan *N-Gain* senilai 0,53 poin yang dikategorikan sedang. Terlihat pada Gambar 4.4 yang memperlihatkan diagram peningkatan keterampilan berpikir kreatif secara lebih jelas.



**Gambar 4. 4** Skor Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest*

Pada Tiap Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

Bersumber dari Gambar 4.4 yang menyajikan skor posttest rata-rata lebih tinggi daripada skor *pretest* rata-rata untuk tiap indikator keterampilan berpikir



kreatif. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan tiap indikator keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Sehingga kesimpulan yang diperoleh bahwa penerapan model PjBL STEM menggunakan Algodoo dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan pada dua indikator yaitu elaborasi (*elaboration*) dan keaslian (*originality*) (Lampiran 17).

### **5. Analisis Angket Respon Peserta Didik**

Data yang digunakan dalam angket pada penelitian ini didapatkan dari penilaian hasil uji validitas. Uji validitas isi melalui pengujian yang dilakukan oleh validator ahli. Validator ahli angket respon yaitu 2 Dosen Program Studi Pendidikan IPA di Universitas Muhammadiyah Cirebon dan 1 Guru Mata Pelajaran IPA di tempat penelitian. Validasi dilakukan dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada alternatif jawaban yang tersedia pada lembar validasi yang diberikan oleh peneliti. Data angket respon terbagi kedalam 3 aspek yaitu menarik, kemudahan dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Aspek menarik terdiri dari 6 pertanyaan/ Pernyataan, aspek kemudahan terdiri dari 8 pertanyaan/ Pernyataan, dan aspek ketercapaian tujuan pembelajaran terdiri dari 6 pertanyaan/ Pernyataan.

Seluruh validator ahli menguji kevalidan seluruh pertanyaan/ Pernyataan angket respon dengan mengisi lembar validasi. 2 Dosen melakukan pengujian terlebih dahulu dan didapatkan semua pernyataan/ Pernyataan valid. Kemudian dilanjutkan oleh guru mata pelajaran IPA dan didapatkan hasil yang sama yaitu semua pertanyaan/ Pernyataan valid sehingga dapat digunakan sebagai instrumen angket respon peserta didik. Hal ini dapat dibuktikan dengan penilaian yang diberikan dengan memberikan tanda *checklist* pada kategori cukup baik dan baik pada lembar validasi serta kesimpulan yang diperoleh yaitu instrumen angket respon peserta didik layak digunakan untuk di uji coba (Lampiran 18).

Berikut adalah hasil angket respon peserta didik terhadap model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan media pembelajaran Algodoo pada materi kemagnetan:



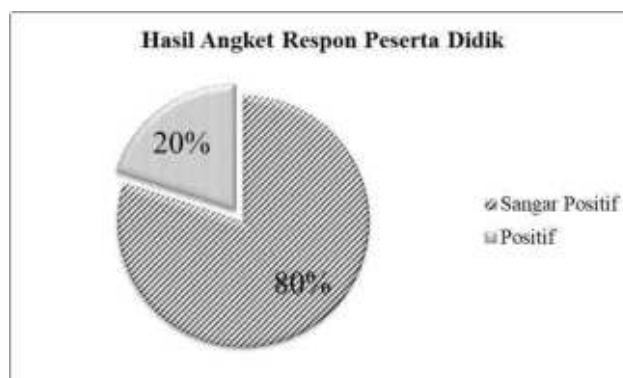
a. Analisis Hasil Angket Respon

Analisis hasil angket respon bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pembelajaran yang dilakukan, apakah mendapatkan respon yang positif atau tidak. Berikut adalah hasil respon peserta didik terhadap model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo pada materi kemagnetan yang disajikan dalam Tabel 4.19.

**Tabel 4. 19** Hasil Angket Respon Peserta Didik

Frekuensi Peserta Didik	Persentase Respon	Kriteria
16	$80\% \leq \text{PER} \leq 100\%$	Sangat Positif
4	$60\% \leq \text{PER} \leq 80\%$	Positif
0	$40\% \leq \text{PER} \leq 60\%$	Cukup Positif
0	$20\% \leq \text{PER} \leq 40\%$	Kurang Positif
0	$\text{PER} < 20\%$	Sangat Kurang Positif

Bersumber dari Tabel 4.19 yang menunjukkan terdapat 16 peserta didik memberikan presentase respon senilai 80% - 100% dengan kriteria sangat positif. Sedangkan 4 peserta didik lainnya memberikan presentase respon senilai 60% - 80% dengan kriteria positif. Tabel 10 Berikut menyajikan hasil analisis persentase aspek dan indikator angket respon. Respon peserta didik terhadap model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo pada materi kemagnetan juga ditunjukkan pada Gambar 4.5.



**Gambar 4. 5** Persentase Respon Peserta Didik

Berdasarkan dari Gambar 4.5 menunjukkan bahwa hasil angket respon peserta didik terhadap model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo



padamateri kemagnetan dari seluruh peserta didik, 80% peserta didik memberikan respon sangat positif dan 20% peserta didik memberikan respon positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa seluruh peserta didik memberikan respon positif yang dapat diartikan bahwa peserta didik sangat antusias dalam mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo pada materi kemagnetan (Lampiran 19).

b. Analisis Hasil Persentase Aspek dan Indikator Angket Respon

Data hasil angket respon peserta didik dilakukan analisis secara mendalam untuk mengetahui rata - rata skor persentase setiap aspek dan indikator-indikatornya. Kemudian setiap skor rata-rata aspek dibandingkan satu sama lain untuk mengetahui aspek manakah yang memiliki respon paling positif. Berikut adalah hasil analisis persentase aspek dan indikator angket respon yang disajikan dalam Tabel 4.20.

**Tabel 4. 20** Hasil Persentase Aspek dan Indikator Angket Respon

No	Aspek	Indikator	Persentase Respon	Rata-Rata Persentase
1	Menarik	Kejelasan Media Pembelajaran	90,63	88,75
		Kesesuaian Media Pembelajaran	91,25	
		Kemenarikan Media Pembelajaran	84,38	
2	Kemudahan	Penggunaan Media Pembelajaran	70,00	80,31
		Pengoperasian Media Pembelajaran	88,44	
		Fungsi Media Pembelajaran	82,50	
3	Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian dengan Materi Pembelajaran	83,13	83,33
		Tingkat Ketercapaian Pembelajaran	81,25	
		Membuat Proyek	85,63	

Bersumber dari Tabel 4.20 yang menunjukkan bahwa setiap aspek memiliki rata-rata skor persentase senilai 84.13% yang artinya seluruh aspek mendapatkan respon sangat positif. Aspek menarik memiliki rata-rata skor tertinggi dengan skor persentase senilai 88.75% diikuti oleh aspek ketercapaian tujuan pembelajaran



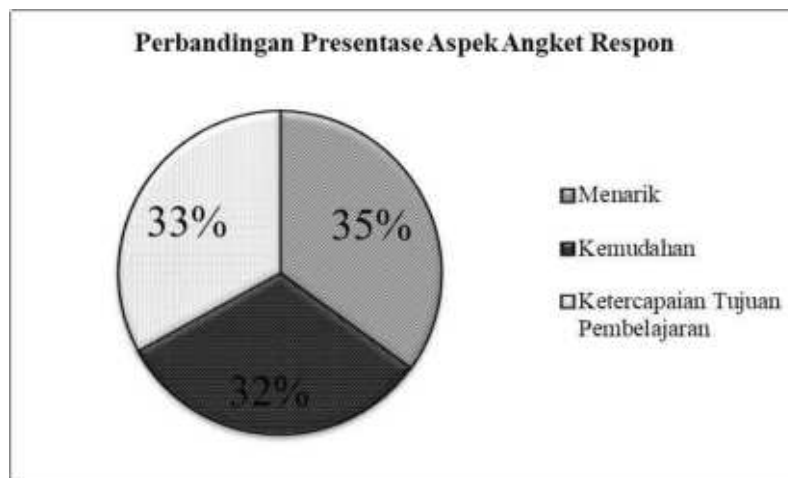
dengan skor persentase senilai 83,33% dan aspek kemudahan mendapatkan skor persentase senilai 80,31%.

Pada aspek menarik indikator kesesuaian media pembelajaran memiliki skor persentase tertinggi dengan skor persentase senilai 91,25% diikuti oleh indikator kejelasan media pembelajaran dengan skor persentase senilai 90,63% dan indikator kemenarikan media pembelajaran dengan skor persentase senilai 84,38%. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran menggunakan Algodoo sangat sesuai, sangat jelas dan sangat menarik bagi peserta didik sehingga dapat meningkatkan daya tarik dalam pembelajaran.

Pada aspek kemudahan indikator pengoperasian media pembelajaran memiliki skor persentase tertinggi dengan skor persentase senilai 88,44%, diikuti oleh indikator fungsi media pembelajaran dengan skor persentase senilai 82,50% dan indikator penggunaan media pembelajaran dengan skor persentase senilai 70,00%. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran menggunakan Algodoo sangat mudah untuk dioperasikan dan digunakan serta memiliki fungsi yang sangat memudahkan dalam memahami materi kemagnetan.

Pada aspek ketercapaian tujuan pembelajaran indikator membuat proyek memiliki skor persentase tertinggi dengan skor persentase senilai 85,63%, diikuti oleh indikator kesesuaian dengan materi pembelajaran dengan skor persentase senilai 83,13% dan indikator tingkat ketercapaian pembelajaran dengan skor persentase senilai 81,25%. Hal tersebut menyatakan bahwa pembelajaran model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo sangat sesuai dengan materi pembelajaran dan membuat peserta didik menghasilkan sebuah proyek yang dapat meningkatkan tingkat ketercapaian pembelajaran sehingga dapat meningkatkan ketercapaian tujuan pembelajaran pada materi kemagnetan. Selain itu, hasil perbandingan persentase setiap aspek dapat dilihat pada Gambar 4.6.





**Gambar 4. 6** Hasil Perbandingan Persentase Aspek Angket Respon

Bersumber dari Gambar 4.6 hasil perbandingan persentase setiap aspek angket respon berdasarkan skor rata-rata persentase yang diperoleh setiap aspek. Ketiga aspek mendapatkan skor perbandingan persentase yang hampir sama artinya ketiga aspek memiliki respon yang sama dari peserta didik. Tiga aspek tersebut mendapatkan skor persentase masing-masing senilai 35% untuk aspek menarik, 32% untuk aspek kemudahan dan 33% untuk aspek ketercapaian tujuan pembelajaran. Sehingga kesimpulan yang diperoleh bahwa pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo pada materi kemagnetan dapat meningkatkan daya tarik terhadap pembelajaran, memudahkan peserta didik dalam belajar dan meningkatkan tingkat ketercapaian dari tujuan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Lampiran 20).

## **B. Pembahasan**

### **1. Pengaruh Model Pembelajaran PjBL-STEM Menggunakan Algodoo Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dari peserta didik Semester 2 kelas IX di SMPN 2 Mundu, terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada mata pelajaran IPA materi kemagnetan. Hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan skor rata-



rata sebelum mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo dengan setelah mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo. Hal tersebut ditunjukkan skor rata-rata *posttest* yang meningkat dari skor rata-rata *pretest*. Adapun untuk melihat peningkatan skor rata-rata *posttest* tiap indikator keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Bersumber dari hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan adanya kenaikan skor *pretest* dan skor *posttest* dari skor terendah senilai 30 poin, skor tertinggi senilai 48 poin dan rata - rata skor senilai 36,8 poin menjadi skor terendah senilai 59 poin, skor tertinggi senilai 84 dan rata - rata skor senilai 73 poin pada kelas eksperimen dengan *N-Gain* senilai 0,57 poin yang dikategorikan sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo dapat berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen. Sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Rianto dkk (2024) yang mendapatkan temuan adanya kenaikan skor *pretest* dan skor *posttest* dari skor terendah senilai 25 poin, skor tertinggi senilai 45,33 poin dan rata - rata skor senilai 36,84 poin menjadi skor terendah senilai 62,6 poin, skor tertinggi senilai 83,33 dan rata - rata skor senilai 76,75 poin pada kelas eksperimen dengan *N-Gain* senilai 0,63 poin yang dikategorikan sedang. Hasil yang diperoleh disebabkan diberikan perlakuan dengan model pembelajaran PjBL dengan pendekatan *Engineering Design Proses* pada kelas eksperimen.

Selain dari pada itu penelitian dari Khoiriyyah dkk (2022) mengungkapkan hasil yang selaras yaitu adanya kenaikan skor *pretest* dan skor *posttest* dari skor terendah senilai 0 poin, skor tertinggi senilai 52 poin dan rata - rata skor senilai 35,45 poin menjadi skor terendah senilai 32 poin, skor tertinggi senilai 80 dan rata - rata skor senilai 62,73 poin pada kelas eksperimen. Hasil yang diperoleh disebabkan diberikan perlakuan dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekan STEAM pada kelas



eksperimen. Kemudian, penelitian dari Istiqomah dkk (2022) mendapatkan hasil yang sejalan dengan peneliti lainnya yang menyatakan adanya kenaikan skor *pretest* dan skor *posttest* dari skor terendah senilai 31,2 poin, skor tertinggi senilai 47,7 poin dan rata - rata skor senilai 37,81 poin menjadi skor terendah senilai 68,08 poin, skor tertinggi senilai 83,33 dan rata - rata skor senilai 76,94 poin pada kelas eksperimen dengan *N-Gain* senilai 0,62 poin yang dikategorikan sedang. Hasil yang diperoleh disebabkan diberikan perlakuan dengan dengan model *Project Based Learning (posttest)* pada kelas eksperimen. Selanjutnya terdapat penelitian dari Aripin dan Mu'minah (2019) yang mendapatkan hasil menyebutkan bahwa adanya kenaikan rata-rata skor *pretest* dan rata –rata skor *posttest* dari 69,03 poin menjadi 82,44 poin pada kelas eksperimen dengan *N-Gain* senilai 0,44 poin yang dikategorikan sedang.

Bersumber dari rata-rata skor pada tiap indikator keterampilan berpikir kritis. Rata - rata skor *pretest* pada tiap indikator keterampilan berpikir kritis mendapatkan skor rata - rata senilai 32 poin. Tiap indikator mendapatkan skor rata-rata sebagai berikut: indikator strategi dan taktik (*Strategies and Tactics*) mendapatkan skor rata - rata tertinggi dengan rata - rata skor senilai 43 poin diikuti oleh indikator penjelasan sederhana (*elementary clarification*) dan penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*) dengan tiap indikator mendapatkan rata - rata skor senilai 33 poin dan 30 poin. Indikator yang mendapatkan rata - rata skor terendah yaitu indikator membuat simpulan (*inferring*) dan keterampilan dasar (*basic support*) dengan tiap indikator mendapatkan rata - rata skor senilai 26 poin dan 28 poin. Sedangkan skor rata - rata *posttest* pada tiap indikator keterampilan berpikir kritis mendapatkan rata - rata skor senilai 72,8 poin. Tiap indikator mendapatkan skor rata-rata sebagai berikut : Indikator penjelasan sederhana (*elementary clarification*) mendapatkan skor rata - rata tertinggi dengan rata - rata skor senilai 86 poin diikuti oleh indikator keterampilan dasar (*basic support*) dan strategi dan taktik (*Strategies and Tactics*) dengan tiap indikator mendapatkan rata - rata skor senilai 79 poin dan 73 poin. Indikator yang mendapatkan rata - rata skor



terendah yaitu indikator penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*) dan membuat simpulan (*inferring*) dengan tiap indikator mendapatkan rata - rata skor senilai 65 poin dan 61 poin.

Jika membandingkan kedua rata - rata skor tersebut, rata - rata skor *posttest* lebih besar daripada rata - rata skor *pretest* yang artinya tiap indikator keterampilan berpikir kritis mendapatkan peningkatan secara signifikan. Indikator yang mendapatkan peningkatan tertinggi terdapat pada penjelasan sederhana dengan peningkatan skor rata-rata senilai 53 poin. Sedangkan indikator yang mendapatkan peningkatan terendah daripada yang lainnya yaitu indikator penjelasan lebih lanjut, strategi dan taktik yang mendapatkan peningkatan dengan skor rata-rata senilai 30 poin. Selain itu indikator keterampilan dasar dan membuat simpulan mendapatkan peningkatan skor rata-rata masing-masing senilai 48 poin dan 34 poin.

Hasil tiap indikator selaras dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Khoiriyyah dkk (2022) yang mendapatkan skor rata-rata keterampilan berpikir kritis senilai 62,73 poin dengan rincian perolehan skor rata-rata tiap indikatornya sebagai berikut: penjelasan sederhana senilai 60 poin, keterampilan dasar senilai 46,4 poin, membuat simpulan senilai 71,8 poin, penjelasan lebih lanjut senilai 68,2 poin serta strategi dan taktik senilai 67,3 poin. Selain itu, penelitian lain yang dilaksanakan oleh (Allanta dan Puspita (2021) mendapatkan skor rata-rata senilai 81,2 poin dengan rincian perolehan skor rata-rata tiap indikatornya sebagai berikut: penjelasan sederhana senilai 85,28 poin, keterampilan dasar senilai 78,4 poin, membuat simpulan senilai 95,2 poin, penjelasan lebih lanjut senilai 70,4 poin serta strategi dan taktik senilai 76,8 poin.

Bersumber dari skor *N-Gain* menyatakan bahwa rata - rata skor *N-Gain* tiap indikator senilai 0,6 poin yang dikategorikan sedang. Tiap indikator mendapatkan skor *N-Gain* yang dikategorikan sedang hingga tinggi. Indikator yang dikategorikan tinggi diantaranya ialah penjelasan sederhana dan keterampilan dasar mendapatkan skor *N-Gain* tertinggi senilai 0,79 poin dan 0,71 poin. Sedangkan Indikator yang dikategorikan sedang diantaranya ialah



membuat simpulan, penjelasan lebih lanjut dan strategi dan taktik mendapatkan skor *N-Gain* masing – masing senilai 0,53 poin, 0,44 poin dan 0,53 poin. Sama dengan hasil penelitian yang didapatkan oleh Istiqomah dkk (2022) yang mendapatkan skor *N-Gain* rata-rata senilai 0,62 poin yang dikategorikan sedang. Tiap indikator mendapatkan skor *N-Gain* yang dikategorikan rendah hingga tinggi. Indikator yang dikategorikan tinggi diantaranya ialah keterampilan dasar dan penjelasan lebih lanjut mendapatkan skor *N-Gain* tertinggi senilai 0,87 poin dan 0,73 poin. Sedangkan indikator yang dikategorikan sedang diantaranya ialah penjelasan sederhana dan membuat simpulan mendapatkan skor *N-Gain* senilai 0,67 poin dan 0,65 poin. Sementara strategi dan taktik mendapatkan skor *N-Gain* senilai 0,18 poin yang dikategorikan rendah.

Bersumber dari penelitian – penelitian sebelumnya dalam hasil penelitian ini menyatakan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta setelah diterapkan perlakuan dengan model PjBL – STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA.

## **2. Pengaruh Model Pembelajaran PjBL-STEM Menggunakan Algodoo Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif**

Bersumber dari hasil penelitian yang telah diperoleh dari peserta didik Semester 2 kelas IX di SMPN 2 Mundu, terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada mata pelajaran IPA materi kemagnetan. Hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan skor rata-rata sebelum mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo dengan setelah mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo. Hal tersebut ditunjukkan skor rata-rata *posttest* yang meningkat dari skor rata-rata *pretest*. Adapun untuk melihat peningkatan skor rata-rata *posttest* tiap indikator keterampilan berpikir kreatif dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Bersumber dari hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan adanya kenaikan skor *pretest* dan skor *posttest* dari skor terendah senilai 30 poin, skor tertinggi senilai 48 poin dan rata - rata skor senilai 36,8 poin menjadi skor terendah senilai 58 poin, skor tertinggi senilai 84 dan rata - rata skor senilai 73 poin pada kelas eksperimen dengan *N-Gain* senilai 0,57 poin yang dikategorikan sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodo dapat berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas eksperimen. Sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Karlina, (2023) yang mendapatkan temuan adanya kenaikan skor *pretest* dan skor *posttest* dari skor terendah senilai 20 poin, skor tertinggi senilai 70 poin dan rata - rata skor senilai 46,67 poin menjadi skor terendah senilai 50 poin, skor tertinggi senilai 95 dan rata - rata skor senilai 77,83 poin pada kelas eksperimen. Hasil yang diperoleh disebabkan diberikan perlakuan dengan model pembelajaran PjBL-STEM. Sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Ningrum dkk (2022) yang mendapatkan temuan adanya kenaikan skor *pretest* dan skor *posttest* dari skor terendah senilai 48 poin, skor tertinggi senilai 72 poin dan rata - rata skor senilai 48 poin menjadi skor terendah senilai 48 poin, skor tertinggi senilai 100 dan rata - rata skor senilai 76 poin pada kelas eksperimen dengan *N-Gain* senilai 0,57 poin yang dikategorikan sedang. Hasil yang diperoleh disebabkan penerapan *STEM From Home* dengan model PjBL pada kelas eksperimen.

Kemudian, penelitian dari Shari dkk (2024) mendapatkan hasil yang sejalan dengan peneliti lainnya yang menyatakan adanya kenaikan skor *pretest* dan skor *posttest* dari skor terendah senilai 20 poin, skor tertinggi senilai 45 poin dan rata - rata skor senilai 32,39 poin menjadi skor terendah senilai 45 poin, skor tertinggi senilai 95 dan rata - rata skor senilai 78,04 poin pada kelas eksperimen dengan *N-Gain* senilai 0,673 poin yang dikategorikan sedang. Hasil yang diperoleh disebabkan penerapan model PjBL pada kelas eksperimen. Selain itu, penelitian dari Amin dan Sholihah (2024) mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang lainnya menyebutkan adanya



kenaikan rata-rata skor *pretest* dan rata-rata skor *posttest* dari 53,86 poin menjadi 70,96 poin pada kelas eksperimen. Hasil yang diperoleh disebabkan penerapan model PjBL terintegrasi STEM.

Selanjutnya terdapat penelitian dari Aripin dan Mu'minah (2019) yang menyajikan data rata-rata skor *pretest* dan rata-rata skor *posttest* dari 74,63 poin menjadi 87,97 poin pada kelas eksperimen dengan *N-Gain* senilai 0,56 poin yang dikategorikan sedang. Hasil yang diperoleh disebabkan penerapan model PjBL pada kelas eksperimen. Bersumber dari penelitian – penelitian sebelumnya dalam hasil penelitian ini menyatakan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta setelah diterapkan perlakuan dengan model PjBL – STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA.

Bersumber dari rata-rata skor pada tiap indikator keterampilan berpikir kreatif. Rata-rata skor *pretest* pada tiap indikator mendapatkan skor rata-rata senilai 38,4 poin. Tiap indikator mendapatkan skor rata-rata sebagai berikut: kelancaran (*fluency*) mendapatkan skor rata-rata tertinggi senilai 54,5 poin diikuti oleh keluwesan (*flexibility*) mendapatkan rata-rata skor senilai 50. Indikator mendapatkan rata-rata skor terendah ialah elaborasi (*elaboration*) dan keaslian (*originality*) mendapatkan rata-rata skor masing-masing senilai 16 poin dan 33 poin. Sedangkan skor rata-rata *posttest* pada tiap indikator mendapatkan rata-rata skor senilai 73,63 poin. Tiap indikator mendapatkan skor rata-rata sebagai berikut: Indikator kelancaran (*fluency*) mendapatkan skor rata-rata tertinggi dengan rata-rata skor senilai 78,5 poin diikuti oleh indikator keaslian (*originality*) dan elaborasi (*elaboration*) dengan rata-rata skor senilai 75 poin dan 74 poin. Indikator yang mendapatkan rata-rata skor terendah yaitu indikator keluwesan (*flexibility*) dengan rata-rata skor senilai 67 poin.

Jika membandingkan kedua rata-rata skor tersebut, rata-rata skor *posttest* lebih besar daripada rata-rata skor *pretest* yang artinya tiap indikator mendapatkan peningkatan secara signifikan. Indikator yang mendapatkan peningkatan tertinggi terdapat pada elaborasi dengan



peningkatan skor rata-rata senilai 58 poin. Sedangkan indikator yang mendapatkan peningkatan terendah daripada yang lainnya yaitu keluwesan yang mendapatkan peningkatan dengan skor rata-rata senilai 17 poin. Selain itu kelancaran dan keaslian mendapatkan peningkatan skor rata-rata masing-masing senilai 24 poin dan 42 poin.

Hasil tiap indikator keterampilan berpikir kreatif yang diperoleh Sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Wanggi dkk (2023) yang mendapatkan skor rata-rata senilai 76,5 poin dengan rincian perolehan skor rata-rata tiap indikatornya sebagai berikut: kelancaran senilai 89,5 poin, keluwesan senilai 55,5 poin, keaslian senilai 73,5 poin dan elaborasi senilai 88 poin. Selain itu, penelitian lain yang dilaksanakan oleh Ningrum dkk (2022) mendapatkan skor rata-rata keterampilan berpikir kreatif senilai 74,25 poin dengan rincian perolehan skor rata-rata tiap indikatornya sebagai berikut: kelancaran senilai 83 poin, keluwesan senilai 81 poin, keaslian senilai 71 poin dan elaborasi senilai 62 poin. Kemudian penelitian dari Nugroho dkk (2019) perolehan hasil skor rata-rata keterampilan berpikir kreatif senilai 76,25 poin dengan rincian perolehan skor rata-rata tiap indikatornya sebagai berikut: kelancaran senilai 69 poin, keluwesan senilai 82 poin, keaslian senilai 69 poin dan elaborasi senilai 75 poin. Selanjutnya ada penelitian dari Nafisah (2018) yang menyajikan data skor rata-rata keterampilan berpikir kreatif senilai 66,63 poin dengan rincian perolehan skor rata-rata tiap indikatornya sebagai berikut: kelancaran senilai 62,5 poin, keluwesan senilai 67 poin, keaslian senilai 71 poin dan elaborasi senilai 66 poin.

Bersumber dari skor *N-Gain* menyatakan bahwa rata - rata skor *N-Gain* tiap indikator keterampilan berpikir kreatif senilai 0,55 poin yang dikategorikan sedang. Tiap indikator mendapatkan skor *N-Gain* yang dikategorikan sedang. Indikator elaborasi mendapatkan skor tertinggi senilai 0,69 poin yang dikategorikan sedang diikuti oleh keaslian mendapatkan skor *N-Gain* senilai 0,63 poin yang dikategorikan sedang. Sedangkan keluwesan dan kelancaran mendapatkan skor *N-Gain* terendah senilai 0,34 poin dan 0,53



poin yang dikategorikan sedang. Hasil rata - rata skor *N-Gain* keterampilan berpikir kreatif pada tiap indikator yang diperoleh sejalan dengan penelitian dari Rinto dkk (2022) menunjukkan hasil rata – rata *N-Gain* tiap indikator senilai 0,59 poin yang dikategorikan sedang. Adapun rincian perolehan *N-Gain* antara lain yaitu: keluwesan mendapatkan skor *N-Gain* tertinggi senilai 0,70 poin yang dikategorikan sedang, indikator kelancaran mendapatkan skor *N-Gain* senilai 0,69 poin yang dikategorikan sedang, keaslian mendapatkan skor *N-Gain* senilai 0,69 poin yang dikategorikan sedang, dan elaborasi mendapatkan *N-Gain* senilai 0,67 poin yang dikategorikan sedang. Selain itu, penelitian dari Shari dkk (2024) menunjukkan hasil yang selaras dengan rata - rata skor *N-Gain* tiap indikator senilai 0,24 poin yang dikategorikan rendah. Keluwesan mendapatkan skor *N-Gain* tertinggi senilai 0,32 poin yang dikategorikan sedang. Sedangkan kelancaran, keaslian dan elaborasi mendapatkan masing – masing skor *N-Gain* senilai 0,21 poin, 0,23 poin, dan 0,18 poin yang dikategorikan rendah.

Kemudian hasil penelitian dari Ningrum dkk (2022) yang menyatakan bahwa hasil rata – rata *N-Gain* pada tiap indikator senilai 0,57 poin yang dikategorikan sedang. Kelancaran dan keluwesan mendapatkan skor *N-Gain* tertinggi senilai 0,65 poin dan 0,64 poin yang dikategorikan sedang. Sedangkan keaslian mendapatkan skor *N-Gain* senilai 0,51 poin dan 0,46 poin yang dikategorikan rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model PjBL-STEM menggunakan Algodoo diketahui dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta secara signifikan terutama pada indikator elaborasi (*elaboration*) dan keaslian (*originality*).

### **3. Respon Peserta Didik Terhadap Model Pembelajaran PjBL-STEM Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA**

Respon peserta didik terhadap model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA diperoleh dari pemberian angket respon kepada peserta didik. Angket respon diberikan kepada 20 peserta didik setelah dilakukan pembelajaran menggunakan model



pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo. Data Angket terdiri dari 20 butir pertanyaan/ Pernyataan bersifat positif dan negatif yang harus diberikan respon oleh peserta didik dengan memberikan tanda *checklist* pada kriteria Sangat Setuju (ST), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS). Pada butir pertanyaan/pertanyaan positif kriteria pemberian skor antara lain yaitu 4 (sangat setuju), 3 (setuju), 2 (tidak setuju) dan 1 (sangat tidak setuju). Sedangkan untuk butir pertanyaan/pernyataan negative kriteria pemberian skor antara lain yaitu 1 (sangat setuju), 2 (setuju), 3 (tidak setuju) dan 4 (sangat tidak setuju).

Model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo yang mendapatkan skor persentase senilai 80% - 100% sebanyak 16 peserta didik dengan kriteria sangat positif, skor persentase 60% - 80% sebanyak 4 peserta didik dengan kriteria positif. Selain itu dapat diartikan bahwa 80% peserta didik memberikan respon sangat positif dan 20% peserta didik memberikan respon positif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa respon dari peserta didik sangat positif terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo.

Penggunaan model PjBL-STEM menggunakan Algodoo mendapat respon sangat positif dengan skor respon rata – rata senilai 84,13% yang artinya seluruh aspek mendapatkan respon dengan kategori sangat positif. Aspek menarik mendapatkan rata-rata skor senilai 88,75%, aspek ketercapaian tujuan pembelajaran senilai 83,33% dan aspek kemudahan senilai 80,31%.

Pada aspek menarik indikator kesesuaian media pembelajaran memiliki skor persentase tertinggi dengan skor persentase senilai 91,25% diikuti oleh indikator kejelasan media pembelajaran dengan skor persentase senilai 90,63% dan indikator kemenarikan media pembelajaran dengan skor persentase senilai 84,38%. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran menggunakan Algodoo sangat sesuai, sangat jelas dan sangat menarik bagi peserta didik sehingga dapat meningkatkan daya tarik dalam pembelajaran. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Supriyatin



dkk (2022) yang mendapat respon positif dari peserta didik dengan persentase senilai 80% peserta didik sangat setuju bahwa pembelajaran IPA dengan model STEAM-PjBL sangat menarik, menyenangkan, memberikan kepuasan dalam belajar, mempermudah memahami materi dan membuat peserta didik aktif. Penelitian dari Putra dkk (2023) juga mendapatkan respon positif dari peserta didik dengan persentase senilai 82,14% dengan kriteria sangat menarik

Pada aspek kemudahan indikator pengoperasian media pembelajaran memiliki skor persentase tertinggi dengan skor persentase senilai 88,44%, diikuti oleh indikator fungsi media pembelajaran dengan skor persentase senilai 82,50% dan indikator penggunaan media pembelajaran dengan skor persentase senilai 70,00%. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran menggunakan Algodoo sangat mudah untuk dioperasikan dan digunakan serta memiliki fungsi yang sangat memudahkan dalam memahami materi kemagnetan.

Pada aspek ketercapaian tujuan pembelajaran indikator membuat proyek memiliki skor persentase tertinggi dengan skor persentase senilai 85,63%, diikuti oleh indikator kesesuaian dengan materi pembelajaran dengan skor persentase senilai 83,13% dan indikator tingkat ketercapaian pembelajaran dengan skor persentase senilai 81,25%. Hal tersebut mengidentifikasi bahwa pembelajaran model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo sangat sesuai dengan materi pembelajaran dan membuat peserta didik menghasilkan sebuah proyek yang dapat meningkatkan tingkat ketercapaian pembelajaran sehingga dapat meningkatkan ketercapaian tujuan pembelajaran pada materi kemagnetan

Selain itu berdasarkan hasil perbandingan persentase setiap aspek angket respon berdasarkan skor rata-rata persentase yang diperoleh setiap aspek. Ketiga aspek mendapatkan skor perbandingan persentase yang hampir sama artinya ketiga aspek memiliki respon yang sama dari peserta didik. Tiga aspek tersebut mendapatkan skor persentase masing-masing senilai 35% untuk aspek menarik, 32% untuk aspek kemudahan dan 33% untuk aspek



ketercapaian tujuan pembelajaran. Maka dari itu model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo dapat meningkatkan daya tarik terhadap pembelajaran, memudahkan peserta didik dalam belajar dan meningkatkan tingkat ketercapaian dari tujuan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Bersumber dari pembahasan diatas menunjukkan bahwa model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif serta mendapatkan respon yang sangat positif. Model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo berdampak positif terhadap keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Terutama pada dua indikator yaitu: indikator penjelasan lebih lanjut dan keterampilan dasar mendapatkan peningkatan tertinggi dengan skor *N-Gain* senilai 0,79 poin dan 0,71 poin yang dikategorikan tinggi. Sedangkan indikator keterampilan berpikir kreatif yaitu indikator elaborasi mendapatkan peningkatan keterampilan berpikir kreatif tertinggi dengan skor *N-Gain* senilai 0,69 poin yang dikategorikan sedang. Faktor utama yang menyebabkan peserta didik mendapatkan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif secara signifikan disebabkan peserta didik dilatih sampai terbiasa dalam berpikir kritis dan berpikir kreatif selama pembelajaran. Sehingga dapat menciptakan peserta didik yang mampu untuk berpikir kritis dan berpikir kreatif melalui pembelajaran yang dilakukan dengan diberikan stimulus dan dilatih secara terus menerus.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Bersumber dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan :

1. Terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik Semester 2 kelas IX di SMPN 2 Mundu Tahun 2023/2024. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan adanya kenaikan rata-rata skor *pretest* dan *posttest* dari 36,8 poin menjadi 73 poin dengan skor *N-Gain* senilai 0,57 poin termasuk golongan sedang. Sedangkan berdasarkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif setiap peserta didik mengalami peningkatan pada tiap indikator, dengan rata-rata skor *pretest* senilai 32 dan 38,38 poin serta rata-rata skor *posttest* senilai 72,8 poin dan 73,63 poin. Masing-masing *N-Gain*nya adalah 0,60 poin dan 0,55 poin yang dikategorikan sedang.
2. Peserta didik memberikan respon sangat positif terhadap model PjBL-STEM menggunakan Algodoo dengan rata-rata skor senilai 84,13% yang artinya seluruh aspek mendapatkan respon dengan kategori sangat positif dari peserta didik. Aspek menarik mendapatkan rata-rata skor senilai 88,75%, aspek ketercapaian tujuan pembelajaran senilai 83,33% dan aspek kemudahan senilai 80,31%.

#### **B. Saran**

Bersumber dari hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan adanya pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik, maka ada beberapa saran yang dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan media simulasi Algodoo materi kemagnetan dalam kegiatan pembelajaran IPA di sekolah.



2. Pelatihan pembuatan media simulasi Algodoo bagi guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.
3. Penyediaan perangkat komputer yang memadai, sehingga setiap peserta didik mendapatkan fasilitas perangkat komputer.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Afni Nur, Nur Ilmiyanti, dan Toto. 2019. "Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa." *Quangga : Jurnal Pendidikan Dan Biologi* 11 (2): 73–78.
- Agnafia, Desi Nurul. 2019. "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi." *Florea* 6 (1): 45–53.
- Aini, Meliyana, Mellyatul Aini, Indah Yunitasari, dan Dwi Swastanti Ridianingsih. 2023. "Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah." *JPE (Jurnal Pendidikan Edutama)* 10 (2): 61–66.
- Alfaeni, Denies, Mia Nurkanti, dan Mimi Halimah. 2022. "Kemampuan Kolaborasi Siswa Melalui Model Project Based Learning Menggunakan Zoom Pada Materi Ekosistem." *BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro* 13 (2): 143–49.
- Allanta, Tirka Rizal, dan Laila Puspita. 2021. "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Dan Self Efficacy Peserta Didik : Dampak PjBL - STEM Pada Materi Ekosistem." *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 7 (2): 158–70.
- Amin, Sholicatul. 2023. "Pengaruh Project Based Learning (PjBL) Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematic (STEM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XII SMAN 1 Kademangan." Universitas Islam Balitar.
- Amin, Sholicatul, dan Mar'atus Sholihah. 2024. "PJBL Terintegrasi Stem Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa Kelas XII SMA." *Jurnal Yuditira: Publikasi Riset Ilmu Pendidikan Dan Bahasa* 2 (2): 357–62.
- Ardiansyah, Heru, Jhon Riswandi, dan Fahmy Armanda. 2021. "Pengaruh Model PBL Dengan Pendekatan STEM Terhadap Kompetensi Kognitif Peserta Didik Pada Materi Sistem Pencernaan Kelas XI DI SMA/MA." *Bioilmi : Jurnal Pendidikan* VII (1): 46–51.
- Aripin, Ipin, dan Iim Halimatul Mu'minah. 2019. "Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM Berbantuan ICT Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21." *Jurnal Sainsmat* VIII (2): 29–35.
- Azzahra, Utami, Fitri Arsih, dan Heffi Alberida. 2023. "Pengaruh Model Pembelajaran Projet-Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Berpikir



- Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi: Literatur Review.” *BIOCHEPHY: Journal of Science Education* 03 (1): 49–60.
- Chen, Chin-sung, dan Jing-wen Lin. 2019. “A Practical Action Research Study of the Impact of Maker-Centered STEM-PjBL on a Rural Middle School in Taiwan.” *International Journal of Science dan Mathematics Education*.
- Dewi, Mia Roosmalisa. 2023. “Kelebihan Dan Kekurangan Project-Based Learning Untuk Penguatan Profil Pelajar Pancasila Kurikulum Merdeka.” *Inovasi Kurikulum* 19 (2): 213–26.
- Efendi, Devi Nanda, Bambang Supriadi, dan Lailatul Nuraini. 2021. “Analisis Respon Siswa Terhadap Media Animasi PowerPoint Pokok Bahasan Kalor.” *Jurnal Pembelajaran Fisika* 10 (2).
- Erlinawati, Cendy Eka, Singgih Bektiarso, dan Matyani. 2019. “Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Pada Pembelajaran Fisika.” *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019* 4 (1): 1–4.
- Fatimah, Laela Umi, dan Khairuddin Alfath. 2019. “Analisis Kesukaran Soal, Daya Pembeda Dan Fungsi Distraktor.” *Jurnal Komunikasi Dan Pendidikan Islam* 2 (8): 37–64.
- Fatmah, Heryani. 2021. “Kreativitas Peserta Didik Dalam Pembelajaran Bioteknologi Dengan PjBL Berbasis STEM.” *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan* 05 (1): 7–14.
- Fitriyah, Anis, dan Shefa Dwijayanti Ramadani. 2021. “Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PjBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Berpikir Kritis.” *Jurnal Inspiratif Pendidikan X* (1): 209–26.
- Hamidah, Hasanatul, Talitha Ardelia Syifa Rabbani, Susi Fauziah, Rizma Angga Puspita, Reski Alam Gasalba, dan Nirwansyah. 2020. *HOTS-Oriented Module: Project-Based Learning*. SEAMEO QITEP in Language.
- Intan, Shely Rozalia. 2022. “Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning PjBL Berbasis Trello Terhadap Creative Thingking Skill Dan Kemampuan Komunikasi Pada Mata Pelajaran IPA SMP Kelas VII.”
- Istiqomah, Nur, Noor Hujjatusnaini, Nurul Septiana, dan Astuti Muh. Amin. 2022. “Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi Praktikum Studi Antagonisme Escherichia Coli Dan Candida Albicans Terhadap Keterampilan Pendahuluan.” *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 10 (4): 892–904.



- Jamaludiin, A Wahab Jufri, Muhlis, dan Bahtiar Imam. 2020. "Pengembangan Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPA." *Jurnal Pijar MIPA* 15 (1): 13–19.
- Janna, Nilda Miftahul, dan Herianto. 2021. "Konsep Uji Validitas Dan Reliabilitas Dengan Menggunakan SPSS."
- Karlina, Cici Meisi, Endang Susilowati, dan Isma Aziz Fakhruhin. 2023. "Pengaruh Model Pembelajaran STEM-PJBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP Negeri 1 Slogohimo Wonogiri Di Era Pandemi Pada Materi Hidrosfer." *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika IPA* 3 (1): 33–41.
- Khoiriyyah, Namiyatul, Nur Qomaria, Mochammad Ahied, Bagus Rendy Astrid Putera, dan Maria Chandra Sutarja. 2022. "Pengaruh Model Project Based Learning Dengan Pendekatan STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *VEKTOR : Jurnal Pendidikan IPA* 03 (02): 55–66.
- Lailatunnahar, Triani. 2021. "Penerapan Metode Pembelajaran Project Based Learning Guna Meningkatkan Hasil Belajar IPA Di Masa Pandemi Covid 19 Pada Siswa Kelas VII . 1 Di SMP Negeri Binaan Khusus Kota Dumai." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 5 (1): 1084–94.
- Lestari, Sri, dan Ahmad Agung Yuwono. 2022. *Choaching Untuk Meningkatkan Kemampuan Guru Dalam Menerapkan Pembelajaran Berbasis Proyek*. Kun Fayakun.
- Mahfud, Muhammad. 2019. "Kemampuan Berfikir Kreatif ( Creative Thinking Skill ) Pada Pembelajaran Biologi Berbasis Speed Reading – Mind Mapping ( Sr- Mm )." *Prosiding Seminar Nasional Biologi VI*, 443–49.
- Mayangsari, Sizillia Noranda. 2017. "Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa Dengan Project Based Learning (PjBL)" 19 (103): 33–43.
- Maysyaroh, Siti, dan Dwikoranto. 2021. "Kajian Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika." *ORBITA. Jurnal Hasil Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 7 (1): 44–53.
- Melani, Dini, Putri Chania, Rosane Medriati, dan Afrizal Mayub. 2020. "Pengembangan Bahan Ajar Fisika Melalui Pendekatan STEM Berorientasi HOTS Pada Materi Usaha Dan Energi." *Jurnal Kumparan Fisika* 3 (2): 109–20.
- Muhyi, Muhammmad, Hartono, Sunu Catur Budiyo, Rarasaning Satianingsih, Sumardi, Irfan Rifai, Erna Puji Astuti, dan Sri Rahmawati Fitriatien. 2018.



*Metodologi Penelitian*. Adi Buana University Press.

- Muttaqiin, Arief. 2023. “Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21.” *Jurnal Pendidikan MIPA* 13 (1): 34–45.
- Nafisah, Inas. 2018. “Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Melalui Pembuatan Awetan Bioplastik Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas VII Di SMP Negeri 12 Bandar Lampung Pada Materi Keanekaragaman Makhluk Hidup.”
- Ningrum, Resmi, Taufik Rahman, dan Riandi. 2022. “Penerapan STEM FROM HOME Dengan Model PjBL Guna Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP.” *PENDIPA Journal of Science Education* 6 (1): 299–307.
- Nugroho, Andri Tri, Tri Jalmo, dan Arwin Surbakti. 2019. “Pengaruh Model Project Based Learning ( PjBL ) Terhadap Kemampuan Komunikasi Dan Berpikir Kreatif.” *Jurnal Bioterdidik* 7 (3): 50–58.
- Nurlaela, Luthfiyah, Euis Ismiyati, Muchlas Samani, Suparji, dan I Gede Putu Asto Buditjahjanto. 2019. “Strategi Belajar Berpikir Kreatif.” Pustaka Media Guru.
- OECD. 2022. *PISA 2022 Results*. Vol. I. OECD Publishing.
- Paramita, Ratna Wijayanti Daniar Pramita, Noviansyah Rizal, dan Riza Bahtiar Sulistyan. 2021. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Lumajang: Widya Gama Press.
- Purnomo, Halim, dan Yunahar Ilyas. 2019. *Tutorial Pembelajaran Berbasis Proyek*. K-Media.
- Purwaningsih, E, S.P Sari, A.M Sari, dan A Suryadi. 2020. “The Effect of STEM-PJBL dan Discovery Learning on Improving Student Problem-Solving Skills of The Impulse dan Momentum Topic.” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9 (4): 465–76.
- Putra, Ino Angga, Nana Russitta, dan Kartika Wulandari. 2023. “Rekonstruksi Video Pembelajaran Project Based Learning ( PjBL ) Berbasis Pendekatan Science , Technology , Engineering dan Mathematic ( STEM ).” *Diffraction : Journal for Physics Education dan Applied Physics* 5 (1): 8–16.
- Putri, Yelza Sonia, dan Heffi Alberida. 2022. “Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X Tahun Ajaran 2021 / 2022 Di SMAN 1 Pariaman.” *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 08 (2): 112–17.



- Resmiyanto, Rachmad. 2017. "Eksperimen Konseptual Tumbukan Benda 1 Dimensi Dengan Algodoo." *Integrated Lab Journal* 5 (2): 95–100.
- Rianto, Pingkan Aprileni Memorika, Pramudya Dwi Aristya Putra, dan Zainur Rasyid Ridlo. 2024. "Pengaruh Model Pembelajaran PjBL Dengan Pendekatan Engineering Design Process Pada Pembelajaran IPA Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP." *Jurnal Pendidikan MIPA* 13 (4): 1087–94.
- Ridha, Muhammad Rasyid, Muhammad Zuhdi, dan Syahril Ayub. 2022. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran PjBL Meningkatkan Kreativitas Fisika Peserta Didik Berbasis STEM Dalam." *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 7 (1): 223–28.
- Rinto, Rinto, R S Iswari, B N Mindyarto, dan S Saptono. 2022. "Project Based Learning Using Etno-Stem Approach : Improving Creative Thinking Skill of Pharmacy Students at Medical Vocational High School," 197–201.
- Riskayanti, Yunita. 2021. "Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis, Komunikasi, Kolaborasi Dan Kreativitas Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Di SMA Negeri 1 SETELUK." *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah* 1 (2): 19–26.
- Roudlo, Misfalla. 2020. "Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom Dengan Pendekatan STEM." *Seminar Nasional Pascasarjana 2020*, 2020.
- Sari, Annisa Maya, Lia Yuliati, Kadim Masjkut, Bahrul Rizky Kurniawan, Megat Aman Zahiri, dan Endang Purwaningsih. 2020. "Improving The Problem-Solving Skills Through The Development of Teaching Materials with STEM- PjBL ( Science , Technology , Engineering , dan Mathematics-Project Based Learning ) Model Integrated with TPACK ( Technological Pedagogical Content Knowledge )." *Journal of Physics : Conference Series*, 1–7.
- Shari, Ihdina Milga, Lia Yulisma, Euis Ernasari, dan Desi Nurani. 2024. "Implementasi Model Project Based Learning Dalam Membekalkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Sistem Peredaran Darah Di SMP Terpadu Al Hasan Ciamis." *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)* 5 (1): 1–8.
- Sholekah, Anis Wahdati. 2020. "Peningkatan Motivasi Dan Hasil Belajar IPA Materi Pencemaran Lingkungan Melalui Model PjBL Siswa Kelas VII SMPN 9 Salatiga." *Jurnal Pendidikan MIPA* 10 (1): 16–22.



- Supriyatin, Sri Rahayu, Anggi Putri Suhadi, dan Remli Nelmian Simarmata. 2022. "Integrasi STEAM-PJBL Pada Pembelajaran IPA Di SMP Negeri 3 Karangmojo, Bantul-Yogya Karta: Proyek Mikroskop Sederhana." *Jurnal Terapan Abdimas* 8 (1): 102–10.
- Susanti, Wilda, Linda Fatmawati Saleh, Nurhabibah, Agustin Boru Gultom Gultom, Theofilus Acai Ndorang, Tatan Sukwika, Ledy Nurlery, Suroyo, Mulya Rdui, dan Srie Faizah Lisnasari. 2022. *Pemikiran Kritis Dan Kreatif*. Bandung: Media Sains Indonesia.
- Uloli, Ritin. 2021. *Berpikir Kreatif Dalam Penyelesaian Masalah*. Gorontalo: RFM Paramedia.
- Wanggi, Setia Lara, Didik Santoso, dan Tri Ayu Lestari. 2023. "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi Etnosains Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Kelas VII Di SMPN 2 Pujut." *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 8 (4): 1920–26.
- Wayudi, Mauliana, Suwatno, dan Budi Santoso. 2020. "Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas." *Jurnal Manajemen Perkantoran* 5 (1): 67–82.
- Widiyatmoko, Arif, dan Melissa Salma Darmawan. 2023. "Implementasi STEM Pada Pembelajaran IPA Di Indonesia : Review Artikel Tahun 2018-2023." *Seminar Nasional IPA XIII*, 391–400.
- Yaqqin, Muqarrabiin Haqqul. 2023. "Simulasi Interaktif Berbantuan Software Algodoo Pada Materi Gravitasi Newton."
- Zakiah, Linda, dan Lestari Ika. 2019. *Berpikir Kritis Dalam Konteks Pembelajaran*. Erzatama Karya Indah.
- Zonyfar, Candra, Rini Nuraini, Dini Silvi Purnia, Irma Setyawati, Tiolina Evi, Silvester Dian, Handy Permana, dan Maria Susila Sumartiningsih. 2022. *Metodologi Penelitian*. Pena Persada.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Lembar Validasi Evaluasi

#### 1. Dosen

**INSTRUMEN VALIDASI EVALUASI**  
**Validasi Evaluasi Pengaruh Model PjBL-STEM**  
**Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA**  
**Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif**

---

Nama Validator : Noor Novianawati  
NIDN : 043018804  
Jabatan : Dosen  
Instansi : Prodi pend. IPA  
Tanggal Pengisian : 18 April 2024

**A. PENGANTAR**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap terhadap evaluasi berupa tes yang telah dibuat. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. PETUNJUK**

1. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:  
5 = Sangat Baik                      2 = Kurang Baik  
4 = Baik                                1 = Tidak Baik  
3 = Cukup Baik
2. Bapak / Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan

**C. PENILAIAN**

Aspek	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Kejelasan	1. Kejelasan setiap butir soal				✓		
	2. Kejelasan petunjuk pengisian soal					✓	



Ketepatan isi	3. Ketepatan Bahasa ilmiah				✓	
	4. Ketepatan bentuk soal sesuai dengan indikator				✓	
Relevansi	5. Butir soal berkaitan dengan materi				✓	
Kevalidan Isi	6. Tingkat kebenaran butir				✓	
Tidak ada Bias	7. Butir soal berisi gagasan yang lengkap				✓	
	8. Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	
Ketepatan bahasa	9. Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
	10. Bahasa yang digunakan efektif				✓	

#### D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

Terdapat beberapa kata yang perlu diperbaiki penulisannya

.....

.....

.....

#### E. KESIMPULAN

Berdasarkan Penilaian yang sudah dilakukan, lembar validasi evaluasi ini dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ② Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak Layak digunakan untuk uji coba

Mohon lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu.

Cirebon, 18 April 2024

Validator

Uhyj  
(Noor Novianawati)



**INSTRUMEN VALIDASI EVALUASI**  
**Validasi Evaluasi Pengaruh Model PjBL-STEM**  
**Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA**  
**Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif**

Nama Validator : Norma Baerian, M. Pd.  
 NIDN : 0919073001  
 Jabatan : Dosen IPA  
 Instansi : UMe  
 Tanggal Pengisian : 19 April 2024

**A. PENGANTAR**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap terhadap evaluasi berupa tes yang telah dibuat. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. PETUNJUK**

1. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:

5 = Sangat Baik                      2 = Kurang Baik  
 4 = Baik                                1 = Tidak Baik  
 3 = Cukup Baik

2. Bapak / Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan

**C. PENILAIAN**

Aspek	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Kejelasan	1. Kejelasan setiap butir soal					✓	
	2. Kejelasan petunjuk					✓	



	pengisian soal						
<b>Ketepatan isi</b>	3. Ketepatan Bahasa ilmiah				✓		
	4. Ketepatan bentuk soal sesuai dengan indikator				✓		
<b>Relevansi</b>	5. Butir soal berkaitan dengan materi				✓		
<b>Kevalidan Isi</b>	6. Tingkat kebenaran butir				✓		
<b>Tidak ada Bias</b>	7. Butir soal berisi gagasan yang lengkap				✓		
	8. Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda				✓		
<b>Ketepatan bahasa</b>	9. Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓		
	10. Bahasa yang digunakan efektif				✓		

#### KOMENTAR UMUM DAN SARAN

..... Dapat digunakan dalam penelitian .....

.....

.....

.....

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan Penilaian yang sudah dilakukan, Lembar validasi evaluasi ini dinyatakan:

- ① Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak Layak digunakan untuk uji coba

Mohon diberi tanda silang (X) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu

Cirebon, 17 April 2024

Validator

  
(Rahmatul Mubtikan, M.Pd)



## 2. Guru

**INSTRUMEN VALIDASI EVALUASI**  
**Validasi Evaluasi Pengaruh Model PjBL-STEM**  
**Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA**  
**Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif**

Nama Validator : SAHARA  
 NIDN : 197509152001122003  
 Jabatan : Guru  
 Instansi : SMPN 2 MUNDU  
 Tanggal Pengisian : 19 April 2024

### A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap terhadap evaluasi berupa tes yang telah dibuat. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

### B. PETUNJUK

1. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:  
 5 = Sangat Baik                      2 = Kurang Baik  
 4 = Baik                                1 = Tidak Baik  
 3 = Cukup Baik
2. Bapak / Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan

### C. PENILAIAN

Aspek	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Kejelasan	1. Kejelasan setiap butir soal					✓	
	2. Kejelasan petunjuk pengisian soal					✓	



Ketepatan isi	3. Ketepatan Bahasa ilmiah				✓		
	4. Ketepatan bentuk soal sesuai dengan indikator				✓		
Relevansi	5. Butir soal berkaitan dengan materi				✓		
Kevalidan Isi	6. Tingkat kebenaran butir				✓		
Tidak ada Bias	7. Butir soal berisi gagasan yang lengkap				✓		
	8. Kata-kata yang digunakan tidak bermukna ganda				✓		
Ketepatan bahasa	9. Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓		
	10. Bahasa yang digunakan efektif				✓		

#### D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

#### E. KESIMPULAN


Berdasarkan Penilaian yang sudah dilakukan , lembar validasi evaluasi ini dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak Layak digunakan untuk uji coba

Mohon lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu

Cirebon, 19 April 2024

Validator

  
(SARA RA)



## Lampiran 2 Hasil Uji Validitas Butir Soal

### 1. Data Uji Validitas Butir Soal

PESERTA DIDIK	NOMOR SOAL																				SKOR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	1	2	0	0	5	0	5	0	4	0	0	4	0	0	0	2	0	2	0	2	27
2	3	4	4	4	4	4	5	2	4	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	41
3	4	2	3	3	3	0	5	3	5	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	35
4	2	4	4	0	0	0	5	4	5	3	4	0	0	0	5	2	5	0	0	2	45
5	3	0	0	0	0	2	0	3	5	4	3	0	0	0	5	2	0	4	0	3	34
6	4	2	0	0	5	0	5	0	0	0	0	4	0	0	0	2	5	4	0	3	34
7	4	4	4	4	4	4	5	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
8	3	2	3	3	3	0	5	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
9	3	4	4	0	0	0	5	4	5	3	4	0	0	0	2	2	5	2	0	0	43
10	4	0	0	0	0	2	0	3	5	4	3	0	0	0	5	2	0	0	0	3	31
11	4	2	0	0	5	0	5	0	0	0	0	4	0	0	3	2	5	4	0	2	36
12	3	4	4	4	4	4	5	2	4	2	0	0	0	0	3	0	0	4	0	3	46
13	3	4	4	0	0	4	5	4	5	3	0	0	0	0	3	2	5	4	0	3	49
14	4	4	4	0	0	4	5	0	5	3	4	0	0	0	0	2	0	4	0	3	42
15	4	0	0	0	0	2	4	3	5	4	3	0	0	0	5	2	0	4	0	3	39
16	3	4	4	4	4	4	5	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
17	0	4	4	4	4	4	5	2	4	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	41
18	4	4	4	0	0	4	5	4	5	3	4	0	0	0	5	5	5	4	0	2	58
19	4	0	0	0	0	2	4	3	5	4	3	0	0	0	5	2	0	4	0	3	39
20	0	0	0	0	0	2	0	3	5	4	3	0	0	0	5	3	0	4	0	0	29
21	4	4	4	4	4	4	5	2	4	2	0	0	0	0	5	3	0	4	0	3	52
22	0	2	3	3	3	4	5	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
23	4	4	4	0	0	4	5	4	5	3	4	0	0	0	5	4	5	4	0	3	58
24	0	0	0	0	0	0	0	4	5	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
25	0	0	0	0	0	0	0	4	5	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
TOTAL	68	60	57	33	48	54	98	59	108	64	41	12	0	0	71	37	35	52	0	41	938



## 2. Output SPSS 24 Uji Validitas Butir Soal

[illegible][illegible]



### Lampiran 3 Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal

#### 1. Data Uji Reliabilitas Butir Soal

PESERTA DIDIK	SOAL										SKOR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	2	0	0	0	5	2	0	2	2	14
2	3	4	4	5	4	5	0	0	0	0	25
3	4	2	3	5	0	5	0	0	0	0	19
4	2	4	4	5	0	5	2	5	0	2	29
5	3	0	0	5	2	0	2	0	4	3	19
6	4	2	0	0	0	5	2	5	4	3	25
7	4	4	4	0	4	5	0	0	0	0	21
8	3	2	3	0	0	5	0	0	0	0	13
9	3	4	4	2	0	5	2	5	2	0	27
10	4	0	0	5	2	0	2	0	0	3	16
11	4	2	0	3	0	5	2	5	4	2	27
12	3	4	4	3	4	5	0	0	4	3	30
13	3	4	4	3	4	5	2	5	4	3	37
14	4	4	4	0	4	5	2	0	4	3	30
15	4	0	0	5	2	4	2	0	4	3	24
16	3	4	4	0	4	5	0	0	0	0	20
17	0	4	4	5	4	5	0	0	0	3	25
18	4	4	4	5	4	5	5	5	4	2	42
19	4	0	0	5	2	4	2	0	4	3	24
20	0	0	0	5	2	0	3	0	4	0	14
21	4	4	4	5	4	5	3	0	4	3	36
22	0	2	3	0	4	5	0	0	0	0	14
23	4	4	4	5	4	5	4	5	4	3	42
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	68	60	57	71	54	98	37	35	52	41	573

#### 2. Output SPSS 24 Uji Reliabilitas Butir Soal

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,773	10



### Lampiran 4 Output SPSS 24 Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

#### Statistics

		Soal1	Soal2	Soal3	Soal4	Soal5	Soal6	Soal7	Soal8	Soal9	Soal10
N	Valid	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		,80	,72	,60	,64	,64	,80	,60	,28	,56	,60

### Lampiran 5 Output SPSS 24 Uji Daya Beda Butir Soal

#### Correlations

		Soal1	Soal2	Soal3	Soal4	Soal5	Soal6	Soal7	Soal8	Soal9	Soal10	Total
Soal1	Pearson Correlation	1	,258	,193	,262	,162	,401*	,363	,288	,415*	,405*	,620**
	Sig. (2-tailed)		,214	,356	,206	,438	,047	,075	,163	,039	,045	,001
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Soal2	Pearson Correlation	,258	1	,914**	-,025	,508**	,772**	,054	,378	-,010	,061	,684**
	Sig. (2-tailed)	,214		,000	,906	,010	,000	,797	,062	,963	,771	,000
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Soal3	Pearson Correlation	,193	,914**	1	,048	,581**	,660**	-,067	,191	-,161	-,084	,580**
	Sig. (2-tailed)	,356	,000		,821	,002	,000	,752	,361	,442	,690	,002
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Soal4	Pearson Correlation	,262	-,025	,048	1	,204	-,074	,455*	,122	,297	,414*	,475*
	Sig. (2-tailed)	,206	,906	,821		,329	,725	,022	,561	,150	,040	,017
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Soal5	Pearson Correlation	,162	,508**	,581**	,204	1	,276	,098	-,156	,184	,251	,522**
	Sig. (2-tailed)	,438	,010	,002	,329		,182	,640	,456	,379	,227	,007
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Soal6	Pearson Correlation	,401*	,772**	,660**	-,074	,276	1	,014	,340	,086	,121	,627**
	Sig. (2-tailed)	,047	,000	,000	,725	,182		,947	,096	,682	,564	,001
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Soal7	Pearson Correlation	,363	,054	-,067	,455*	,098	,014	1	,554**	,707**	,507**	,614**
	Sig. (2-tailed)	,075	,797	,752	,022	,640	,947		,004	,000	,010	,001
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Soal8	Pearson Correlation	,288	,378	,191	,122	-,156	,340	,554**	1	,346	,227	,581**
	Sig. (2-tailed)	,163	,062	,361	,561	,456	,096	,004		,090	,275	,002
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Soal9	Pearson Correlation	,415*	-,010	-,161	,297	,184	,086	,707**	,346	1	,645**	,576**
	Sig. (2-tailed)	,039	,963	,442	,150	,379	,682	,000	,090		,000	,003
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Soal10	Pearson Correlation	,405*	,061	-,084	,414*	,251	,121	,507**	,227	,645**	1	,573**
	Sig. (2-tailed)	,045	,771	,690	,040	,227	,564	,010	,275	,000		,003
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Total	Pearson Correlation	,620**	,684**	,580**	,475*	,522**	,627**	,614**	,581**	,576**	,573**	1
	Sig. (2-tailed)	,001	,000	,002	,017	,007	,001	,001	,002	,003	,003	
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



## Lampiran 6 Data *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

### 1. Kelas Kontrol

PESERTA DIDIK	SOAL										TOTAL	SKOR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Peserta Didik 1	1	2	2	2	3	1	2	2	3	1	19	38
Peserta Didik 2	1	2	2	2	2	5	5	2	1	1	23	46
Peserta Didik 3	1	5	3	2	3	5	3	2	2	1	27	54
Peserta Didik 4	1	4	3	1	3	3	2	3	3	1	24	48
Peserta Didik 5	1	3	3	2	3	3	3	3	3	1	25	50
Peserta Didik 6	1	3	1	1	2	2	2	2	2	1	17	34
Peserta Didik 7	1	2	3	3	3	5	3	3	1	1	25	50
Peserta Didik 8	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	13	26
Peserta Didik 9	1	2	3	2	3	5	4	3	1	1	25	50
Peserta Didik 10	1	2	2	1	1	5	3	2	3	3	23	46
Peserta Didik 11	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	16	32
Peserta Didik 12	1	2	3	2	3	5	3	3	2	1	25	50
Peserta Didik 13	1	3	3	2	3	3	2	3	3	1	24	48
Peserta Didik 14	1	5	3	1	3	5	4	2	3	1	28	56
Peserta Didik 15	1	3	2	2	2	1	2	3	3	1	20	40
Peserta Didik 16	1	2	2	2	3	3	3	2	1	3	22	44
Peserta Didik 17	1	3	2	3	3	5	2	2	3	2	26	52
Peserta Didik 18	1	2	1	2	5	3	2	2	3	2	23	46
Peserta Didik 19	1	3	2	2	2	5	5	2	4	2	28	56
Peserta Didik 20	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	15	30
TOTAL RATA-RATA	1	2,65	2,15	1,8	2,55	3,4	2,8	2,3	2,4	1,35	22,4	
SKOR RATA-RATA	20	53	43	36	51	68	56	46	48	27		44,8

REKAPITULASI	
TERTINGGI	56
TERENDAH	26
RATA-RATA	44,8

### 2. Kelas Eksperimen

PESERTA DIDIK	BUTIR SOAL										TOTAL	SKOR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Peserta Didik 1	5	1	2	1	1	3	2	2	2	3	22	44
Peserta Didik 2	2	1	1	1	2	3	2	2	2	0	16	32
Peserta Didik 3	1	2	1	2	3	3	3	3	1	0	19	38
Peserta Didik 4	1	1	1	2	2	2	2	3	1	0	15	30
Peserta Didik 5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	17	34
Peserta Didik 6	2	1	1	1	2	3	2	3	1	0	16	32
Peserta Didik 7	1	2	2	2	3	3	3	3	1	0	20	40
Peserta Didik 8	1	2	2	2	2	2	0	3	1	0	15	30
Peserta Didik 9	1	1	1	1	1	3	3	2	2	3	18	36
Peserta Didik 10	1	2	1	2	3	3	3	3	2	0	20	40
Peserta Didik 11	1	2	1	2	3	3	3	3	1	0	19	38
Peserta Didik 12	1	2	1	1	2	3	3	2	2	3	20	40
Peserta Didik 13	1	2	2	2	2	3	3	3	2	0	20	40
Peserta Didik 14	2	1	1	1	3	5	2	3	2	2	22	44
Peserta Didik 15	2	1	1	1	3	3	1	2	1	0	15	30
Peserta Didik 16	5	1	2	1	2	3	3	2	2	3	24	48
Peserta Didik 17	1	1	1	2	1	5	4	1	3	2	21	42
Peserta Didik 18	1	1	1	2	2	3	3	3	1	0	17	34
Peserta Didik 19	2	1	1	1	2	3	2	3	2	0	17	34
Peserta Didik 20	1	1	1	1	2	2	3	2	2	0	15	30
TOTAL RATA-RATA	1,65	1,4	1,3	1,5	2,15	3	2,45	2,5	1,65	0,8	18,4	
SKOR RATA-RATA	33	28	26	30	43	60	49	50	33	16		36,8

REKAPITULASI	
TERTINGGI	48
TERENDAH	30
RATA-RATA	36,8



### Lampiran 7 Output SPSS 24 Uji Normalitas *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas Eksperimen	,148	20	,200 <sup>*</sup>	,933	20	,174
Kelas Kontrol	,205	20	,028	,913	20	,074

\*. This is a lower bound of the true significance.  
a. Lilliefors Significance Correction

### Lampiran 8 Output SPSS 24 Uji Homogenitas *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai Pretest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	Based on Mean	3,490	1	38	,069
	Based on Median	1,896	1	38	,177
	Based on Median and with adjusted df	1,896	1	26,259	,180
	Based on trimmed mean	2,934	1	38	,095

### Lampiran 9 Output SPSS 24 Uji Independent Sample T-test *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				Test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Nilai Pretest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	Equal variances assumed	3,490	,069	3,490	38	,001	5,000	2,293	3,398	12,642
	Equal variances not assumed			3,490	31,734	,001	5,000	2,293	3,327	12,673



## Lampiran 10 Data *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

### 1. Kelas Kontrol

PESERTA DIDIK	SOAL										TOTAL	SKOR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Peserta Didik 1	1	3	1	2	2	1	2	3	3	2	20	40
Peserta Didik 2	4	1	3	3	3	5	1	2	1	3	26	52
Peserta Didik 3	5	5	5	4	5	4	3	2	4	2	39	78
Peserta Didik 4	1	4	1	2	2	5	3	3	3	2	26	52
Peserta Didik 5	2	3	3	2	2	5	2	3	3	2	27	54
Peserta Didik 6	1	3	1	1	2	5	3	3	3	3	25	50
Peserta Didik 7	3	1	1	2	3	5	2	3	2	2	24	48
Peserta Didik 8	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	13	26
Peserta Didik 9	3	1	3	2	3	5	2	3	2	2	26	52
Peserta Didik 10	1	1	3	1	3	5	1	3	3	3	24	48
Peserta Didik 11	1	3	1	2	2	1	2	3	3	2	20	40
Peserta Didik 12	2	1	1	2	3	5	2	4	2	2	24	48
Peserta Didik 13	2	5	1	1	2	5	2	2	2	3	25	50
Peserta Didik 14	3	5	4	3	4	5	3	4	3	3	37	74
Peserta Didik 15	1	3	1	2	2	1	2	3	3	2	20	40
Peserta Didik 16	3	1	2	2	2	5	2	4	2	3	26	52
Peserta Didik 17	2	5	5	3	3	5	4	3	5	3	38	76
Peserta Didik 18	2	2	3	2	2	5	2	3	2	1	24	48
Peserta Didik 19	3	5	5	3	3	5	3	3	4	1	35	70
Peserta Didik 20	1	1	1	1	2	1	2	3	3	2	17	34
TOTAL RATA-RATA	2,1	2,7	2,3	2,1	2,55	3,95	2,25	2,9	2,7	2,25	25,8	
SKOR RATA-RATA	42	54	46	42	51	79	45	58	54	45		51,6

REKAPITULASI	
TERTINGGI	78
TERENDAH	26
RATA-RATA	51,6

### 2. Kelas Eksperimen

PESERTA DIDIK	BUTIR SOAL										TOTAL	SKOR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Peserta Didik 1	5	5	4	2	4	5	2	3	3	4	37	74
Peserta Didik 2	5	5	3	3	4	5	3	4	3	5	40	80
Peserta Didik 3	4	3	3	4	3	5	4	3	4	2	35	70
Peserta Didik 4	2	3	4	3	5	2	4	2	3	2	30	60
Peserta Didik 5	2	2	4	3	4	5	4	2	3	2	31	62
Peserta Didik 6	5	5	3	3	4	5	3	4	4	5	41	82
Peserta Didik 7	4	3	3	4	3	3	4	2	4	2	32	64
Peserta Didik 8	5	2	2	3	4	2	3	2	4	2	29	58
Peserta Didik 9	4	5	2	2	3	5	2	4	4	5	36	72
Peserta Didik 10	5	2	3	3	3	3	4	2	4	4	33	66
Peserta Didik 11	4	3	3	3	4	5	4	2	4	3	35	70
Peserta Didik 12	5	5	4	2	4	5	2	3	4	4	38	76
Peserta Didik 13	4	3	3	4	3	5	4	2	4	3	35	70
Peserta Didik 14	5	5	3	3	4	5	3	4	4	5	41	82
Peserta Didik 15	4	5	4	2	4	5	2	4	3	5	38	76
Peserta Didik 16	4	5	4	2	3	5	3	4	4	5	39	78
Peserta Didik 17	5	3	2	4	5	5	5	3	5	3	40	80
Peserta Didik 18	4	5	3	4	3	5	4	3	4	5	40	80
Peserta Didik 19	5	5	3	3	3	5	3	3	3	5	38	76
Peserta Didik 20	5	5	5	4	3	5	4	4	4	3	42	84
TOTAL RATA-RATA	4,3	3,95	3,25	3,05	3,65	4,5	3,35	3	3,75	3,7	36,5	
SKOR RATA-RATA	86	79	65	61	73	90	67	60	75	74		73

REKAPITULASI	
TERTINGGI	84
TERENDAH	58
RATA-RATA	73



**Lampiran 11 Output SPSS 24 Uji Normalitas *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

<b>Tests of Normality</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas Eksperimen	,150	20	,200 <sup>*</sup>	,940	20	,241
Kelas Kontrol	,238	20	,004	,906	20	,053

\*. This is a lower bound of the true significance.  
a. Lilliefors Significance Correction

**Lampiran 12 Output SPSS 24 Uji Homogenitas *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

<b>Test of Homogeneity of Variance</b>					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai Posttest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	Based on Mean	1,737	1	38	,195
	Based on Median	1,510	1	38	,227
	Based on Median and with adjusted df	1,510	1	27,153	,230
	Based on trimmed mean	1,750	1	38	,194



### Lampiran 13 Output SPSS 24 Uji *Paired Sample T-test Posttest*

#### 1. Kelas Kontrol

Paired Samples Test									
		Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Kelas Kontrol - Posttest - Kelas Kontrol	-6,800	3,089	1,809	-10,566	-3,014	-3,760	19	,301

#### 2. Kelas Eksperimen

Paired Samples Test									
		Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Kelas Eksperimen - Posttest - Kelas Eksperimen	-36,200	8,752	1,957	-40,296	-32,104	-18,499	19	,300

### Lampiran 14 Output SPSS 24 Uji *Independent Sample T-test Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances					t-test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Nilai Posttest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	Equal variances assumed	1,737	,195	-6,072	38	,000	-21,400	3,525	-28,535	-14,265
	Equal variances not assumed			-6,072	30,150	,000	-21,400	3,525	-28,597	-14,203



**Lampiran 15 Hasil Uji *N-Gain* (Persen)**

	<b>Kelompok</b>		<b>Statistic</b>	<b>Std. Error</b>
<b>Kelas Kontrol</b>	Mean		15,3818	6,93842
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,8595	
		Upper Bound	29,9040	
	5% Trimmed Mean		16,2596	
	Median		15,5385	
	Variance		962,833	
	Std. Deviation		31,02955	
	Minimum		-48,00	
	Maximum		62,96	
	Range		110,96	
	Interquartile Range		38,17	
	Skewness		-,324	,512
	Kurtosis		-,447	,992
<b>Kelas Eksperimen</b>	Mean		57,1518	2,63620
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	51,6342	
		Upper Bound	62,6695	
	5% Trimmed Mean		56,9941	
	Median		56,9712	
	Variance		138,992	
	Std. Deviation		11,78947	
	Minimum		40,00	
	Maximum		77,14	
	Range		37,14	
	Interquartile Range		22,32	
	Skewness		-,003	,512
	Kurtosis		-1,231	,992



### Lampiran 16 Perhitungan Rata-Rata *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Tiap

#### Indikator Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Skor Rata - Rata		<i>Posttest</i> - <i>Pretest</i>	<i>Ideal</i> - <i>Pretest</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>				
Penjelasan Sederhana ( <i>Elementary Clarification</i> )	33	86	53	67	0,79	Tinggi
Keterampilan Dasar ( <i>Basic Support</i> )	28	79	51	72	0,71	Tinggi
Membuat Simpulan ( <i>Inferring</i> )	26	65	39	74	0,53	Sedang
Penjelasan Lebih Lanjut ( <i>Advance Clarification</i> )	30	61	31	70	0,44	Sedang
Strategi dan Taktik ( <i>Strategies and Tactics</i> )	43	73	30	57	0,53	Sedang
<b>Rata - Rata</b>	<b>32</b>	<b>72,8</b>	<b>40,8</b>	<b>68</b>	<b>0,6</b>	<b>Sedang</b>

#### Perhitungan :

##### *Posttest – Pretest (Selisih)*

Penjelasan Sederhana	= 86 – 33 = 53
Keterampilan Dasar	= 79 – 28 = 51
Membuat Simpulan	= 65 – 26 = 39
Penjelasan Lebih Lanjut	= 61 – 30 = 31
Strategi dan Taktik	= 73 – 43 = 30

##### *Ideal - Pretest*

Penjelasan Sederhana	= 100 – 33 = 67
Keterampilan Dasar	= 100 – 28 = 72
Membuat Simpulan	= 100 – 26 = 74
Penjelasan Lebih Lanjut	= 100 – 30 = 70
Strategi dan Taktik	= 100 – 43 = 57

##### *N-Gain*

Penjelasan Sederhana	= 53 / 67 = 0,79 (Tinggi)
Keterampilan Dasar	= 51 / 72 = 0,71 (Tinggi)
Membuat Simpulan	= 39 / 74 = 0,53 (Sedang)
Penjelasan Lebih Lanjut	= 31 / 70 = 0,44 (Sedang)
Strategi dan Taktik	= 30 / 57 = 0,53 (Sedang)



### Hasil Uji *N-Gain* Tiap Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Descriptives					
Keterampilan				Statistic	Std. Error
Ngain	Keterampilan Berpikir Kritis	Mean		,5991	,06468
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4195	
			Upper Bound	,7787	
		5% Trimmed Mean		,5971	
		Median		,5270	
		Variance		,021	
		Std. Deviation		,14464	
		Minimum		,44	
		Maximum		,79	
		Range		,35	
		Interquartile Range		,27	
		Skewness		,523	,913
		Kurtosis		-1,858	2,000



### Lampiran 17 Hasil Perhitungan Nilai Rata-Rata *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain*

#### Tiap Indikator Berpikir Kreatif

Indikator Berpikir Kritis	Skor Rata - Rata		<i>Posttest</i> - <i>Pretest</i>	<i>Ideal</i> - <i>Pretest</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>				
Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	54,5	78,5	24	45,5	0,53	Sedang
Keluwesasan ( <i>Flexibility</i> )	50	67	17	50	0,34	Sedang
Keaslian ( <i>Originality</i> )	33	75	42	67	0,63	Sedang
Elaborasi ( <i>Elaboration</i> )	16	74	58	84	0,69	Sedang
<b>Rata - Rata</b>	<b>38,38</b>	<b>73,63</b>	<b>35,25</b>	<b>61,63</b>	<b>0,55</b>	<b>Sedang</b>

#### Perhitungan :

##### *Posttest – Pretest (Selisih)*

$$\text{Kelancaran} = 78,5 - 54,5 = 24$$

$$\text{Keluwesasan} = 67 - 50 = 17$$

$$\text{Keaslian} = 75 - 33 = 42$$

$$\text{Elaborasi} = 74 - 16 = 58$$

##### *Ideal - Pretest*

$$\text{Kelancaran} = 100 - 54,5 = 45,5$$

$$\text{Keluwesasan} = 100 - 50 = 50$$

$$\text{Keaslian} = 100 - 33 = 67$$

$$\text{Elaborasi} = 100 - 16 = 84$$

##### *N-Gain*

$$\text{Kelancaran} = 24 / 45,5 = 0,53 \text{ (Sedang)}$$

$$\text{Keluwesasan} = 17 / 50 = 0,34 \text{ (Sedang)}$$

$$\text{Keaslian} = 42 / 67 = 0,63 \text{ (Sedang)}$$

$$\text{Elaborasi} = 58 / 84 = 0,69 \text{ (Sedang)}$$



### Hasil Uji *N-Gain* Tiap Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

Descriptives					
Keterampilan				Statistic	Std. Error
Ngain	Keterampilan Berpikir Kreatif	Mean		,5462	,07648
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3028	
			Upper Bound	,7896	
		5% Trimmed Mean		,5496	
		Median		,5772	
		Variance		,023	
		Std. Deviation		,15296	
		Minimum		,34	
		Maximum		,69	
		Range		,35	
		Interquartile Range		,29	
		Skewness		-,977	1,014
		Kurtosis		,405	2,619



## Lampiran 18 Lembar Validasi Angket Respon Siswa

### 1. Dosen

**INSTRUMEN VALIDASI ANGKET RESPON SISWA**  
**Validasi Angket Respon Siswa Pengaruh Model PjBL-STEM**  
**Menggunakan Algodo0 Terhadap Pembelajaran IPA**  
**Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif**

Nama Validator : Norma Basim, M.Pd  
 NIDN : 0919079001  
 Jabatan : Dan IPA  
 Instansi : UME  
 Tanggal Pengisian : 17-09-2024

#### A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap angket respon siswa yang telah dibuat. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### B. PETUNJUK

1. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:
 

5 = Sangat Baik	2 = Kurang Baik
4 = Baik	1 = Tidak Baik
3 = Cukup Baik	
2. Bapak / Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan







**E. KESIMPULAN**

Berdasarkan Penilaian yang sudah dilakukan , Lembar validasi evaluasi ini dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak Layak digunakan untuk uji coba

Mohon diberi tanda silang (X) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu

Cirebon, 17 April 2024  
Validator

  
(N. Dima Saefudin...)



**INSTRUMEN VALIDASI ANGKET RESPON SISWA**  
**Validasi Angket Respon Siswa Pengaruh Model PjBL-STEM**  
**Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA**  
**Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif**

Nama Validator : Noor Navianawati  
 NIDN : 04301188 04  
 Jabatan : Dosen  
 Instansi : Prodi Pendidikan IPA UMC  
 Tanggal Pengisian : 18 April 2024

**A. PENGANTAR**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap angket respon siswa yang telah dibuat. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. PETUNJUK**

1. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:
 

4 = Baik	2 = Kurang Baik
3 = Cukup Baik	1 = Tidak Baik
2. Bapak / Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan



## C. PENILAIAN

NO	PERNYATAAN	JAWABAN				
		1	2	3	4	
Aspek Petunjuk						
1	Petunjuk lembar pengisian sudah jelas				✓	
2	Lembar angket respon mudah digunakan			✓		
3	Kriteria penilaian dinyatakan dengan jelas				✓	
Isi						
1	Butir – butir pernyataan/pertanyaan respon siswa sudah mencakup semua aspek yang mendukung terlaksanannya pembelajaran model PjBL-STEM menggunakan Algodoo				✓	
2	Pilihan respon siswa setiap butir-butir aspek sudah sesuai dan jelas				✓	
3	Butir – butir aspek yang terdapat dalam angket sudah relevan dengan kegiatan pembelajaran model PjBL-STEM menggunakan Algodoo			✓		
4	Aspek menarik dalam angket respon siswa dapat mengukur tingkat ketertarikan siswa terhadap model PjBL-STEM menggunakan Algodoo				✓	
5	Aspek kemudahan dalam angket respon siswa dapat mengukur tingkat kemudahan siswa menggunakan simulasi Algodoo dalam kegiatan pembelajaran				✓	
6	Aspek ketercapaian tujuan pembelajaran dalam angket respon siswa dapat mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran siswa				✓	
Aspek Bahasa						
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				✓	
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
3	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	
4	Bahasa yang digunakan efektif				✓	

## D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

Berikut digunakan 4/ pelaksanaan penelitian

.....

.....

.....



**E. KESIMPULAN**

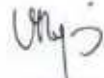
Berdasarkan Penilaian yang sudah dilakukan , Lembar validasi evaluasi ini dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak Layak digunakan untuk uji coba

Mohon lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu

Cirebon, 18 April 2024

Validator

  
(Noor Novlanawati)



## 2. Guru

**INSTRUMEN VALIDASI ANGKET RESPON SISWA**  
**Validasi Angket Respon Siswa Pengaruh Model PjBL-STEM**  
**Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA**  
**Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif**

Nama Validator : SAHARA  
 NIDN : 19750915 2001 12 2003  
 Jabatan : GURU  
 Instansi : SMPN 2 MUNDOU  
 Tanggal Pengisian : 19 APRIL 2024

### A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap angket respon siswa yang telah dibuat. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

### B. PETUNJUK

1. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:
 

4 = Baik	2 = Kurang Baik
3 = Cukup Baik	1 = Tidak Baik
2. Bapak / Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan



## C. PENILAIAN

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
<b>Aspek Petunjuk</b>					✓
1	Petunjuk lembar pengisian sudah jelas				✓
2	Lembar angket respon mudah digunakan				✓
3	Kriteria penilaian dinyatakan dengan jelas				✓
<b>Isi</b>					
1	Butir – butir pernyataan/pertanyaan respon siswa sudah mencakup semua aspek yang mendukung terlaksanannya pembelajaran model PjBL-STEM menggunakan Algodoo				✓
2	Pilihan respon siswa setiap butir-butir aspek sudah sesuai dan jelas				✓
3	Butir – butir aspek yang terdapat dalam angket sudah relevan dengan kegiatan pembelajaran model PjBL-STEM menggunakan Algodoo				✓
4	Aspek menarik dalam angket respon siswa dapat mengukur tingkat ketertarikan siswa terhadap model PjBL-STEM menggunakan Algodoo				✓
5	Aspek kemudahan dalam angket respon siswa dapat mengukur tingkat kemudahan siswa menggunakan simulasi Algodoo dalam kegiatan pembelajaran				✓
6	Aspek ketercapaian tujuan pembelajaran dalam angket respon siswa dapat mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran siswa				✓
<b>Aspek Bahasa</b>					
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				✓
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓
3	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				✓
4	Bahasa yang digunakan efektif				✓

## D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

.....

.....

.....

.....



**E. KESIMPULAN**

Berdasarkan Penilaian yang sudah dilakukan , Lembar validasi evaluasi ini dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak Layak digunakan untuk uji coba

Mohon lingkari pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan bapak/ibu

Cirebon, 19 April 2024

Validator



(.....SAHANA S.Pd.....)  
197509152001122003



### Lampiran 19 Data Angket Peserta Didik

PESERTA DIDIK	MENARIK (X1)						KEMUDAHAN (X2)								KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN (Y)						PERSENTASE RESPON	KRITERIA
	Kejelasan Media Pembelajaran		Kesesuaian Media Pembelajaran		Kemenarikan Media Pembelajaran		Penggunaan Media Pembelajaran		Pengoperasian Media Pembelajaran				Fungsi Media Pembelajaran		Kesesuaian dgn Materi Pembelajaran		Tingkat Ketercapaian Pembelajaran		Membuat Proyek			
	X1.1	X1.3	X1.2	X1.4	X1.5	X1.6	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5	X2.6	X2.7	X2.8	Y.1	Y.2	Y.3	Y.4	Y.5	Y.6		
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100	Sangat Positif
2	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	81,25	Sangat Positif
3	4	4	4	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	90	Sangat Positif
4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	83,75	Sangat Positif
5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	83,75	Sangat Positif
6	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	81,25	Sangat Positif
7	4	4	4	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	90	Sangat Positif
8	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	85	Sangat Positif
9	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	77,5	Positif
10	4	4	4	4	3	4	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	78,75	Positif
11	4	4	4	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	90	Sangat Positif
12	4	4	4	4	4	4	3	1	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	2	86,25	Sangat Positif
13	4	4	4	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	86,25	Sangat Positif
14	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	80	Sangat Positif
15	4	4	4	4	4	4	3	1	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	88,75	Sangat Positif
16	4	4	4	4	4	4	3	1	3	4	4	2	4	3	4	2	1	1	2	4	77,5	Positif
17	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	93,75	Sangat Positif
18	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	75	Positif
19	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	80	Sangat Positif
20	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	82,5	Sangat Positif
TOTAL	75	70	76	70	65	70	67	45	70	73	73	67	71	61	67	66	67	63	69	68		

### Persentase Respon Peserta Didik

$$\text{Sangat Positif} = \frac{16}{20} \times 100 = 80\% \quad \text{Cukup Positif} = \frac{0}{20} \times 100 = 0\% \quad \text{Sangat Kurang Positif} = \frac{0}{20} \times 100 = 0\%$$

$$\text{Positif} = \frac{4}{20} \times 100 = 20\% \quad \text{Kurang Positif} = \frac{0}{20} \times 100 = 0\%$$



### Lampiran 20 Hasil Persentase Aspek dan Indikator Angket Respon

PESERTA DIDIK		MENARIK (X1)						KEMUDAHAN (X2)								KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN (Y)						PERSENTASE RESPON	KRITERIA
		Kejelasan Media Pembelajaran		Kesesuaian Media Pembelajaran		Kemenarikan Media Pembelajaran		Penggunaan Media Pembelajaran		Pengoperasian Media Pembelajaran				Fungsi Media Pembelajaran		Kesesuaian dgn Materi Pembelajaran		Tingkat Ketercapaian Pembelajaran		Membuat Proyek			
		X1.1	X1.3	X1.2	X1.4	X1.5	X1.6	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5	X2.6	X2.7	X2.8	Y.1	Y.2	Y.3	Y.4	Y.5	Y.6		
1		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100	Sangat Positif	
2		4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	81,25	Sangat Positif
3		4	4	4	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	90	Sangat Positif
4		3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	83,75	Sangat Positif
5		3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	83,75	Sangat Positif
6		4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	81,25	Sangat Positif
7		4	4	4	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	90	Sangat Positif
8		3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	85	Sangat Positif
9		3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	77,5	Positif
10		4	4	4	4	3	4	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	78,75	Positif
11		4	4	4	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	90	Sangat Positif
12		4	4	4	4	4	4	3	1	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	2	86,25	Sangat Positif
13		4	4	4	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	86,25	Sangat Positif
14		4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	80	Sangat Positif
15		4	4	4	4	4	4	3	1	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	88,75	Sangat Positif
16		4	4	4	4	4	4	3	1	3	4	4	2	4	3	4	2	1	1	2	4	77,5	Positif
17		4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	93,75	Sangat Positif
18		4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	75	Positif
19		4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	80	Sangat Positif
20		3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	82,5	Sangat Positif
TOTAL		75	70	76	70	65	70	67	45	70	73	73	67	71	61	67	66	67	63	69	68		
PERSENTASE	PERNYATAAN	93,75	87,5	95	87,5	81,25	87,5	83,75	56,25	87,5	91,3	91,3	83,75	88,75	76,25	83,75	82,5	83,75	78,75	86,25	85		
	INDIKATOR	90,63		91,25		84,375		70		88,4375				82,5		83,125		81,25		85,625			
	ASPEK	88,75						80,31						83,33									

### Perbandingan Persentase Aspek Angket Respon :

$$\text{Menarik} = \frac{88,75}{252,39} \times 100 = 35,16\% \quad \text{Kemudahan} = \frac{80,31}{252,39} \times 100 = 31,81\% \quad \text{Ketercapaian Tujuan Pembelajaran} = \frac{83,33}{252,39} \times 100 = 33,01\%$$



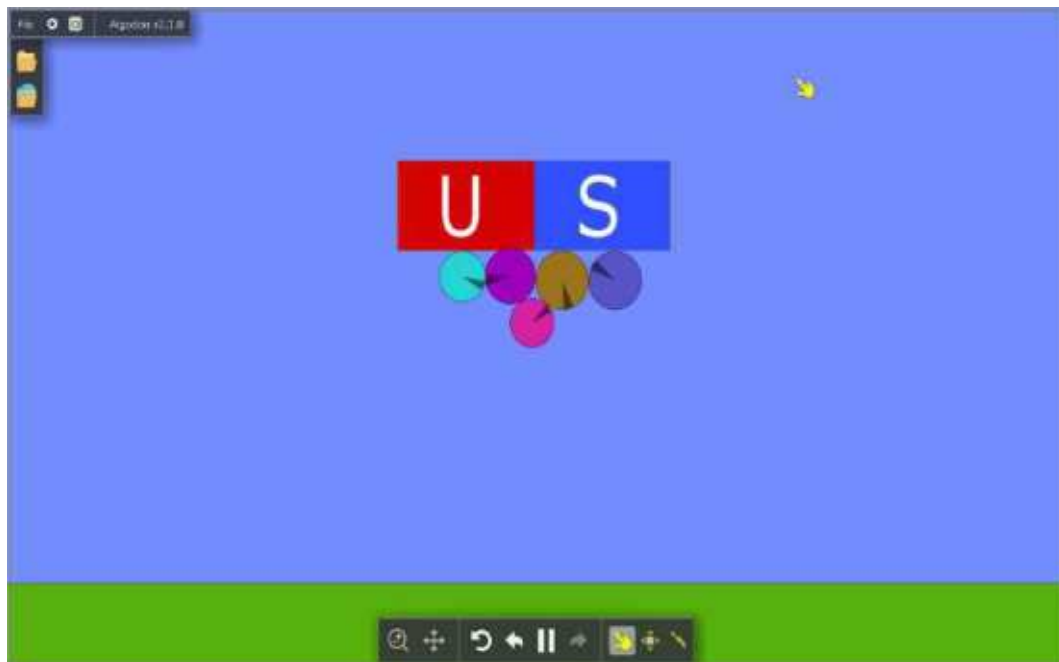
**Lampiran 21 Hasil Proyek Simulasi Kemagnetan Buatan Peserta Didik**

Link : <https://tinyurl.com/SIMULASI-ALGODOO-PROYEK1>



Link : <https://tinyurl.com/SIMULASI-ALGODOO-PROYEK2>





Link : <https://tinyurl.com/SIMULASI-ALGODOO-PROYEK3>



Link : <https://tinyurl.com/SIMULASI-ALGODOO-PROYEK4>



## Lampiran 22 Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN CIREBON  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMP NEGERI 2 MUNDU**  
Jl. Raya Pamengkang Kec. Mundu Kab. Cirebon 45173

---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor :422/054/SMP2/MND/TV/2024

Sehubungan dengan surat dari Fakultas Keguruan Universitas Muhammadiyah Cirebon, Nomor: 113 /I.b /UMC-FKIP-D /I/2024, hal :Izin Mengadakan Penelitian tertanggal 19 April 2024,maka Kepala SMPN 2 Mundu dengan ini menerangkan nama mahasiswa di bawah ini :

Nama	: Eri Ardiyansah
NIM	: 200661003
Jurusan	: S1 Pendidikan IPA
Prodi	: Pendidikan IPA
Jenjang	: S1

Benar telah mengadakan penelitian di SMPN 2 Mundu pada tanggal 19 April s/d 27 April 2024 guna melengkapi data pada penyusunan Skripsi yang berjudul : Pengaruh Model Pjbl – STEM Menggunakan Algodoo terhadap pembelajaran IPA dalam peningkatan keterampilan Berpikir kritis dan Berpikir kreatif, di SMP N 2 Mundu Cirebon Tahun Pembelajaran 2023/2024.

Demikian Surat Keterangan diperbuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Mundu, 23 April 2024

Kepala Sekolah,



**Des. Saiful Saleh**  
NIP. 19660224 199702 1 001



## Lampiran 23 Lembar Validasi Ahli Materi

### 1. Dosen

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**  
**Validasi Ahli Materi Pengaruh Model PjBL-STEM**  
**Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA**  
**Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif**

---

#### A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Simulasi Algodoo Kemagnetan yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan dalam instrumen ini digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan kualitas Simulasi Algodoo Kemagnetan.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:  

4 = Sangat Setuju	2 = Kurang Setuju
3 = Setuju	1 = Tidak Setuju
4. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
5. Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan
6. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian Aplikasi Pembelajaran Simulasi Algodoo
7. Atas bantuan Bapak/ Ibu, kami mengucapkan terima kasih.



## B. PENILAIAN

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
Kesesuaian Isi					
1	Materi yang terdapat dalam modul ajar sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)				✓
2	Materi yang terdapat dalam modul ajar sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP)				✓
Materi Pembelajaran					
1	Materi yang terdapat dalam modul ajar sudah sangat jelas dan benar				✓
2	Materi yang terdapat dalam modul ajar sudah sesuai dengan kemampuan siswa			✓	
3	Materi dan pembahasan yang terdapat dalam modul ajar disusun secara sistematis				✓
4	Langkah-langkah penggunaan simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo yang disajikan dalam modul ajar sudah jelas dan mudah dipahami				✓
Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif					
1	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dalam modul ajar berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif				✓
2	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dalam sudah jelas dan sesuai dengan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif				✓
3	Kegiatan pembuatan proyek simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa.				✓

## C. KESIMPULAN

Menurut saya Modul Ajar ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

\*) lingkari salah satu



**Komentar/Saran Perbaikan:**

Carapax gmina Pongomukulu doka  
paulinus.

Cirebon, 17 April 2024

Validator

*[Signature]*

(Homa Badian)



### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Validasi Ahli Materi Pengaruh Model PjBL-STEM

Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA

Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif

---

#### A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Simulasi Algodoo Kemagnetan yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan dalam instrumen ini digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan kualitas Simulasi Algodoo Kemagnetan.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:  

4 = Sangat Setuju	2 = Kurang Setuju
3 = Setuju	1 = Tidak Setuju
4. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
5. Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan
6. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian Aplikasi Pembelajaran Simulasi Algodoo
7. Atas bantuan Bapak/ Ibu, kami mengucapkan terima kasih.



## B. PENILAIAN

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
Kesesuaian Isi					
1	Materi yang terdapat dalam modul ajar sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)			✓	
2	Materi yang terdapat dalam modul ajar sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP)				✓
Materi Pembelajaran					
1	Materi yang terdapat dalam modul ajar sudah sangat jelas dan benar			✓	
2	Materi yang terdapat dalam modul ajar sudah sesuai dengan kemampuan siswa			✓	
3	Materi dan pembahasan yang terdapat dalam modul ajar disusun secara sistematis			✓	
4	Langkah-langkah penggunaan simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos yang disajikan dalam modul ajar sudah jelas dan mudah dipahami			✓	
Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif					
1	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos dalam modul ajar berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif			✓	
2	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos dalam sudah jelas dan sesuai dengan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif			✓	
3	Kegiatan pembuatan proyek simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa.			✓	

## C. KESIMPULAN

Menurut saya Modul Ajar ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
- ② Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

\*) lingkari salah satu

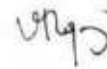


**Komentar/Saran Perbaikan:**

Dalam modul ajar kelas Asperimen bisa di berikan keterangan  
untuk komponen masing-masing STEM-nya agar terlihat  
PBL - STEM nya.

Cirebon, 18 April 2024

Validator



(Noor Novianawati)



## 2. Guru

### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Validasi Ahli Materi Pengaruh Model PjBL-STEM

Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA

Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif

#### A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Simulasi Algodoo Kemagnetan yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan dalam instrumen ini digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan kualitas Simulasi Algodoo Kemagnetan.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:  

4 = Sangat Setuju	2 = Kurang Setuju
3 = Setuju	1 = Tidak Setuju
4. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
5. Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan
6. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian Aplikasi Pembelajaran Simulasi Algodoo
7. Atas bantuan Bapak/ Ibu, kami mengucapkan terima kasih.



## B. PENILAIAN

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
<b>Kesesuaian Isi</b>					
1	Materi yang terdapat dalam modul ajar sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)				✓
2	Materi yang terdapat dalam modul ajar sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP)				✓
<b>Materi Pembelajaran</b>					
1	Materi yang terdapat dalam modul ajar sudah sangat jelas dan benar				✓
2	Materi yang terdapat dalam modul ajar sudah sesuai dengan kemampuan siswa				✓
3	Materi dan pembahasan yang terdapat dalam modul ajar disusun secara sistematis				✓
4	Langkah-langkah penggunaan simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo yang disajikan dalam modul ajar sudah jelas dan mudah dipahami				✓
<b>Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif</b>					
1	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dalam modul ajar berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif				✓
2	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dalam sudah jelas dan sesuai dengan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif				✓
3	Kegiatan pembuatan proyek simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa.				✓

## C. KESIMPULAN

Menurut saya Modul Ajar ini dinyatakan \*)

- ① Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

\*) lingkari salah satu



Komentar/Saran Perbaikan:

.....  
.....  
.....

Cirebon, 19 April 2024

Validator



(SAHARA, S.Pd)  
19780515200112 2003



## Lampiran 24 Lembar Validasi Ahli Media

### 1. Dosen

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**  
**Validasi Ahli Media Pengaruh Model PjBL-STEM**  
**Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA**  
**Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Berpikir Kreatif**

---

**Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Simulasi Pembelajaran Algodoo pada Materi Kemagnetan yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan dalam instrumen ini digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan kualitas Simulasi Pembelajaran Algodoo pada Materi Kemagnetan.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:
 

4= Sangat Setuju	2 = Kurang Setuju
3= Setuju	1 = Tidak Setuju
4. Apabila Bapak/ Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
5. Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan
6. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian Simulasi Pembelajaran Algodoo pada Materi Kemagnetan
7. Atas bantuan Bapak/ Ibu, kami mengucapkan terima kasih.



## A. Kaidah Aplikasi Pembelajaran

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
1	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos dapat membantu penyampaian materi pembelajaran.				✓
2	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos dapat mengatasi keterbatasan sarana dan prasarana				✓
3	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu				✓
4	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos dapat digunakan sebagai media pembelajaran.				✓
5	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos dapat digunakan dengan mudah.			✓	
6	Tampilan Simulasi Algodoos Kemagnetan cukup menarik.			✓	
7	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoos ini memenuhi kualitas sebagai media pembelajaran.				✓
8	Simulasi Algodoos Kemagnetan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif				✓
9	Dapat memperjelas penyampaian materi				✓

## B. Tata Laksana

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
1	Simulasi ini memenuhi sasaran sebagai media pembelajaran.				✓
2	Simulasi ini dapat dipahami siswa dengan jelas.				✓
3	Simulasi dapat digunakan dengan lancar				✓
4	Simulasi dapat digunakan dengan mudah				✓

## C. Media Pembelajaran Simulasi Algodoos Kemagnetan

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
1	Simulasi ini mudah digunakan			✓	
2	Anda dapat menjalankan simulasi ini dengan mudah.			✓	
3	Simulasi sudah bekerja sesuai dengan fungsinya				✓



	sebagai media pembelajaran.				
4	Simulasi ini dapat mendukung siswa dalam belajar.				✓
5	Simulasi ini aman digunakan.				✓
6	Fungsi dan kegunaan sudah sesuai dengan media pembelajaran berbasis computer				✓
7	Anda dapat mempelajari cara menggunakan media ini dengan mudah.				✓

#### D. Kesimpulan

Menurut saya Simulasi Algodoo Kemagnetan ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

\*) lingkari salah satu

#### Komentar/Saran Perbaikan:

Layak digunakan dalam pelaksanaan  
selanjutnya

Cirebon, 18 April 2024

Validator

  
Wawan Kusuma, M.Pd



**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**  
**Validasi Ahli Media Pengaruh Model PjBL-STEM**  
**Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA**  
**Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Berpikir Kreatif**

---

**Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Simulasi Pembelajaran Algodoo pada Materi Kemagnetan yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan dalam instrumen ini digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan kualitas Simulasi Pembelajaran Algodoo pada Materi Kemagnetan.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:
 

4= Sangat Setuju	2 = Kurang Setuju
3= Setuju	1 = Tidak Setuju
4. Apabila Bapak/ Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
5. Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan
6. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian Simulasi Pembelajaran Algodoo pada Materi Kemagnetan
7. Atas bantuan Bapak/ Ibu, kami mengucapkan terima kasih.



## A. Kaidah Aplikasi Pembelajaran

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
1	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat membantu penyampaian materi pembelajaran.				✓
2	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat mengatasi keterbatasan sarana dan prasarana				✓
3	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu				✓
4	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat digunakan sebagai media pembelajaran.				✓
5	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat digunakan dengan mudah.			✓	
6	Tampilan Simulasi Algodoo Kemagnetan cukup menarik.			✓	
7	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo ini memenuhi kualitas sebagai media pembelajaran.			✓	
8	Simulasi Algodoo Kemagnetan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif			✓	
9	Dapat memperjelas penyampaian materi				✓

## B. Tata Laksana

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
1	Simulasi ini memenuhi sasaran sebagai media pembelajaran.				✓
2	Simulasi ini dapat dipahami siswa dengan jelas.			✓	
3	Simulasi dapat digunakan dengan lancar			✓	
4	Simulasi dapat digunakan dengan mudah			✓	

## C. Media Pembelajaran Simulasi Algodoo Kemagnetan

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
1	Simulasi ini mudah digunakan			✓	
2	Anda dapat menjalankan simulasi ini dengan mudah.			✓	
3	Simulasi sudah bekerja sesuai dengan fungsinya				✓



	sebagai media pembelajaran.				
4	Simulasi ini dapat mendukung siswa dalam belajar.				✓
5	Simulasi ini aman digunakan.				✓
6	Fungsi dan kegunaan sudah sesuai dengan media pembelajaran berbasis computer				✓
7	Anda dapat mempelajari cara menggunakan media ini dengan mudah.			✓	

#### D. Kesimpulan

Menurut saya Simulasi Algodoo Kemagnetan ini dinyatakan \*)

- ① Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

\*) lingkari salah satu

#### Komentar/Saran Perbaikan:

.....

.....

.....

.....

Cirebon, 19 April 2024

Validator

*Wlp*

(Noor Novianawati)



## 2. Guru

### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Validasi Ahli Media Pengaruh Model PjBL-STEM

Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA

Dalam Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Berpikir Kreatif

#### Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Simulasi Pembelajaran Algodoo pada Materi Kemagnetan yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam instrumen penilaian
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan dalam instrumen ini digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan kualitas Simulasi Pembelajaran Algodoo pada Materi Kemagnetan.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:
 

4= Sangat Setuju	2 = Kurang Setuju
3= Setuju	1 = Tidak Setuju
4. Apabila Bapak/ Ibu menilai kurang sesuai atau ada yang perlu untuk diperbaiki, mohon untuk memberikan tanda sehingga dapat segera dilakukan revisi lebih lanjut lagi.
5. Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran pada tempat yang disediakan
6. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian Simulasi Pembelajaran Algodoo pada Materi Kemagnetan
7. Atas bantuan Bapak/ Ibu, kami mengucapkan terima kasih.



## A. Kaidah Aplikasi Pembelajaran

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
1	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat membantu penyampaian materi pembelajaran.				✓
2	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat mengatasi keterbatasan sarana dan prasarana				✓
3	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu				✓
4	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat digunakan sebagai media pembelajaran.				✓
5	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo dapat digunakan dengan mudah.				✓
6	Tampilan Simulasi Algodoo Kemagnetan cukup menarik.				✓
7	Simulasi kemagnetan dengan menggunakan <i>software</i> Algodoo ini memenuhi kualitas sebagai media pembelajaran.				✓
8	Simulasi Algodoo Kemagnetan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif				✓
9	Dapat memperjelas penyampaian materi				✓

## B. Tata Laksana

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
1	Simulasi ini memenuhi sasaran sebagai media pembelajaran.				✓
2	Simulasi ini dapat dipahami siswa dengan jelas.				✓
3	Simulasi dapat digunakan dengan lancar				✓
4	Simulasi dapat digunakan dengan mudah				✓

## C. Media Pembelajaran Simulasi Algodoo Kemagnetan

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
		1	2	3	4
1	Simulasi ini mudah digunakan				✓
2	Anda dapat menjalankan simulasi ini dengan mudah.				✓
3	Simulasi sudah bekerja sesuai dengan fungsinya				✓



	sebagai media pembelajaran.				
4	Simulasi ini dapat mendukung siswa dalam belajar.				✓
5	Simulasi ini aman digunakan.				✓
6	Fungsi dan kegunaan sudah sesuai dengan media pembelajaran berbasis computer				✓
7	Anda dapat mempelajari cara menggunakan media ini dengan mudah.				✓

#### D. Kesimpulan

Menurut saya Simulasi Algodoo Kemagnetan ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

\*) lingkari salah satu

#### Komentar/Saran Perbaikan:

.....

.....

.....

.....

Cirebon, 19 April 2024

Validator

(Sahana, S.pd.)  
19150915200122003




**Lampiran 25 Kisi – Kisi Soal Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif**

**KISI – KISI SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
DAN BERPIKIR KREATIF**

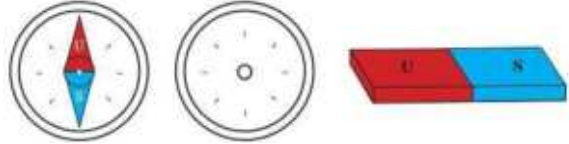
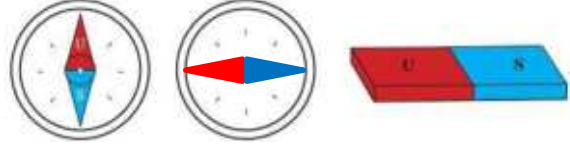
Variabel	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan Sederhana ( <i>Elementary Clarification</i> )	1	1
	Keterampilan Dasar ( <i>Basic Support</i> )	2	1
	Membuat Simpulan ( <i>Inferring</i> )	3	1
	Penjelasan Lebih Lanjut ( <i>Advance Clarification</i> )	4	1
	Strategi dan Taktik ( <i>Strategies and Tactics</i> )	5	1
Keterampilan Berpikir Kreatif	Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	6,7	2
	Keluwesannya ( <i>Flexibility</i> )	8	1
	Keaslian ( <i>Originality</i> )	9	1
	Elaborasi ( <i>Elaboration</i> )	10	1

NO SOAL	INDIKATOR SOAL	SUB INDIKATOR	SOAL	KUNCI JAWABAN	SKOR
1	Penjelasan Sederhana ( <i>Elementary Clarification</i> )	Menjelaskan pengetahuan umum terkait magnet	Magnet adalah benda yang dapat menarik benda logam dengan gaya tariknya. Benda magnet terbagi kedalam beberapa jenis. Jelaskan jenis bahan magnet yang kamu ketahui dan berikanlah contohnya?	Bahan-bahan Magnet : 1. Paramagnetik Paramagnetik adalah bahan yang dapat ditarik magnet, tetapi tarikannya lemah. Contohnya : tembaga, kayu, kaca dan alumunium 2. Feromagnetik	5




				<p>Feromagnetik adalah bahan yang dapat ditarik oleh magnet dan tarikannya kuat. Contohnya : besi, baja, cobalt, dan nikel</p> <p>3. Diamagnetik</p> <p>Diamagnetik adalah bahan yang jika didekatkan dengan magnet maka magnet akan menolaknya. Contohnya emas dan timah hitam</p>	
2	Keterampilan Dasar ( <i>Basic Support</i> )	Mengidentifikasi dan memberikan penjelasan sederhana	<p>Perhatikanlah gambar dibawah ini!</p>  <p>Pak Bagus memiliki sebuah magnet berbentuk batang seperti pada gambar di atas. Kemudian pak bagus ingin memotong magnet tersebut menjadi 3 bagian. Ketika pak bagus membaginya menjadi 3 bagian, pak bagus hanya tahu salah satu kutubnya yaitu batang A menjadi kutub Selatan. Tentukanlah kutub-kutub batang magnet yang lain! dan jelaskan mengapa hal tersebut bisa terjadi!</p>	<p>A = Selatan B = Utara C = Selatan D = Utara E = Selatan F = Utara</p> <p>Karena setiap magnet yang dipotong pada prinsipnya akan membentuk 2 kutub yaitu selatan dan utara sehingga potongan tersebut jika didekatkan tanpa merubah posisinya maka akan saling tarik menarik</p>	5



3	Membuat Simpulan ( <i>Inferring</i> )	Menjelaskan pengetahuan terkait magnet	<p>Gambar berikut menunjukkan jarum kompas dengan label utara dan selatannya. Kompas tersebut diletakkan di dekat sebuah magnet batang seperti gambar di bawah ini.</p>  <p>Gambarkan jarum kompas pada lingkaran di atas dan beri label kutub utara dan selatannya. Jelaskan jawabanmu menggunakan pengetahuanmu tentang magnet!</p>	 <p>Jarum utara pada kompas akan bergerak mendekati bagian utara pada magnet sehingga keduanya bertemu dikarenakan adanya gaya tarik menarik antar magnet diantara keduanya. Prinsip dasar dari kompas yaitu jarum akan bergerak sesuai dengan medan magnet yang ada di sekeliling kompas tersebut</p>	5
4	Penjelasan Lebih Lanjut ( <i>Advance Clarification</i> )	Menjelaskan prinsip kemagnetan pada kompas	Kompas menerapkan prinsip kemagnetan dalam pembuatannya. Jelaskan prinsip kemagnetan yang digunakan pada kompas?	Jarum kompas terbuat dari magneti berbentuk jarum. Jarum tersebut berfungsi untuk menentukan arah utara dan selatan bumi dengan memanfaatkan magnet bumi dan sifat magnet kutub yang berlawanan akan saling tarik menarik. Magnet jarum kompas yang menunjukkan arah utara merupakan jarum magnet kutub selatan sedangkan jarum magnet kompas yang menunjukkan arah selatan merupakan jarum magnet kompas dengan kutub utara	5
5	Strategi dan	Menemukan	Sopo ingin membuat magnet sebanyak –	Sopo dapat membuat magnet dengan 3 cara	5



	Taktik ( <i>Strategies and Tactics</i> )	solusi terbaik	banyaknya dalam waktu 5 jam. Sopo memiliki 2 buah magnet, 1 buah baterai, kawat dan beberapa jenis logam. Apa yang harus sopo lakukan untuk dapat membuat magnet lebih dari 1 cara sehingga sopo bisa lebih cepat dalam membuat magnet ?	yaitu menggosokkan besi ke magnet ke satu arah, induksi magnet dan elektromagnetik. 3 cara tersebut dapat dilakukan oleh sopo secara bersamaan sehingga sopo dapat membuat magnet sebanyak-banyaknya dalam waktu 5 jam	
6	Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	Bertanya	Perhatikanlah gambar dibawah ini!  Berdasarkan gambar di atas buatlah minimal 5 pertanyaan yang berkaitan dengan materi kemagnetan?	Apa yang dimaksud dengan magnet? Apa saja sifat-sifat magnet? Bagaimana cara kerja magnet? Siapa penemu magnet? Kenapa magnet dapat menarik logam? Kapan pertama kali magnet ditemukan? Apa saja penerapan magnet dalam kehidupan sehari-hari? Sebutkan contoh – contoh benda-benda magnet?	5
7	Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	Menyebutkan sifat magnet	Magnet memiliki beberapa sifat yang menjadi pembeda antara magnet dengan benda-benda lain. Sebutkan sifat magnet yang kamu ketahui?	1. Memiliki 2 kutub 2. Memiliki medan magnet 3. Kutub yang berbeda saling tolak menolak 4. Dapat menarik benda logam 5. Gaya magnet menembus penghalang	5
8	Keluwasan ( <i>Flexibility</i> )	Memberikan solusi konkrit	Topik akan menghilangkan sifat kemagnetan dari magnet yang dia miliki. Topik tidak tau apa yang harus dilakukan agar sifat kemagnetan dari magnet yang dia miliki	Dipukul: 1. Siapkan magnet, logam keras seperti palu dan logam kecil 2. Pukulkan palu ke magnet beberapa kali	5



			dapat hilang. Berikanlah 1 cara kepada topik untuk dapat menghilangkan sifat kemagnetan pada magnet yang dia miliki disertai dengan langkah-langkahnya?	3. Dekatkan magnet ke logam kecil. Apabila logam masih tertarik lanjutkan memukul magnet hilang magnet tidak dapat menarik logam kecil.	
9	Keaslian ( <i>Originality</i> )	Menggambar medan magnet	Setiap magnet memiliki 2 buah kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan. Kutub yang berbeda ketika bertemu akan saling tarik menarik sedangkan kutub yang sama ketika bertemu akan saling tolak menolak. Gambarkanlah medan magnet dari kedua peristiwa tersebut?		5
10	Elaborasi ( <i>Elaboration</i> )	Memberikan Solusi dengan menggabungkan pengetahuan tentang teori kemagnetan dengan pengetahuan umum terkait sampah	<p style="text-align: center;"><b>TPST Bantar Gebang</b></p>  <p>TPST Bantar Gebang merupakan tempat pengelolaan sampah terpadu yang terletak di Kota Bekasi, Jawa Barat. Tinggi sampah di TPST Bantar Gebang telah mencapai 50 meter. Hal ini tentu menimbulkan</p>	Pengelola TPST Bantar Gebang dapat membuat sebuah alat atau mesin pemilah sampah bersekala besar yang dapat memisahkan sampah organik dengan non organik kemudian untuk sampah nonorganik akan masuk fase pemilahan kedua yang akan dipilah berdasarkan jenis bahan dasar logam atau non-logam pada fase ini magnet dalam mesin atau alat dibagian atas akan menarik benda yang berbahan feromagnetik yang kemudian akan dibawa ke tempat penampungan benda berbahan logam.	5



			kekhawatiran tentang pengelolaan sampah di TPST yang sudah beroperasi selama 34 tahun. Berbagai jenis sampah baik dari sampah rumah tangga ataupun sampah industri semua bermuara di TPST Bantar Gebang. Agar pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan cepat, efisien dan efektif proses pemisahan atau pemilahan sampah antara sampah logam dan non-logam harus dipercepat. Berdasarkan hal tersebut berikanlah solusi bagi pengelola TPST Bantar Gebang agar proses pemilahan dapat dilakukan secara cepat, efisien dan efektif dengan menerapkan prinsip kemagnetan?	
--	--	--	--	--

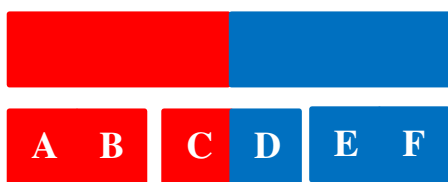


### Lampiran 26 Butir Soal *Pretest* dan *Posttest*

#### SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN BERPIKIR KREATIF

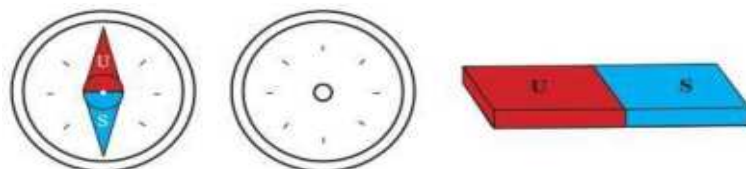
**Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat!**

1. Magnet adalah benda yang dapat menarik benda logam dengan gaya tariknya. Benda magnet terbagi kedalam beberapa jenis bahan magnet. Jelaskan jenis bahan magnet yang kamu ketahui dan berikanlah contohnya?
2. Perhatikanlah gambar dibawah ini!



Pak Bagus memiliki sebuah magnet berbentuk batang seperti pada gambar di atas. Kemudian pak bagus ingin memotong magnet tersebut menjadi 3 bagian. Ketika pak bagus membaginya menjadi 3 bagian, pak bagus hanya tahu salah satu kutubnya yaitu batang A menjadi kutub Selatan. Tentukanlah kutub-kutub batang batang magnet yang lain! dan jelaskan mengapa hal tersebut bisa terjadi!

3. Gambar berikut menunjukkan jarum kompas dengan label utara dan selatannya. Kompas tersebut diletakkan di dekat sebuah magnet batang seperti gambar di bawah ini.



Gambarkan jarum kompas pada lingkaran di atas dan beri label kutub utara dan selatannya. Jelaskan jawabanmu menggunakan pengetahuanmu tentang magnet!

4. Kompas menerapkan teori kemagnetan dalam penggunaannya. Jelaskan teori kemagnetan yang digunakan pada kompas?
5. Sopo ingin membuat magnet sebanyak – banyaknya dalam waktu 5 jam. Sopo memiliki 2 buah magnet, 1 buah baterai, kawat dan beberapa jenis logam. Apa yang harus sopo lakukan untuk dapat membuat magnet lebih dari 1 cara sehingga sopo bisa lebih cepat dalam membuat magnet ?
6. Perhatikanlah gambar dibawah ini!





Berdasarkan gambar di atas buatlah minimal 5 pertanyaan yang dikaitkan dengan materi kemagnetan!

7. Magnet memiliki beberapa sifat yang menjadi pembeda antara magnet dengan benda-benda lain. Sebutkan sifat magnet yang kamu ketahui?
8. Topik akan menghilangkan sifat kemagnetan dari magnet yang dia miliki. Topik tidak tau apa yang harus dilakukan agar sifat kemagnetan dari magnet yang dia miliki dapat hilang. Berikanlah 1 cara kepada topik untuk dapat menghilangkan sifat kemagnetan pada magnet yang dia miliki disertai dengan langkah-langkahnya?
9. Setiap magnet memiliki 2 buah kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan. Kutub yang berbeda ketika bertemu akan saling tarik menarik sedangkan kutub yang sama ketika bertemu akan saling tolak menolak. Gambarkanlah medan magnet dari kedua peristiwa tersebut?
10. ***Bacalah teks dibawah ini!***

#### **TPST Bantar Gebang**



TPST Bantar Gebang merupakan tempat pengelolaan sampah terpadu yang terletak di Kota Bekasi, Jawa Barat. Tinggi sampah di TPST Bantar Gebang telah mencapai 50 meter. Hal ini tentu menimbulkan kekhawatiran tentang pengelolaan sampah di TPST yang sudah beroperasi selama 34 tahun. Berbagai jenis sampah baik dari sampah rumah tangga ataupun sampah industry semua bermuara di TPST Bantar Gebang. Agar pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan cepat, efisien dan efektif proses pemisahan atau pemilahan sampah antara sampah logam dan non-logam harus dipercepat. Berdasarkan hal tersebut berikanlah solusi bagi pengelola TPST Bantar Gebang agar proses pemilahan dapat dilakukan secara cepat, efisien dan efektif dengan menerapkan teori kemagnetan?



**Lampiran 27 Modul Ajar Kelas Kontrol**



INFORMASI UMUM	
Fase	D
Sekolah	SMP Negeri 2 Mundu
Penyusun	Eri Ardiyansah
Tahun	2023/2024
Kelas	XI
Pertemuan	8 JP (3 Pertemuan)
Mode Pembelajaran	Luring
Pendekatan	Project Based Learning (PjBL)
Jumlah Peserta Didik	30 Orang

Capaian Pembelajaran
Peserta didik dapat membuat rangkaian listrik sederhana, memahami gejala kemagnetan dan kelistrikan untuk menyelesaikan tantangan atau masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari – hari.

Tujuan Pembelajaran
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melalui kegiatan pembelajaran dengan praktikum sederhana peserta didik dapat bernalar kritis dan kreatif dalam memahami konsep dasar kemagnetan.</li> <li>❖ Melalui kegiatan pembelajaran dengan praktikum sederhana peserta didik dapat penerapan konsep kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>

Profil Pelajar Pancasila	
Bernalar Kritis	Pelajar akan mengembangkan kemampuan analisis terhadap permasalahan di sekitar berkaitan dengan konsep kemagnetan dan pemanfaatannya
Berpikir Kreatif	Pelajar akan mengembangkan kemampuan memberikan solusi terhadap permasalahan di sekitar berkaitan dengan penerapan konsep kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari
Kerjasama	Pelajar akan mengembangkan kemampuan bekerjasama dalam sebuah kelompok diskusi untuk menyelesaikan masalah

KOMPONEN INTI	
Pemahaman Bermakna	
Kita akan memahami konsep dasar kemagnetan dan manfaatnya dalam kehidupan sehari – hari sehingga dapat memecahkan persoalan yang ada berkaitan dengan konsep dasar kemagnetan	



Kemampuan Bertanya	Pertanyaan Pemantik
Peserta didik dapat memahami konsep dasar kemagnetan mulai dari konsep gaya magnet, teori kemagnetan bumi, induksi magnet dan induksi elektromagnetik	Tahukah kalian apa yang dimaksud dengan magnet? Apakah kita dapat membuat magnet? Apakah sifat magnet dapat hilang?
Peserta didik dapat mengetahui dan memahami pemanfaatan prinsip kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari	Apa saja yang kalian ketahui terkait pemanfaatan prinsip kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari?

Rencana Asesmen
<p><b>Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran :</b>            Rubrik Penilaian Tertulis, Rubrik Penilaian Performa (Kinerja), dan Lembar Observasi Profil Pelajar Pancasila</p> <p><b>Asesmen Formatif :</b>            Performa dan Profil Pelajar Pancasila</p> <p>❖ <b>Alat Ukur :</b>            Lembar Penilaian Performa (Kinerja) dan Lembar Penilaian Profil Pelajar Pancasila</p> <p><b>Asesmen Formatif :</b>            Pengetahuan</p> <p>❖ <b>Alat Ukur :</b>            Soal Tulis (Essay)</p> <p><b>Remedial :</b>            Mempelajari ulang materi kemagnetan dan pemanfaatannya</p> <p><b>Pengayaan :</b>            Mempelajari penerapan prinsip kemagnetan dalam berbagai bidang</p>

### PERTEMUAN 1, 2 & 3

#### Teori Kemagnetan

Indikator Keberhasilan	Asesmen
Setelah mempelajari materi peserta didik mampu : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan sifat magnet</li> <li>• Mengetahui cara membuat magnet</li> <li>• Mengetahui cara menghilangkan</li> </ul>	<b>Aspek Penilaian</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Performa (Kinerja)</li> <li>• Profil Pelajar Pancasila</li> <li>• Pengetahuan (Tes Tulis)</li> </ul>



kemagnetan		<b>Instrumen :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lembar Penilaian Performa (Kinerja)</li><li>• Lembar Penilaian Profil Pelajar Pancasila</li><li>• Soal Formatif (Essay)</li></ul>	
• Menjelaskan teori kemagnetan bumi			
<b>Sarana dan Prasaran</b>			
<b>Media</b>	PowerPoint		
<b>Alat dan Bahan</b>	1. Spidol	4. Magnet	
	2. Laptop/HP	5. Beberapa Logam	
	3. LKPD	6. Proyektor	
<b>Sumber Belajar</b>	Lembar Kerja Peserta Didik		
	Buku Paket IPA Kelas 9 Semester 2		
	Internet dan Sumber lain yang relevan		

#### RINCIAN KEGIATAN

<b>Kegiatan Awal (10 Menit)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dan pendidik memulai dengan berdoa bersama</li> <li>Pendidik mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ol>
<b>Kegiatan Inti (60 Menit)</b>
<b>Menentukan Pertanyaan Mendasar</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik distimulasi dengan diperlihatkan sebuah video terkait kemagnetan <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengapa ada logam yang tertarik dan tidak tertarik oleh magnet?</li> <li>Mengapa hal tersebut dapat terjadi?</li> </ul> </li> <li>Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ol>
<b>Mendesain Perencanaan Proyek</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pendidik membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok</li> <li>Peserta didik bersama pendidik menyiapkan alat dan bahan praktikum</li> </ol>
<b>Menyusun Jadwal Pembuatan</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pendidik membagikan LKPD kepada masing-masing kelompok</li> <li>Pendidik dan peserta didik membuat kesepakatan waktu pelaksanaan praktikum dengan batas waktu tertentu</li> </ol>
<b>Membuat dan Menyelesaikan Proyek</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik melakukan praktikum sesuai dengan petunjuk yang ada di dalam LKPD</li> <li>Peserta didik mencatat hasil praktikum dalam LKPD</li> <li>Peserta didik dibimbing oleh pendidik dalam diskusi kelompok untuk menyelesaikan soal formatif</li> </ol>
<b>Pengujian Hasil</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mempresentasikan hasil dari kerja kelompoknya secara</li> </ol>



<p>bergantian</p> <p>2. Peserta didik diberi tanggapan dan kelompok lain memberikan apresiasi dan masukkan kepada kelompok yang presentasi</p> <p><b>Evaluasi Proyek</b></p> <p>1. Peserta didik dibimbing oleh pendidik untuk merefleksi hasil kerja kelompok</p> <p>2. Pendidik membagikan soal evaluasi sumatif kepada masing-masing peserta didik untuk dikerjakan secara mandiri</p>
<p><b>Penutup (10 Menit)</b></p> <p>1. Pendidik mengajak peserta didik melakukan refleksi dari pembelajaran</p> <p>2. Pendidik menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya</p> <p>3. Pendidik mengapresiasi seluruh peserta didik dan mengucapkan terimakasih</p> <p>4. Pendidik menutup pelajaran dengan salam</p>
<p><b>Refleksi Peserta Didik</b></p> <p>1. Apa hal menarik yang kalian pelajari pada materi kemagnetan ?</p> <p>2. Bagaimana cara membuat magnet dan menghilangkan sifat kemagnetannya?</p> <p>3. Dalam keadaan seperti apa, magnet akan saling tarik menarik dan tolak menolak?</p> <p>4. Mengapa magnet tidak dapat menarik semua jenis benda?</p>
<p><b>Refleksi Pendidik</b></p> <p>Agar proses pembelajaran selanjutnya lebih baik lagi, mari lakukan refleksi diri dengan menjawab pertanyaan berikut.</p> <p>1. Apa yang sudah berjalan dengan baik di dalam kelas?</p> <p>2. Apa yang pendidik sukai dari kegiatan pembelajaran kali ini?</p> <p>3. Apa yang tidak disukai pendidik?</p> <p>4. Apa yang ingin pendidik ubah untuk meningkatkan pelaksanaan dan hasil pembelajaran?</p>



## BAHAN AJAR

### A. Pengertian

Apa Itu Magnet? Magnet ini juga punya nama lain yaitu besi sembrani. Secara umum, magnet terbagi menjadi dua, yaitu magnet alami dan magnet buatan. Magnet alami adalah benda yang secara alami memiliki magnet tanpa campur tangan manusia, contohnya adalah batu yang bisa menarik benda tertentu. Sedangkan itu, magnet buatan adalah magnet yang dibuat oleh manusia dengan menggunakan bahan magnetik. Contohnya seperti magnet pada tempelan kulkas.

### B. Sifat-sifat Magnet

Sudah paham tentang magnet, lalu apa sifat magnet? Apa salah satu sifat magnet yang mudah diamati? Di bawah ini ada sifat-sifat magnet contohnya yang lengkap:

#### 1. Dapat Menarik Benda Tertentu

Magnet dapat menarik benda tertentu yang memiliki sifat khusus berkaitan dengan kemagnetan. Contohnya beberapa jenis logam, tapi tidak semuanya. Nah, ada yang tahu, nggak, kenapa magnet bisa menarik logam? Jawabannya adalah karena logam memiliki elektron tidak berpasangan yang berputar ke arah yang sama saat didekatkan dengan magnet. Jadi, kalau kamu mendekatkan magnet ke besi atau logam, elektron yang ada pada logam akan mengarah kepada elektron logam.

#### 2. Memiliki 2 Kutub

Magnet memiliki kutub positif dan negatif yang terletak di kedua ujungnya. Kedua kutubnya juga bisa disebut kutub utara dan kutub selatan. Kutub-kutub inilah yang berperan besar pada sifat magnet. Karena adanya kutub utara dan selatan pada magnet, elektron-elektron benda disekitarnya akan bereaksi.

#### 3. Kutub Utara dan Selatan Saling Tarik-menarik

Sifat magnet selanjutnya adalah kutub utara dan kutub selatan akan saling tarik menarik. Sebaliknya, jika kutub yang sama didekatkan akan tolak-menolak. Hal ini dikarenakan kutub utara dan selatan memiliki arah medan magnet yang berbeda sehingga jika didekatkan akan saling tarik menarik. Berbeda dengan itu, jika kutub yang sama didekatkan, medan magnet yang arahnya sama akan saling tolak menolak. Supaya kamu lebih paham, coba lihat gambar di bawah ini, yuk!

#### 4. Memiliki Medan Magnet

Magnet mampu menarik dan juga saling tolak-menolak. Oleh karena itu, magnet juga memiliki medan untuk menghasilkan kekuatan gaya magnet. Tanpa adanya medan magnet, semua sifat magnet tidak akan terjadi.

#### 5. Gaya Magnet Menembus Penghalang

Jika ada penghalang tertentu, maka gaya magnet tetap bisa menembusnya. Misalnya kertas dan kaca. Selama tidak terlalu tebal, magnet tetap bisa menembusnya. Kalau kamu penasaran, coba lakukan tes sederhana, yuk!



### C. Jenis-Jenis Magnet

Berdasarkan sifat kemagnetannya, jenis bahan magnet secara umum terbagi menjadi dua yaitu: bahan magnetik (feromagnetik) dan non-magnetik.

#### 1. Bahan Magnetik (Feromagnetik)

Feromagnetik adalah benda yang dapat ditarik kuat oleh magnet. Jika benda jenis feromagnetik berada dekat dengan magnet, magnet akan menarik benda tersebut. Selain itu, benda yang termasuk bahan feromagnetik dapat dijadikan suatu magnet. Contoh bahan feromagnetik adalah baja, besi, nikel dan kobalt.

#### 2. Bahan Non-magnetik

Bahan non-magnetik terbagi atas :

- Paramagnetik adalah benda yang dapat ditarik dengan lemah oleh magnet kuat. Contohnya aluminium, platina, magnesium dan lainnya.
- Diamagnetik adalah benda yang menolak magnet. Benda ini tidak dapat ditarik sama sekali oleh magnet meski berada sangat dekat dengan magnet yang kuat. Contoh benda diamagnetik adalah emas, seng, tembaga dan lainnya.

### D. Bentuk-Bentuk Magnet

Sebutkan apa saja bentuk-bentuk dari magnet? Tadi kita sudah mempelajari magnet terbagi menjadi magnet alami dan magnet buatan. Di bawah ini ada 6 bentuk magnet buatan yang daya magnetnya berbeda-beda. Berikut ini bentuk-bentuk magnet:

#### 1. Magnet Batang

Magnet batang bentuknya bisa berupa balok atau kubus. Ini adalah jenis magnet yang sering kita lihat sehari-hari. Misalnya digunakan untuk hiasan tempelan magnet kulkas. Sifat magnet batang merupakan yang paling lemah, karena itu harganya pun paling terjangkau. Lama-kelamaan sifat magnetiknya mungkin hilang dan perlu diganti.



Gambar 1. 1 Magnet Batang

#### 2. Magnet Ladam atau Berbentuk U

Magnet ini bentuknya mirip tapal kuda atau huruf U. Pada umumnya, magnet ladam memiliki daya magnet yang sangat kuat, sehingga digunakan untuk menarik benda-benda seperti bahan industri, mengumpulkan jarum dan pin, dan lain sebagainya.



Gambar 1. 2 Magnet Ladam



### 3. Magnet Cincin

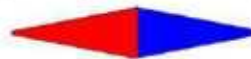
Berbentuk seperti cincin, magnet ini sering digunakan untuk eksperimen di bidang sains. Selain itu, magnet cincin juga banyak digunakan di produk yang kita pakai sehari-hari, contohnya di dalam penyedot debu, motor, dan lain-lain.



Gambar 1.3 Magnet Cincin

### 4. Magnet Jarum

Magnet jarum bentuknya mirip dengan jarum. Pipih dan memanjang, sementara bagian ujungnya lancip. Apa saja sifat magnet jarum? Magnet jarum mampu melakukan daya tarik-menarik dan termasuk cukup kuat. Biasanya, magnet jarum digunakan pada kompas, agar bisa menunjukkan arah mata angin.



Gambar 1.4 Magnet Jarum

### 5. Magnet Silinder

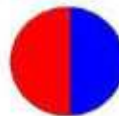
Sesuai namanya, jenis magnet yang satu ini bentuknya adalah silinder. Biasanya magnet silinder digunakan dalam perawatan medis, misalnya untuk operasi. Daya magnetnya tinggi dari permukaan yang relatif kecil berbentuk batang dengan area kutub.



Gambar 1.5 Magnet Silinder

### 6. Magnet Keping

Magnet keping fungsinya hampir sama dengan magnet batang, yaitu sering dijadikan magnet untuk menempel aksesoris magnet kulkas. Bentuknya bulat pipih dan rapi. Ukurannya beragam, ada yang 10 mm, 15 mm, dan 18 mm.



Gambar 1.6 Magnet Keping

### E. Cara Membuat Magnet

Magnet pada umumnya terbuat dari bahan – bahan seperti besi, kobalt, nikel dan paduan dari logam-logam tersebut. Ada 3 cara dalam membuat magnet



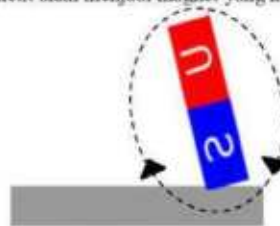
yaitu : digosok, induksi dan elektromagnetik. Berikut adalah 3 cara dalam membuat magnet

### 1. Digosok

Proses pembuatan magnet yang pertama adalah dengan digosok. Cara pembuatan magnet ini cukup mudah, yaitu dengan menggosokkan benda magnetik ke benda lain yang belum memiliki sifat magnetik. Benda magnetik yang sering digunakan adalah magnet batang atau magnet bulat. Benda yang digosokkan biasanya berupa paku atan benda logam lainnya.

Ketika benda magnetik digosokkan ke benda logam, elektron pada benda logam akan terpengaruh dan bergerak menuju arah tertentu. Akibatnya, benda logam tersebut menjadi bersifat magnet serta memiliki kutub utara dan selatan. Kutub magnet adalah bagian dari magnet yang menunjuk ke arah kutub magnet lainnya.

Selain menggunakan batang magnet, cara membuat magnet yang lainnya adalah dengan digosok menggunakan magnet alami seperti magnetit atau *lodestone*. Magnetit sendiri adalah jenis mineral yang memiliki sifat magnetik alami. Saat digosok dengan benda logam seperti paku, medan magnetik akan terbentuk dan magnetit akan menjadi magnet yang kuat.



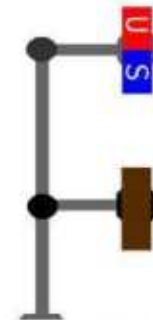
Gambar 1. 7 Digosok

### 2. Induksi

Cara pembuatan magnet berikutnya adalah dengan induksi. Proses pembuatan magnet ini didasarkan pada prinsip bahwa material feromagnetik dapat menjadi magnet ketika didekatkan dengan magnet permanen. Proses induksi magnet tidak memerlukan persentuhan langsung antara material feromagnetik dan magnet permanen.

Ketika material feromagnetik didekatkan dengan magnet permanen, medan magnet dari magnet permanen mempengaruhi struktur atom material feromagnetik sehingga atom-atom tersebut mengarah ke arah yang sama. Akibatnya, material feromagnetik menjadi magnet dan mempertahankan magnetisme meskipun magnet permanen dihapus. Proses pembuatan magnet induksi ini sangat berguna dalam aplikasi teknologi modern seperti dalam pembuatan generator listrik, motor, peralatan komunikasi, dan sebagainya





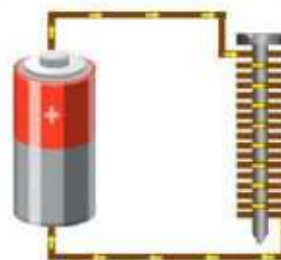
Gambar 1. 8 Induksi

### 3. Elektromagnetik

Cara pembuatan magnet yang terakhir adalah dengan cara elektromagnetik. Bagaimana cara membuat magnet elektromagnetik itu? Metode pembuatan magnet dengan cara elektromagnet dilakukan dengan mengalirkan arus listrik pada kumparan kawat yang dililitkan pada batang besi. Arus listrik ini akan membentuk medan magnet yang dapat menarik benda-benda logam.

Cara induksi elektromagnetik ini sering digunakan dalam berbagai alat elektronik, seperti bel listrik, ekskavator magnet, dan lift magnetik. Proses pembuatan magnet dengan cara ini memerlukan alat dan bahan berupa baterai, batang besi, paku kecil, dan kawat tembaga. Dengan menghubungkan ujung kawat pada baterai, batang besi yang sudah dililit kawat tembaga akan menjadi magnet dan dapat menarik benda-benda logam di sekitarnya.

Magnet tidak dapat dibuat dengan cara mengalirkan arus listrik AC bertegangan normal atau tinggi pada sebuah penghantar. Sebabnya, arus listrik AC mengalami perubahan arah secara terus-menerus sehingga tidak mampu memberikan pengaruh yang cukup pada material untuk membentuk sifat-sifat magnet. Selain itu, magnet juga tidak dapat dibuat dengan cara menggosokkan dua material yang sama-sama tidak memiliki sifat magnetis atau dengan cara menempelkan magnet pada benda non-feromagnetik seperti kayu atau plastik.



Gambar 1. 9 Elektromagnetik



## F. Cara Menghilangkan Sifat Kemagnetan

Sifat kemagnetan pada magnet dapat dihilangkan dengan 3 cara yaitu : dipukul, dibakar dan dialiri arus bolak balik (AC). Berikut adalah 3 cara menghilangkan sifat kemagnetan pada magnet:

### 1. Dipukul

Sifat kemagnetan suatu benda dapat hilang jika dipukul dengan benda keras seperti palu. Benda magnet juga dapat dipukul secara terus menerus terhadap benda keras lain seperti dinding atau lantai untuk menghilangkan sifat kemagnetannya.



Gambar 1. 10 Dipukul

### 2. Dibakar

Sifat kemagnetan pada magnet dapat berubah menjadi benda non magnet dengan cara dibakar atau dipanaskan. Hal ini dapat menyebabkan magnet mendapatkan energy panas secara berlebihan yang mengakibatkan sifat kemagnetannya hilang.

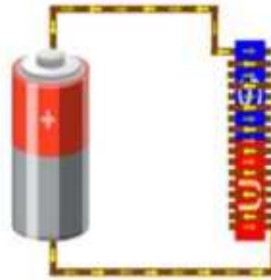


Gambar 1. 11 Dibakar

### 3. Dialiri Arus Bolak Balik (AC)

Cara untuk menghilangkan sifat kemagnetan pada magnet dapat dilakukan dengan cara mengaliri benda magnet dengan arus bolak balik (AC). Hal ini dapat mengakibatkan sifat kemagnetan yang ada pada magnet akan menghilang.

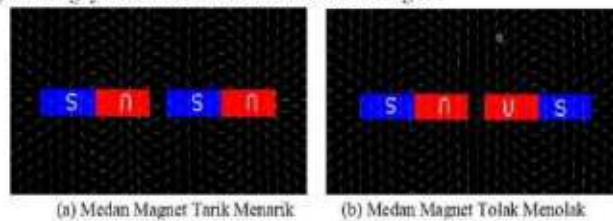




Gambar 1. 12 Dialiri Arus Bolak Balik (AC)

### G. Medan Magnet

Medan magnet adalah wilayah di sekitar bahan magnetik atau muatan listrik yang bergerak dimana gaya magnet bekerja. Seperti yang sudah kita ketahui bahwa magnet memiliki 2 kutub dimana jika didekatkan dua buah kutub magnet akan terjadi gaya tarik menarik ataupun tolak menolak tergantung pada kutub-kutub magnet yang didekatkan. Selain itu, kita juga tahu bahwa gaya tarik menarik atau tolak menolak tersebut memiliki batas jangkauan disekitar magnet tersebut yang tidak bisa kita lihat. Medan magnet dapat mendeskripsikan bagaimana gaya tidak terlihat tersebut disekitar magnet.



(a) Medan Magnet Tarik Menarik

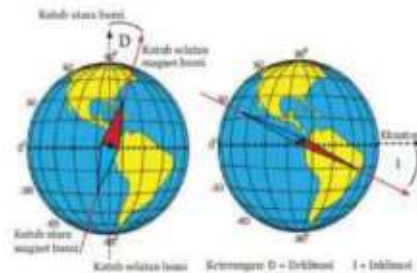
(b) Medan Magnet Tolak Menolak

Gambar 1. 13 Medan Magnet

### H. Teori Kemagnetan Bumi

Bumi adalah magnet raksasa, sebagai magnet raksasa, bumi memiliki kutub magnet, yaitu kutub utara magnet dan kutub selatan magnet. Kutub utara magnet bumi berada di sekitar kutub selatan bumi, sedangkan kutub selatan magnet bumi berada di sekitar kutub utara bumi. Ketidaktepatan kutub utara dan kutub selatan magnet disebut **deklinasi**. Selain adanya ketidak tepatan penunjukan arah kutub utara dan kutub selatan magnet bumi, ternyata medan magnet bumi membentuk sudut dengan horizontal permukaan bumi atau disebut sebagai sudut **inklinasi**.





**Gambar 1.14** Deklinasi dan Inklusi

Sebagai magnet raksasa, bumi memiliki medan magnet, yaitu daerah di sekitar bumi yang masih dipengaruhi oleh gaya tarik magnet bumi. Tahukah kamu apa buktinya? Jika kamu meletakkan magnet batang secara bebas, misalnya meletakkan pada styrofoam di atas air, maka magnet akan bergerak dan menunjuk pada arah kutub utara dan kutub selatan. Medan magnet bumi, sangat penting bagi kehidupan di bumi. Medan magnet bumi berfungsi untuk melindungi penduduk bumi dari radiasi kosmik (partikel listrik yang dihasilkan oleh matahari atau benda-benda langit lainnya) yang dapat membahayakan kesehatan. Dengan adanya medan magnet bumi, partikel listrik tidak dapat masuk ke seluruh permukaan bumi, tetapi akan tertarik menuju ke kutub-kutub magnet bumi. Saat menabrak atmosfer bumi, partikel listrik tersebut terionisasi (peristiwa lepasnya elektron dari nukleon) dan membentuk plasma lemah (gas super yang dipanaskan agar elektron terlepas dari nukleon). Tampilan indah cahaya plasma inilah yang kemudian dikenal sebagai aurora.



**Gambar 1.15** Aurora



# MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI ALGODOO KEMAGNETAN


**PETRA**  
Pendidikan Teknologi dan Rekayasa



## KEMAGNETAN



MAGNET

ALGODOO

MAGNET

MAGNET

MAGNET

MAGNET



**Magnet dapat menarik benda-benda dari bahan tertentu**


**PETRA**  
Pendidikan Teknologi dan Rekayasa



MAGNET

ALGODOO

MAGNET

MAGNET

MAGNET

MAGNET



**Asal-usul Kemagnetan**


**PETRA**  
Pendidikan Teknologi dan Rekayasa



- Kata magnet berasal dari kata *magnesia*, yang merupakan nama suatu daerah di Asia Kecil, dimana ditemukannya *batu besi* lebih dari 2000 tahun yang lalu.
- Bangsa Cina sudah menggunakan petunjuk arah kompas magnetik dalam pelayaran kira-kira mulai tahun 1200.





MAGNET

ALGODOO

MAGNET

MAGNET

MAGNET

MAGNET



## Hipotesa Weber



Bukan magnet



Magnet

- Besi dan baja terdiri dari atom-atom magnet yang disebut magnet elementer.
- Besi dan baja yang tidak bersifat magnet susunan magnet elementernya tidak teratur.
- Besi dan baja yang bersifat magnet susunan magnet elementernya teratur.
- Magnet elementer pada besi mudah diarahkan.
- Magnet elementer pada baja sukar diarahkan.

Pengaruh magnet pada magnet-magnet elementer benda yang bersifat magnetik dan non-magnetik

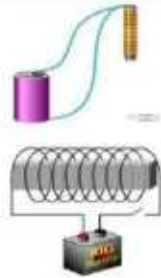
## Besi



- Kutub magnet adalah ujung-ujung magnet yang mempunyai gaya tarik atau gaya tolak terbesar.
- Setiap magnet selalu mempunyai dua buah kutub, yaitu kutub utara (N) dan kutub selatan (S).



### 3. Dengan menggunakan arus listrik (elektromagnetik )



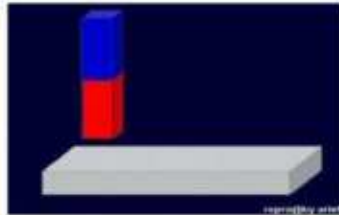
Arah kutub magnet dapat ditentukan dengan kaidah tangan kanan berikut ini :



- Keempat jari = arah arus listrik ( I )
- Ibu jari = arah kutub utara ( N )

## Cara Membuat Magnet

### 1. Dengan gosokan



Dengan menggosokkan magnet secara berulang-ulang dan teratur pada besi dan baja, maka besi dan baja akan bersifat magnetik.

Kutub magnet yang dihasilkan di ujung bahan selalu berlawanan dengan kutub magnet yang menggosoknya.

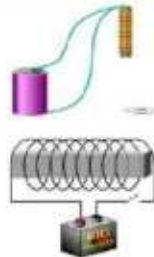
### 2. Dengan Induksi

- Bila besi dan baja didekatkan (tidak menyentuh) pada bahan magnet yang kuat, maka besi dan baja akan menjadi magnet. Terjadinya magnet seperti ini disebut dengan induksi.
- Setelah dijauhkan kembali, besi akan mudah kehilangan sifat magnetnya, dan baja tetap mempertahankan sifat magnetnya.





### 3. Dengan menggunakan arus listrik (elektromagnetik )



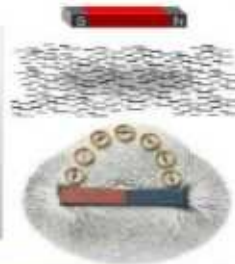
Arah kutub magnet dapat ditentukan dengan kaidah tangan kanan berikut ini :



- Keempat jari = arah arus listrik ( I )
- Ibu jari = arah kutub utara ( N )

### Magnet Menimbulkan Medan Magnetik di Sekitarnya

- ii Medan magnetik adalah ruang di sekitar suatu magnet di mana magnet lain atau benda lain yang mudah dipengaruhi magnet akan mengalami gaya magnetik jika diletakkan dalam ruang tersebut.
- ii Garis-garis gaya magnet atau fluks magnetik adalah garis-garis yang menggambarkan adanya medan magnetik.



### Sifat garis-garis gaya magnetik



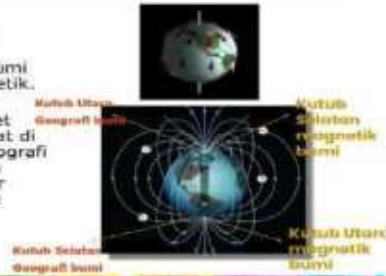
- Garis-garis gaya magnet tidak pernah saling berpotongan.
- Garis-garis gaya magnet selalu keluar dari kutub utara magnet dan masuk ke kutub selatan magnet.
- Tempat yang garis-garis gaya magnetnya rapat menunjukkan medan magnetnya kuat, sebaliknya tempat yang garis-garis magnetiknya renggang menunjukkan medan magnetnya lemah.



## BUMI MEMILIKI SIFAT MAGNETIK



- 1. Jarum kompas selalu menunjuk arah utara – selatan. Fakta ini menunjukkan bahwa bumi mempunyai sifat magnetik.
- 2. Kutub utara dari magnet batang imajiner terdapat di dekat kutub selatan geografi bumi dan kutub selatan magnet batang imajiner terdapat di dekat kutub utara geografi bumi.



## Sudut Deklinasi dan Inklinasi



Sudut deklinasi adalah sudut yang dibentuk antara arah utara-selatan geografi dengan arah utara-selatan kompas.

Sudut inklinasi adalah sudut yang dibentuk medan magnetik (garis gaya magnetik) disebarkan titik dengan horisontal permukaan bumi.





### Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 1

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas : IX

Topik : Sifat Magnet

Nama : .....

Kelas : .....

#### Petunjuk :

1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal formatif secara berkelompok.

#### Mengenal Sifat Magnet

Tujuan : Mencari tahu sifat – sifat kemagnetan

#### Ayo Melakukan Percobaan :

##### Percobaan 1

Kegiatan	Hasil Pengamatan
Saat 2 kutub yang sama didekatkan	
Saat 2 kutub yang berbeda didekatkan	

#### Ayo Diskusi !

Mengapa hal tersebut bisa terjadi ?

.....

.....

.....

##### Percobaan 2 :

Benda	Saat didekatkan dengan kutub magnet	Saat di dekatkan dengan sisi magnet
Besi		
Bukan Besi		



**Ayo Diskusi !**

Mengapa terdapat benda yang dapat ditarik oleh magnet dan ada yang tidak dapat ditarik magnet?

.....

.....

.....

**HASIL PERCOBAAN**

No	Nama Benda	Dapat/Tidak Dapat Ditarik Oleh Magnet	Jenis Bahan
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**SOAL FORMATIF**

1. Sebutkan 5 contoh benda yang dapat ditarik oleh magnet?
2. Sebutkan 5 contoh benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet?
3. Sebutkan 5 sifat kemagnetan ?

**KESIMPULAN**



### Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 2

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas : IX

Topik : Membuat Magnet

Nama : .....

Kelas : .....

#### Petunjuk :

1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal formatif secara berkelompok.

#### Cara Membuat Magnet

Tujuan : Mencari tahu cara membuat magnet dengan baik dan benar serta faktor apa saja yang mempengaruhinya

#### Ayo Melakukan Percobaan

##### Percobaan 1 : Digosok

1. Siapkan 1 buah magnet, paku besar dan steples
2. Gosok logam pada permukaan magnet sebanyak 10 kali, 30 kali dan 50 kali
3. Dekatkan paku besar yang telah digosokkan steples
4. Perhatikanlah apa yang terjadi!

Banyak Gosokan	Banyak Steples yang Tertarik	Keterangan
10 kali		
30 kali		
50 kali		

Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

.....  
 .....  
 .....



**Percobaan 2 : Induksi**

1. Siapkan magnet, paku besar, dan steples
2. Dekatkan magnet ke paku besar dengan jarak 6 cm
3. Dekatkan isi steples ke paku besar
4. Catat pada tabel jumlah steples yang menempel pada paku besar
5. Lakukan hal yang sama dengan jarak 4cm, 2 cm, dan 1 cm

Jarak Paku Besar Dengan Magnet	Banyak Steples yang Menempel	Keterangan
6 cm		
4 cm		
2 cm		
1 cm		

Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

.....

.....

.....

**Percobaan 3 : Elektromagnetik****Petunjuk Penggunaan Simulasi :**

1. Siapkan baterai besar, kawat (15cm), paku besar dan steples
2. Lilitkan kawat pada paku besar sebanyak 5 lilitan
3. Tempelkan salah satu ujung kawat ke kutub positif dan ujung yang lainnya ke kutub negative dari baterai

Dekatkan paku besar pada steples

Catat pada tabel apa yang terjadi

Lakukan hal yang sama dengan mengubah jumlah lilitan menjadi 10 dan 20 kali.

Jumlah Lilitan	Banyak Logam Tertarik	Keterangan
5 lilitan		
10 lilitan		
20 lilitan		

Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

.....

.....

.....

**SOAL FORMATIF**

1. Sebutkan 3 cara membuat magnet?
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi dalam pembuatan magnet suatu benda?
3. Dari 3 cara pembuatan magnet, menurut kalian cari mana yang paling efektif untuk membuat magnet? sertakan alasannya?





## KESIMPULAN





### Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 3

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas : IX

Topik : Sifat Magnet

Nama : .....

Kelas : .....

#### Petunjuk :

1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal formatif secara berkelompok.

#### Penerapan Prinsip Dasar Kemagnetan

Tujuan : Membuat desain alat yang menerapkan prinsip dasar kemagnetan


#### Topik 1 : Pemisahan Sampah

##### TPST BANTAR GEBANG



TPST Bantar Gebang merupakan tempat pengelolaan sampah terpadu yang terletak di Kota Bekasi, Jawa Barat. Tinggi sampah di TPST Bantar Gebang telah mencapai 50 meter. Hal ini tentu menimbulkan kekhawatiran tentang pengelolaan sampah di TPST yang sudah beroperasi selama 34 tahun. Berbagai jenis sampah baik dari sampah rumah tangga ataupun sampah industri semua bermuara di TPST Bantar Gebang. Agar pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan cepat, efisien dan efektif proses pemisahan atau pemilahan sampah antara sampah logam





dan non-logam harus dipercepat. Berdasarkan hal tersebut buatlah simulasi proses pemisahan sampah logam dan non logam dengan menggunakan prinsip kemagnetan untuk dapat mempercepat proses pengelolaan sampah di TPST Bantar Gebang!

#### **Topik 2 : Penemu**

Ciptakanlah sebuah desain alat yang menerapkan prinsip kemagnetan

#### **Rumusan Masalah**

.....

.....

.....

.....

#### **Gambaran Umum Alat**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **Jadwal Pembuatan dan Penyelesaian Desain**

.....

.....

.....

.....

.....

#### **Proses Pembuatan & Penyelesaian Desain**

.....

.....

.....

.....







.....

.....

.....

.....

**Hasil**  
**Deskripsi Alat:**

.....

.....

.....

.....

**Kegunaan :**

.....

.....

.....

.....

**Kelebihan :**

.....

.....

.....

.....

**Kekurangan :**


.....

.....

.....

.....

**SOAL FORMATIF**

1. Kenapa kami membuat desain alat tersebut?
  2. Apa saja prinsip kemagnetan yang terdapat dalam alat yang kamu buat?
  3. Apa saja yang perlu dikembangkan dari desain alat yang kamu buat?
- 





## KESIMPULAN





**SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
DAN BERPIKIR KREATIF**

*Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat!*

1. Magnet adalah benda yang dapat menarik benda logam dengan gaya tariknya. Benda magnet terbagi kedalam beberapa jenis bahan magnet. Jelaskan jenis bahan magnet yang kamu ketahui dan berikanlah contohnya?
2. Perhatikanlah gambar dibawah ini!



Pak Bagus memiliki sebuah magnet berbentuk batang seperti pada gambar di atas. Kemudian pak bagus ingin memotong magnet tersebut menjadi 3 bagian. Ketika pak bagus membaginya menjadi 3 bagian, pak bagus hanya tahu salah satu kutubnya yaitu batang A menjadi kutub Selatan. Tentukanlah kutub-kutub batang batang magnet yang lain! dan jelaskan mengapa hal tersebut bisa terjadi!

3. Gambar berikut menunjukkan jarum kompas dengan label utara dan selatannya. Kompas tersebut diletakkan di dekat sebuah magnet batang seperti gambar di bawah ini.



Gambarkan jarum kompas pada lingkaran di atas dan beri label kutub utara dan selatannya. Jelaskan jawabanmu menggunakan pengetahuanmu tentang magnet!

4. Kompas menerapkan teori kemagnetan dalam penggunaannya. Jelaskan teori kemagnetan yang digunakan pada kompas?
5. Sopo ingin membuat magnet sebanyak – banyaknya dalam waktu 5 jam. Sopo memiliki 2 buah magnet, 1 buah baterai, kawat dan beberapa jenis logam. Apa yang harus sopo lakukan untuk dapat membuat magnet lebih dari 1 cara sehingga sopo bisa lebih cepat dalam membuat magnet ?
6. Perhatikanlah gambar dibawah ini!



Berdasarkan gambar di atas buatlah minimal 5 pertanyaan yang dikaitkan dengan materi kemagnetan!



7. Magnet memiliki beberapa sifat yang menjadi pembeda antara magnet dengan benda-benda lain. Sebutkan sifat magnet yang kamu ketahui?
8. Topik akan menghilangkan sifat kemagnetan dari magnet yang dia miliki. Topik tidak tau apa yang harus dilakukan agar sifat kemagnetan dari magnet yang dia miliki dapat hilang. Berikanlah 1 cara kepada topik untuk dapat menghilangkan sifat kemagnetan pada magnet yang dia miliki?
9. Setiap magnet memiliki 2 buah kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan. Kutub yang berbeda ketika bertemu akan saling tarik menarik sedangkan kutub yang sama ketika bertemu akan saling tolak menolak. Gambarkanlah medan magnet dari kedua peristiwa tersebut?
10. **Bacalah teks dibawah ini!**

#### TPST Bantar Gebang



TPST Bantar Gebang merupakan tempat pengelolaan sampah terpadu yang terletak di Kota Bekasi, Jawa Barat. Tinggi sampah di TPST Bantar Gebang telah mencapai 50 meter. Hal ini tentu menimbulkan kekhawatiran tentang pengelolaan sampah di TPST yang sudah beroperasi selama 34 tahun. Berbagai jenis sampah baik dari sampah rumah tangga ataupun sampah industri semua bermuara di TPST Bantar Gebang. Agar pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan cepat, efisien dan efektif proses pemisahan atau pemilahan sampah antara sampah logam dan non-logam harus dipercepat. Berdasarkan hal tersebut berikanlah solusi bagi pengelola TPST Bantar Gebang agar proses pemilahan dapat dilakukan secara cepat, efisien dan efektif dengan menerapkan teori kemagnetan?



[illegible][illegible]



Rubrik Penilaian Profil Pelajar Pancasila

Aspek	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang sesuai Harapan	Sangat Berkembang
Berpikir Kritis	Menjelaskan alasan yang relevan dalam penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan	Menjelaskan alasan yang relevan dan akurat dalam penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan	Membuktikan penalaran dengan berbagai argument dalam mengambil suatu kesimpulan atau keputusan	Menganalisis dan mengevaluasi penalaran yang digunakan dalam menemukan dan mencari solusi serta mengambil keputusan
Berpikir Kreatif	Berupaya mencari solusi alternative saat pendekatan yang diambil tidak berhasil berdasarkan identifikasi terhadap situasi	Menghasilkan solusi alternative saat pendekatan yang diambil tidak berhasil berdasarkan identifikasi terhadap situasi	Menghasilkan solusi alternative dengan mengadaptasi berbagai gagasan dan umpan balik untuk menghadapi situasi dan permasalahan	Menghasilkan solusi alternative dan bereksperimen dengan berbagai pilihan secara kreatif untuk memodifikasi gagasan sesuai dengan perubahan situasi



Lampiran 28 Modul Ajar Kelas Eksperimen





INFORMASI UMUM	
Fase	D
Sekolah	SMP Negeri 2 Mundu
Penyusun	Eri Ardiyansah
Tahun	2023/2024
Kelas	XI
Pertemuan	8 JP (3 Pertemuan)
Mode Pembelajaran	Luring
Pendekatan	Project Based Learning (PjBl)
Jumlah Peserta Didik	30 Orang

#### Capaian Pembelajaran

Peserta didik dapat membuat rangkaian listrik sederhana, memahami gejala kemagnetan dan kelistrikan untuk menyelesaikan tantangan atau masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari – hari.

#### Tujuan Pembelajaran

- ❖ Melalui kegiatan pembelajaran dengan menggunakan simulasi kemagnetan pada aplikasi Algodoo siswa dapat bernalar kritis dan kreatif dalam memahami konsep dasar kemagnetan.
- ❖ Melalui kegiatan pembelajaran menggunakan simulasi kemagnetan pada aplikasi Algodoo siswa dapat membuat simulasi yang menerapkan konsep kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari.

#### Profil Pelajar Pancasila

<b>Bernalar Kritis</b>	Pelajar akan mengembangkan kemampuan analisis terhadap permasalahan di sekitar berkaitan dengan konsep kemagnetan dan pemanfaatannya
<b>Berpikir Kreatif</b>	Pelajar akan mengembangkan kemampuan memberikan solusi terhadap permasalahan di sekitar berkaitan dengan penerapan konsep kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari

#### KOMPONEN INTI

##### Pemahaman Bermakna

Kita akan memahami konsep dasar kemagnetan dan manfaatnya dalam kehidupan sehari – hari sehingga dapat memecahkan persoalan yang ada berkaitan dengan konsep dasar kemagnetan

Kemampuan Bertanya	Pertanyaan Pemantik
Peserta didik dapat memahami konsep dasar kemagnetan mulai dari konsep gaya magnet, teori kemagnetan bumi, induksi magnet dan induksi elektromagnetik	Tahukah kalian apa yang dimaksud dengan magnet? Apakah kita dapat membuat magnet? Apakah sifat magnet dapat hilang?
Peserta didik dapat mengetahui dan	Apa saja yang kalian ketahui terkait



memahami pemanfaatan prinsip kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari	pemanfaatan prinsip kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari?
---	---

Rencana Asesmen	
<b>Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran :</b> Rubrik Penilaian Tertulis, Rubrik Penilaian Peforma (Kinerja), dan Lembar Observasi Profil Pelajar Pancasila	
<b>Asesmen Formatif :</b> Peforma dan Profil Pelajar Pancasila	
❖ <b>Alat Ukur :</b> Lembar Penilaian Peserta Didik dan Lembar Penilaian Profil Pelajar Pancasila	
<b>Asesmen Sumatif :</b> Pengetahuan	
❖ <b>Alat Ukur :</b> Soal Tulis (Essay)	
<b>Remedial :</b> Mempelajari ulang materi kemagnetan dan pemanfaatannya	
<b>Pengayaan :</b> Mempelajari penerapan prinsip kemagnetan dalam berbagai bidang	

### PERTEMUAN 1, 2 & 3

#### Teori Kemagnetan

Indikator Keberhasilan	Asesmen
Setelah mempelajari materi peserta didik mampu : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan sifat magnet</li> <li>• Mengetahui cara membuat magnet</li> <li>• Mengetahui cara menghilangkan kemagnetan</li> </ul>	<b>Aspek Penilaian</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profil Pelajar Pancasila</li> <li>• Pengetahuan (Tes Tulis)</li> </ul> <b>Instrumen :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar Penilaian Peserta Didik</li> <li>• Lembar Penilaian Profil Pelajar Pancasila</li> <li>• Soal Sumatif (Essay)</li> </ul>

Sarana dan Prasarana	
<b>Media</b>	Simulasi Kemagnetan Aplikasi Algodoo
<b>Alat dan Bahan</b>	1. Spidol 2. Laptop/HP 3. LKPD 4. Komputer 5. Aplikasi Algodoo 6. Proyektor
<b>Sumber Belajar</b>	Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 1 Buku Paket IPA Kelas 9 Semester 2 Internet dan Sumber lain yang relevan



### RINCIAN KEGIATAN

#### Kegiatan Awal (10 Menit)

1. Peserta didik dan guru memulai dengan berdoa bersama
2. Guru mengecek kehadiran peserta didik
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran

#### Kegiatan Inti (60 Menit)

##### Menentukan Pertanyaan Mendasar

1. Peserta didik di stimulus dengan diperlihatkan sebuah simulasi kemagnetan pada aplikasi algodoo
  - Mengapa magnet dapat menarik sebuah benda logam?
  - Mengapa magnet tidak dapat menarik benda non logam?
2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran

##### Mendesain Perencanaan Proyek

1. Guru membimbing peserta didik membuat magnet dalam aplikasi Algodoo.
2. Peserta didik melakukan simulasi terhadap magnet yang telah berhasil dibuat.
3. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan menggunakan simulasi kemagnetan yang telah disediakan oleh guru di masing-masing computer peserta didik. (*Technology*)
4. Guru membagikan LKPD (*Mathematics*)
5. Peserta didik menganalisis materi konsep kemagnetan yang terdapat dalam simulasi kemagnetan mulai dari : sifat, bentuk, medan magnet, cara membuat magnet, dan cara menghilangkan gaya magnet (*Science*).
6. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok

##### Menyusun Jadwal Pembuatan

1. Guru menjelaskan proses pengerjaan proyek dan cara pengisian LKPD
2. Peserta didik berdiskusi terkait penentuan jadwal pembuatan proyek

##### Membuat dan Menyelesaikan Proyek

1. Peserta didik berkerjasama membuat proyek yang telah dirancang oleh setiap kelompok (*Engineering*)
2. Guru membimbing dan mengawasi proses pembuatan proyek serta membantu peserta didik apabila mengalami kesulitan.

##### Pengujian Hasil

1. Masing-masing kelompok maju ke depan untuk mendemonstrasikan dan menjelaskan hasil proyek simulasi konsep kemagnetan yang telah dibuat
2. Peserta didik lain memberikan tanggapan terhadap hasil proyek
3. Guru memberikan masukan terhadap proyek yang telah dibuat

##### Evaluasi Proyek

Setiap kelompok melakukan evaluasi terhadap proyek berdasarkan masukan yang diberikan peserta didik lain dan guru

#### Penutup (10 Menit)

1. Guru mengajak peserta didik melakukan refleksi dari pembelajaran



2. Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya
3. Guru mengapresiasi seluruh peserta didik dan mengucapkan terimakasih
4. Guru menutup pelajaran dengan salam

**Refleksi Peserta Didik**

1. Apa hal menarik yang kalian pelajari pada materi kemagnetan ?
2. Bagaimana cara membuat magnet dan menghilangkan sifat kemagnetannya?
3. Dalam keadaan seperti apa, magnet akan saling tarik menarik dan tolak menolak?
4. Mengapa magnet tidak dapat menarik semua jenis benda?

**Refleksi Pendidik**

Agar proses pembelajaran selanjutnya lebih baik lagi, mari lakukan refleksi diri dengan menjawab pertanyaan berikut.

1. Apa yang sudah berjalan dengan baik di dalam kelas?
2. Apa yang pendidik sukai dari kegiatan pembelajaran kali ini?
3. Apa yang tidak disukai pendidik?
4. Apa yang ingin pendidik ubah untuk meningkatkan pelaksanaan dan hasil pembelajaran?



## BAHAN AJAR

### A. Pengertian

Apa Itu Magnet? Magnet ini juga punya nama lain yaitu besi sembrani. Secara umum, magnet terbagi menjadi dua, yaitu magnet alami dan magnet buatan. Magnet alami adalah benda yang secara alami memiliki magnet tanpa campur tangan manusia, contohnya adalah batu yang bisa menarik benda tertentu. Sedangkan itu, magnet buatan adalah magnet yang dibuat oleh manusia dengan menggunakan bahan magnetik. Contohnya seperti magnet pada tempelan kulkas.

### B. Sifat-sifat Magnet

Sudah paham tentang magnet, lalu apa sifat magnet? Apa salah satu sifat magnet yang mudah diamati? Di bawah ini ada sifat-sifat magnet contohnya yang lengkap:

#### 1. Dapat Menarik Benda Tertentu

Magnet dapat menarik benda tertentu yang memiliki sifat khusus berkaitan dengan kemagnetan. Contohnya beberapa jenis logam, tapi tidak semuanya. Nah, ada yang tahu, nggak, kenapa magnet bisa menarik logam? Jawabannya adalah karena logam memiliki elektron tidak berpasangan yang berputar ke arah yang sama saat didekatkan dengan magnet. Jadi, kalau kamu mendekatkan magnet ke besi atau logam, elektron yang ada pada logam akan mengarah kepada elektron logam.

#### 2. Memiliki 2 Kutub

Magnet memiliki kutub positif dan negatif yang terletak di kedua ujungnya. Kedua kutubnya juga bisa disebut kutub utara dan kutub selatan. Kutub-kutub inilah yang berperan besar pada sifat magnet. Karena adanya kutub utara dan selatan pada magnet, elektron-elektron benda disekitarnya akan bereaksi.

#### 3. Kutub Utara dan Selatan Saling Tarik-menarik

Sifat magnet selanjutnya adalah kutub utara dan kutub selatan akan saling tarik menarik. Sebaliknya, jika kutub yang sama didekatkan akan tolak-menolak. Hal ini dikarenakan kutub utara dan selatan memiliki arah medan magnet yang berbeda sehingga jika didekatkan akan saling tarik menarik. Berbeda dengan itu, jika kutub yang sama didekatkan, medan magnet yang arahnya sama akan saling tolak menolak. Supaya kamu lebih paham, coba lihat gambar di bawah ini, yuk!

#### 4. Memiliki Medan Magnet

Magnet mampu menarik dan juga saling tolak-menolak. Oleh karena itu, magnet juga memiliki medan untuk menghasilkan kekuatan gaya magnet. Tanpa adanya medan magnet, semua sifat magnet tidak akan terjadi.

#### 5. Gaya Magnet Menembus Penghalang

Jika ada penghalang tertentu, maka gaya magnet tetap bisa menembusnya. Misalnya kertas dan kaca. Selama tidak terlalu tebal, magnet tetap bisa menembusnya. Kalau kamu penasaran, coba lakukan tes sederhana, yuk!



### C. Jenis-Jenis Magnet

Berdasarkan sifat kemagnetannya, jenis bahan magnet secara umum terbagi menjadi dua yaitu: bahan magnetik (feromagnetik) dan non-magnetik.

#### 1. Bahan Magnetik (Feromagnetik)

Feromagnetik adalah benda yang dapat ditarik kuat oleh magnet. Jika benda jenis feromagnetik berada dekat dengan magnet, magnet akan menarik benda tersebut. Selain itu, benda yang termasuk bahan feromagnetik dapat dijadikan suatu magnet. Contoh bahan feromagnetik adalah baja, besi, nikel dan kobalt.

#### 2. Bahan Non-magnetik

Bahan non-magnetik terbagi atas :

- Paramagnetik adalah benda yang dapat ditarik dengan lemah oleh magnet kuat. Contohnya aluminium, platina, magnesium dan lainnya.
- Diamagnetik adalah benda yang menolak magnet. Benda ini tidak dapat ditarik sama sekali oleh magnet meski berada sangat dekat dengan magnet yang kuat. Contoh benda diamagnetik adalah emas, seng, tembaga dan lainnya.

### D. Bentuk-Bentuk Magnet

Sebutkan apa saja bentuk-bentuk dari magnet? Tadi kita sudah mempelajari magnet terbagi menjadi magnet alami dan magnet buatan. Di bawah ini ada 6 bentuk magnet buatan yang daya magnetnya berbeda-beda. Berikut ini bentuk-bentuk magnet:

#### 1. Magnet Batang

Magnet batang bentuknya bisa berupa balok atau kubus. Ini adalah jenis magnet yang sering kita lihat sehari-hari. Misalnya digunakan untuk hiasan tempelan magnet kulkas. Sifat magnet batang merupakan yang paling lemah, karena itu harganya pun paling terjangkau. Lama-kelamaan sifat magnetiknya mungkin hilang dan perlu diganti.



Gambar 1.1 Magnet Batang

#### 2. Magnet Ladam atau Berbentuk U

Magnet ini bentuknya mirip tapal kuda atau huruf U. Pada umumnya, magnet ladam memiliki daya magnet yang sangat kuat, sehingga digunakan untuk menarik benda-benda seperti bahan industri, mengumpulkan jarum dan pin, dan lain sebagainya.







**Gambar 1. 2 Magnet Ladam**

### 3. Magnet Cincin

Berbentuk seperti cincin, magnet ini sering digunakan untuk eksperimen di bidang sains. Selain itu, magnet cincin juga banyak digunakan di produk yang kita pakai sehari-hari, contohnya di dalam penyedot debu, motor, dan lain-lain.



**Gambar 1. 3 Magnet Cincin**

### 4. Magnet Jarum

Magnet jarum bentuknya mirip dengan jarum. Pipih dan memanjang, sementara bagian ujungnya lancip. Apa saja sifat magnet jarum? Magnet jarum mampu melakukan daya tarik-menarik dan termasuk cukup kuat. Biasanya, magnet jarum digunakan pada kompas, agar bisa menunjukkan arah mata angin.



**Gambar 1. 4 Magnet Jarum**

### 5. Magnet Silinder

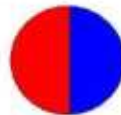
Sesuai namanya, jenis magnet yang satu ini bentuknya adalah silinder. Biasanya magnet silinder digunakan dalam perawatan medis, misalnya untuk operasi. Daya magnetnya tinggi dari permukaan yang relatif kecil berbentuk batang dengan area kutub.



**Gambar 1. 5 Magnet Silinder**

### 6. Magnet Keping

Magnet keping fungsinya hampir sama dengan magnet batang, yaitu sering dijadikan magnet untuk menempel aksesoris magnet kulkas. Bentuknya bulat pipih dan rapi. Ukurannya beragam, ada yang 10 mm, 15 mm, dan 18 mm.





Gambar 1. 6 Magnet Keping

### E. Cara Membuat Magnet

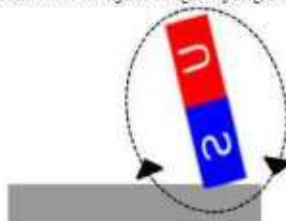
Magnet pada umumnya terbuat dari bahan – bahan seperti besi, kobalt, nikel dan perpaduan dari logam-logam tersebut. Ada 3 cara dalam membuat magnet yaitu : digosok, induksi dan elektromagnetik. Berikut adalah 3 cara dalam membuat magnet

#### 1. Digosok

Proses pembuatan magnet yang pertama adalah dengan digosok. Cara pembuatan magnet ini cukup mudah, yaitu dengan menggosokkan benda magnetik ke benda lain yang belum memiliki sifat magnetik. Benda magnetik yang sering digunakan adalah magnet batang atau magnet bulat. Benda yang digosokkan biasanya berupa paku atau benda logam lainnya.

Ketika benda magnetik digosokkan ke benda logam, elektron pada benda logam akan terpengaruh dan bergerak menuju arah tertentu. Akibatnya, benda logam tersebut menjadi bersifat magnetik serta memiliki kutub utara dan selatan. Kutub magnet adalah bagian dari magnet yang menunjuk ke arah kutub magnet lainnya.

Selain menggunakan batang magnet, cara membuat magnet yang lainnya adalah dengan digosok menggunakan magnet alami seperti magnetit atau *lodestone*. Magnetit sendiri adalah jenis mineral yang memiliki sifat magnetik alami. Saat digosok dengan benda logam seperti paku, medan magnetik akan terbentuk dan magnetit akan menjadi magnet yang kuat.



Gambar 1. 7 Digosok

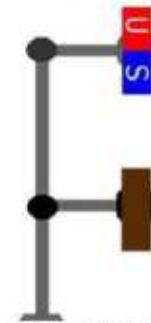
#### 2. Induksi

Cara pembuatan magnet berikutnya adalah dengan induksi. Proses pembuatan magnet ini didasarkan pada prinsip bahwa material feromagnetik dapat menjadi magnet ketika didekatkan dengan magnet permanen. Proses induksi magnet tidak memerlukan persentuhan langsung antara material feromagnetik dan magnet permanen.

Ketika material feromagnetik didekatkan dengan magnet permanen, medan magnet dari magnet permanen memengaruhi struktur atom material feromagnetik sehingga atom-atom tersebut mengarah ke arah yang sama. Akibatnya, material feromagnetik menjadi magnetik dan mempertahankan magnetisme meskipun



magnet permanen dihapus. Proses pembuatan magnet induksi ini sangat berguna dalam aplikasi teknologi modern seperti dalam pembuatan generator listrik, motor, peralatan komunikasi, dan sebagainya



Gambar 1. 8 Induksi

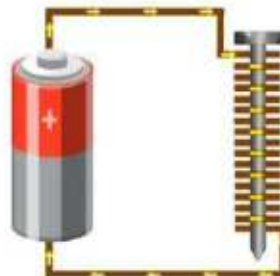
### 3. Elektromagnetik

Cara pembuatan magnet yang terakhir adalah dengan cara elektromagnetik. Bagaimana cara membuat magnet elektromagnetik itu? Metode pembuatan magnet dengan cara elektromagnet dilakukan dengan mengalirkan arus listrik pada kumparan kawat yang dililitkan pada batang besi. Arus listrik ini akan membentuk medan magnet yang dapat menarik benda-benda logam.

Cara induksi elektromagnetik ini sering digunakan dalam berbagai alat elektronik, seperti bel listrik, ekskavator magnet, dan lift magnetik. Proses pembuatan magnet dengan cara ini memerlukan alat dan bahan berupa baterai, batang besi, paku kecil, dan kawat tembaga. Dengan menghubungkan ujung kawat pada baterai, batang besi yang sudah dililit kawat tembaga akan menjadi magnet dan dapat menarik benda-benda logam di sekitarnya.

Magnet tidak dapat dibuat dengan cara mengalirkan arus listrik AC bertegangan normal atau tinggi pada sebuah penghantar. Sebabnya, arus listrik AC mengalami perubahan arah secara terus-menerus sehingga tidak mampu memberikan pengaruh yang cukup pada material untuk membentuk sifat-sifat magnet. Selain itu, magnet juga tidak dapat dibuat dengan cara menggosokkan dua material yang sama-sama tidak memiliki sifat magnetis atau dengan cara menempelkan magnet pada benda non-ferromagnetik seperti kayu atau plastik.





Gambar 1.9 Elektromagnetik

#### F. Cara Menghilangkan Sifat Kemagnetan

Sifat kemagnetan pada magnet dapat dihilangkan dengan 3 cara yaitu : dipukul, dibakar dan dialiri arus bolak balik (AC). Berikut adalah 3 cara menghilangkan sifat kemagnetan pada magnet:

##### 1. Dipukul

Sifat kemagnetan suatu benda dapat hilang jika dipukul dengan benda keras seperti palu. Benda magnet juga dapat dipukul secara terus menerus terhadap benda keras lain seperti dinding atau lantai untuk menghilangkan sifat kemagnetannya.



Gambar 1.10 Dipukul

##### 2. Dibakar

Sifat kemagnetan pada magnet dapat berubah menjadi benda non magnet dengan cara dibakar atau dipanaskan. Hal ini dapat menyebabkan magnet mendapatkan energi panas secara berlebihan yang mengakibatkan sifat kemagnetannya hilang.

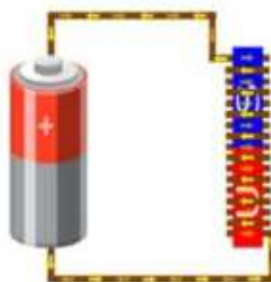




Gambar 1. 11 Dibakar

### 3. Dialiri Arus Bolak Balik (AC)

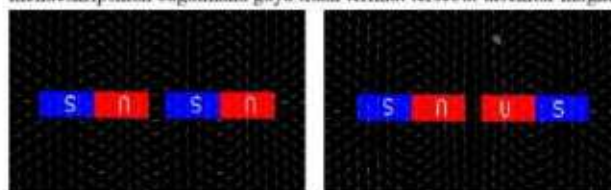
Cara untuk menghilangkan sifat kemagnetan pada magnet dapat dilakukan dengan cara mengaliri benda magnet dengan arus bolak balik (AC). Hal ini dapat mengakibatkan sifat kemagnetan yang ada pada magnet akan menghilang.



Gambar 1. 12 Dialiri Arus Bolak Balik (AC)

### G. Medan Magnet

Medan magnet adalah wilayah di sekitar bahan magnetik atau muatan listrik yang bergerak dimana gaya magnet bekerja. Seperti yang sudah kita ketahui bahwa magnet memiliki 2 kutub dimana jika didekatkan dua buah kutub magnet akan terjadi gaya tarik menarik ataupun tolak menolak tergantung pada kutub-kutub magnet yang di dekatkan. Selain itu, kita juga tahu bahwa gaya tarik menarik atau tolak menolak tersebut memiliki batas jangkauan disekitar magnet tersebut yang tidak bias kita lihat. Medan magnet dapat mendeskripsikan bagaimana gaya tidak terlihat tersebut disekitar magnet.



(a) Medan Magnet Tarik Menarik

(b) Medan Magnet Tolak Menolak

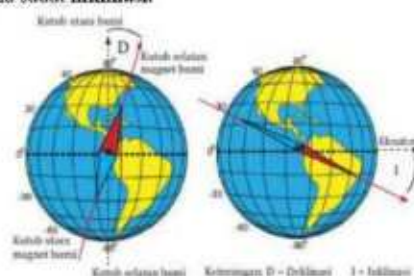
Gambar 1. 13 Medan Magnet

### II. Teori Kemagnetan Bumi

Bumi adalah magnet raksasa, sebagai magnet raksasa, bumi memiliki kutub magnet, yaitu kutub utara magnet dan kutub selatan magnet. Kutub utara magnet bumi berada di sekitar kutub selatan bumi, sedangkan kutub selatan



magnet bumi berada di sekitar kutub utara bumi. Ketidaktepatan kutub utara dan kutub selatan magnet disebut **deklinasi**. Selain adanya ketidak tepatan penunjukan arah kutub utara dan kutub selatan magnet bumi, ternyata medan magnet bumi membentuk sudut dengan horizontal permukaan bumi atau disebut sebagai sudut **inklinasi**.



**Gambar 1. 14** Deklinasi dan Inklinasi

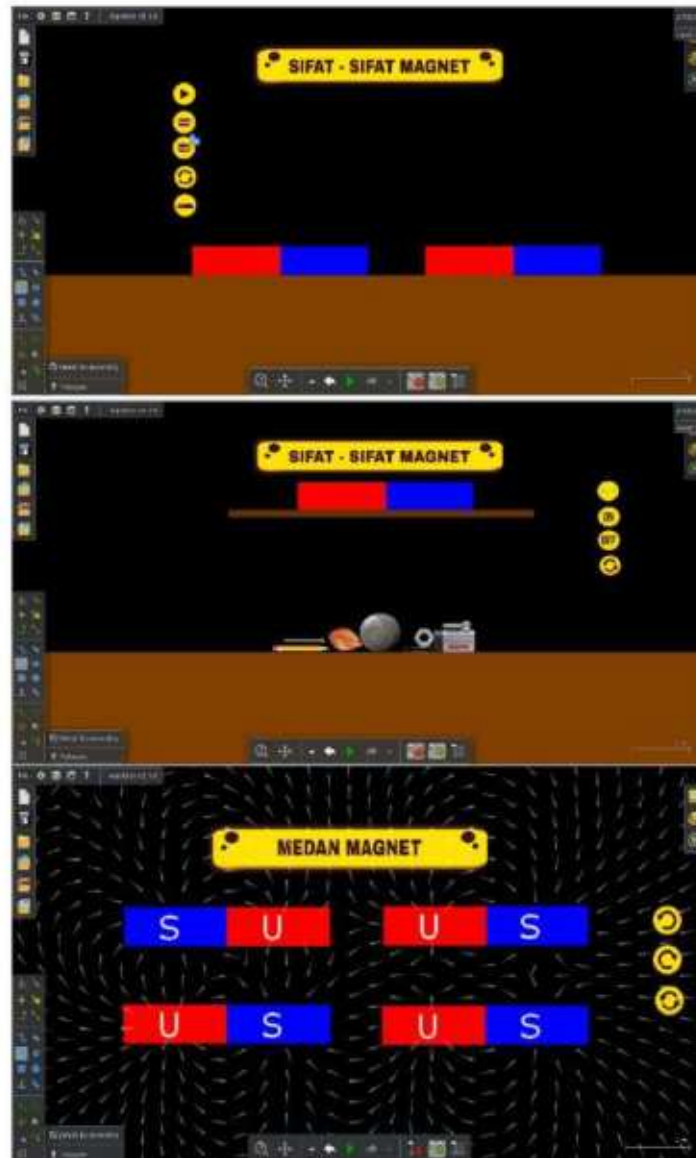
Sebagai magnet raksasa, bumi memiliki medan magnet, yaitu daerah di sekitar bumi yang masih dipengaruhi oleh gaya tarik magnet bumi. Tahukah kamu apa buktinya? Jika kamu meletakkan magnet batang secara bebas, misalnya meletakkan pada styrofoam di atas air, maka magnet akan bergerak dan menunjuk pada arah kutub utara dan kutub selatan. Medan magnet bumi, sangat penting bagi kehidupan di bumi. Medan magnet bumi berfungsi untuk melindungi penduduk bumi dari radiasi kosmik (partikel listrik yang dihasilkan oleh matahari atau benda-benda langit lainnya) yang dapat membahayakan kesehatan. Dengan adanya medan magnet bumi, partikel listrik tidak dapat masuk ke seluruh permukaan bumi, tetapi akan tertarik menuju ke kutub-kutub magnet bumi. Saat menabrak atmosfer bumi, partikel listrik tersebut terionisasi (peristiwa lepasnya elektron dari nukleon) dan membentuk plasma lemah (gas super yang dipanaskan agar elektron terlepas dari nukleon). Tampilan indah cahaya plasma inilah yang kemudian dikenal sebagai aurora.



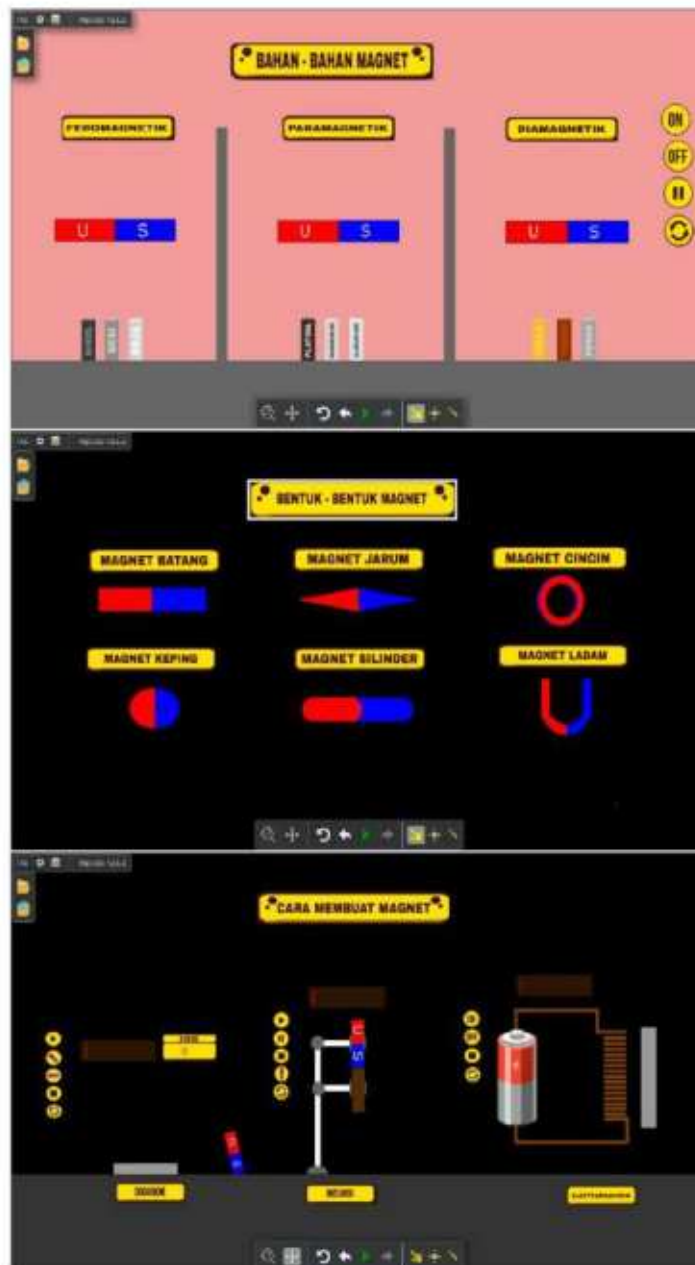
**Gambar 1. 15** Aurora



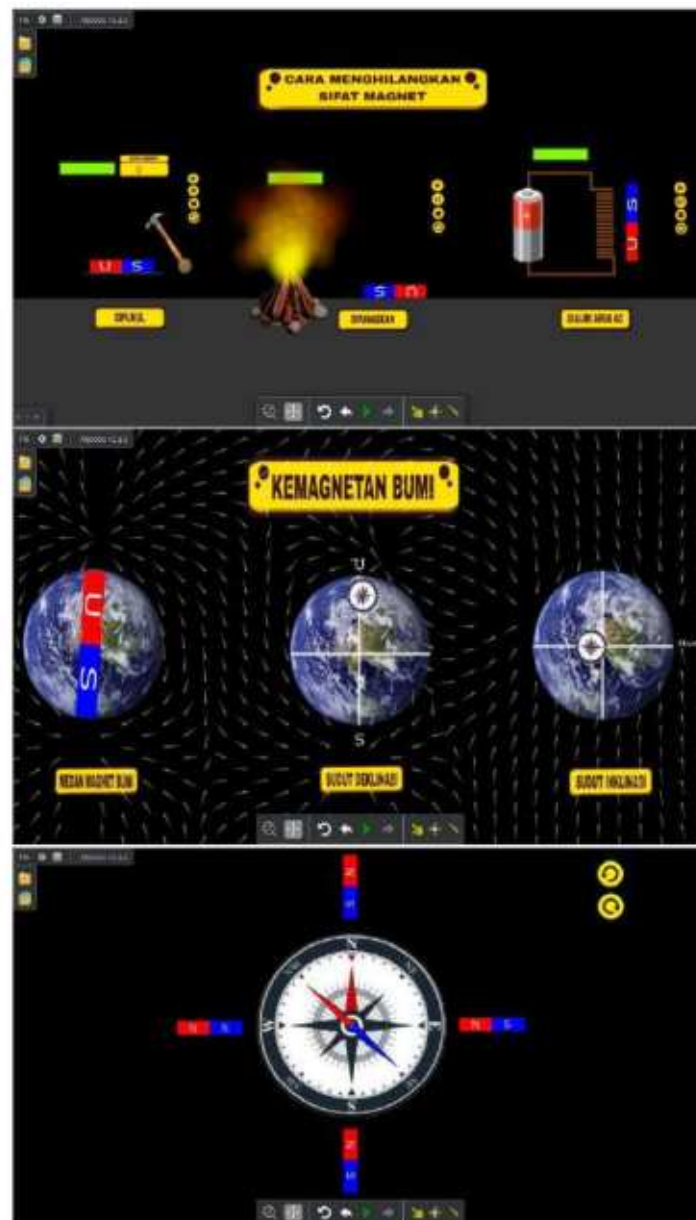
## MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI ALGOODO KEMAGNETAN













### Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 1

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas : IX

Topik : Sifat Magnet

Nama : .....

Kelas : .....

#### Petunjuk :

1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal sumatif secara berkelompok.

#### Mengenal Sifat Magnet

Tujuan : Mencari tahu sifat – sifat kemagnetan

#### Ayo Melakukan Percobaan : Simulasi Sifat Magnet



#### Percobaan 1 :

##### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol untuk memulai simulasi
2. Klik tombol untuk membuat 2 kutub magnet yang sama
3. Klik tombol A, W, S dan D pada keyboard untuk menggerakkan magnet 1 dan klik tombol , , , untuk menggerakkan magnet 2
4. Perhatikan apa yang terjadi pada magnet 1 dan 2
5. Klik tombol untuk membuat 2 kutub magnet yang berbeda
6. Klik tombol A, W, S dan D pada keyboard untuk menggerakkan magnet 1 dan klik tombol , , , untuk menggerakkan magnet 2
7. Perhatikan apa yang terjadi pada magnet 1 dan 2
8. Klik tombol untuk mengulang kembali simulasi



Kegiatan	Hasil Pengamatan
Saat 2 kutub yang sama di dekatkan	
Saat 2 kutub yang berbeda di dekatkan	

**Ayo Diskusi !**






Mengapa hal tersebut bisa terjadi ?

.....

.....

.....

**Percobaan 2 :****Petunjuk Penggunaan Simulasi :**

1. Klik tombol  untuk beralih ke simulasi 2
2. Klik tombol  untuk memunculkan benda-benda
3. Klik tombol  untuk mengaktifkan gaya magnet
4. Klik tombol  untuk menonaktifkan gaya magnet
5. Klik tombol  untuk mengulang kembali simulasi
6. Perhatikanlah apa yang terjadi pada benda pada saat gaya magnet diaktifkan dan dinonaktifkan

Benda	Saat Gaya Magnet Diaktifkan	Saat Gaya Magnet di Nonaktifkan
Mur		
Baut		
Pencil		
Penghapus		
Daun		
Paku		
Paper Klip		
Sisir		

**Ayo Diskusi !**

Mengapa terdapat benda yang dapat ditarik oleh magnet dan ada yang tidak dapat ditarik magnet?

.....

.....

.....

**SOAL SUMATIF**

1. Sebutkan 5 contoh benda yang dapat ditarik oleh magnet?
2. Sebutkan 5 contoh benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet?
3. Sebutkan 5 sifat kemagnetan ?



## Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 2

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas : IX

Topik : Membuat Magnet

Nama : .....

Kelas : .....

#### Petunjuk :

1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal sumatif secara berkelompok.

#### Cara Membuat Magnet dan Menghilangkan Sifat Kemagnetan

Tujuan : Mencari tahu cara membuat magnet dan menghilangkan sifat kemagnetan suatu benda dengan baik dan benar serta factor apa saja yang mempengaruhinya

#### Ayo Melakukan Percobaan : Simulasi Membuat Magnet

##### Percobaan 1 : Digosok



#### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol untuk memulai simulasi
2. Klik tombol untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
3. Klik tombol arah panah kiri pada keyboard untuk menggosokkan magnet pada logam
4. Klik tombol untuk mengulang kembali simulasi
5. Klik tombol untuk menghentikan sementara simulasi



6. Perhatikan apa yang terjadi pada logam pada gosokkan ke 10, 30 dan 50.

Banyak Gosokan	Banyak Logam Tertarik	Keterangan
10 kali		
30 kali		
50 kali		

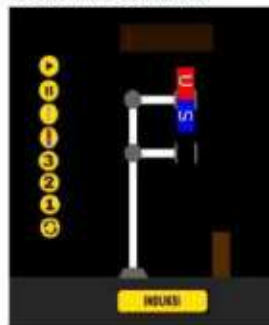
Berikan simpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

.....

.....

.....

#### Percobaan 2 : Induksi



##### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol 1 untuk memunculkan penggaris
2. Klik tombol 3 untuk mengubah jarak magnet ke logam
3. Klik tombol 5 untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
4. Klik tombol 6 untuk memulai simulasi
5. Klik tombol 7 untuk mengulang kembali simulasi
6. Klik tombol 8 untuk menghentikan sementara simulasi
7. Perhatikan apa yang terjadi pada logam kecil pada jarak ke 1 cm, 2 cm dan 3 cm.

Jarak	Banyak Logam Tertarik	Keterangan
3 cm		
2 cm		
1 cm		

Berikan simpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

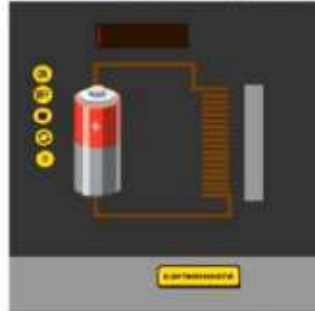
.....

.....

.....



### Percobaan 3 : Elektromagnetik



#### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Letakkan batang logam pada kumparan
2. Klik tombol untuk mengubah jumlah lilitan
3. Klik tombol untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
4. Klik tombol untuk mengaktifkan aliran listrik dalam kumparan
5. Klik tombol untuk mengulang kembali simulasi
6. Perhatikan apa yang terjadi pada logam kecil pada jumlah lilitan 10 dan 18.

Jumlah Lilitan	Banyak Logam Tertarik	Keterangan
10 lilitan		
18 lilitan		

Berikan simpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

.....

.....

.....



### Ayo Melakukan Percobaan : Simulasi Menghilangkan Sifat Magnet



#### Percobaan 1 : Dipukul

##### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
2. Klik tombol untuk memulai simulasi
3. Klik palu agar palu dapat digerakkan
4. Gerakan palu ke atas kebawah dengan menekan tombol ← dan → pada keyboard
5. Klik tombol untuk mengulang kembali simulasi
6. Perhatikan apa yang terjadi pada logam pada pukulan ke 80, 90 dan 100

Banyak Pukulan	Banyak Logam Terjatuh	Keterangan
80 kali		
90 kali		
100 kali		

Berikan simpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

.....

.....

.....

#### Percobaan 2 : Dipanaskan

##### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol untuk memulai simulasi
2. Klik tombol untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
3. Dekatkan magnet dengan logam agar logam dapat ditarik oleh magnet
4. Arahkan magnet ke api unggun untuk dibakar
5. Klik tombol untuk mengulang kembali simulasi
6. Klik tombol untuk menghentikan sementara simulasi



7. Perhatikan apa yang terjadi pada logam kecil pada menit ke 1, 2 dan 3.





Waktu	Banyak Logam Terjatuh	Keterangan
1 menit		
2 menit		
3 menit		

Berikan simpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

.....  
 .....  
 .....

### Percobaan 3 : Dialiri Arus AC

#### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol  untuk mengaktifkan aliran listrik dalam kumparan
2. Klik tombol  untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
3. Dekatkan magnet dengan logam agar logam dapat ditarik oleh magnet
4. Letakkan magnet dalam kumparan
5. Klik tombol  untuk mengulang kembali simulasi
6. Klik tombol  untuk menghentikan sementara simulasi
7. Perhatikan apa yang terjadi pada logam kecil pada menit ke 1, 2 dan 3.

Waktu	Banyak Logam Terjatuh	Keterangan
1 menit		
2 menit		
3 menit		

Berikan simpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

.....  
 .....  
 .....

### SOAL SUMATIF

1. Sebutkan 3 cara membuat magnet?
2. Sebutkan 3 cara menghilangkan sifat kemagnetan?
3. Apa saja faktor yang mempengaruhi dalam pembuatan magnet dan menghilangkan sifat kemagnetan suatu benda?



### Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 3

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas : IX

Topik : Sifat Magnet

Nama : .....

Kelas : .....

#### Petunjuk :

4. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
5. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
6. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal sumatif secara berkelompok.

#### Membuat Simulasi Kemagnetan

Tujuan : Membuat simulasi yang menerapkan prinsip kemagnetan

#### Topik 1 : Pemisahan Sampah

##### TPST BANTAR GEBANG



TPST Bantar Gebang merupakan tempat pengelolaan sampah terpadu yang terletak di Kota Bekasi, Jawa Barat. Tinggi sampah di TPST Bantar Gebang telah mencapai 50 meter. Hal ini tentu menimbulkan kekhawatiran tentang pengelolaan sampah di TPST yang sudah beroperasi selama 34 tahun. Berbagai jenis sampah baik dari sampah rumah tangga ataupun sampah industri semua bermuara di TPST Bantar Gebang. Agar pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan cepat, efisien dan efektif proses pemisahan atau pemilahan sampah antara sampah logam



dan non-logam harus dipercepat. Berdasarkan hal tersebut buatlah simulasi proses pemisahan sampah logam dan non logam dengan menggunakan prinsip kemagnetan untuk dapat mempercepat proses pengelolaan sampah di TPST Bantar Gebang!

#### **Topik 2 : Penemu**

Ciptakanlah sebuah alat yang menerapkan prinsip kemagnetan melalui simulasi Algodoo !

#### **Rumusan Masalah**

.....

.....

.....

.....

#### **Desain Simulasi (Proyek)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **Jadwal Pembuatan dan Penyelesaian**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **Proses Pembuatan & Penyelesaian**

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

**Hasil Simulasi (Proyek)****Deskripsi Simulasi :**

.....

.....

.....

.....

**Kegunaan :**

.....

.....

.....

.....

**Kelebihan :**

.....

.....

.....

.....

**Kekurangan :**

.....

.....

.....

.....

**SOAL SUMATIF**

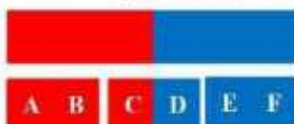
1. Kenapa kamu membuat simulasi tersebut?
2. Apa saja prinsip kemagnetan yang terdapat dalam simulasi yang kamu buat?
3. Apa saja yang perlu dikembangkan dari simulasi yang kamu buat?



**SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
DAN BERPIKIR KREATIF**

*Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat!*

1. Magnet adalah benda yang dapat menarik benda logam dengan gaya tariknya. Benda magnet terbagi kedalam beberapa jenis bahan magnet. Jelaskan jenis bahan magnet yang kamu ketahui dan berikanlah contohnya?
2. Perhatikanlah gambar dibawah ini!



Pak Bagus memiliki sebuah magnet berbentuk batang seperti pada gambar di atas. Kemudian pak bagus ingin memotong magnet tersebut menjadi 3 bagian. Ketika pak bagus membaginya menjadi 3 bagian, pak bagus hanya tahu salah satu kutubnya yaitu batang A menjadi kutub Selatan. Tentukanlah kutub-kutub batang batang magnet yang lain! dan jelaskan mengapa hal tersebut bisa terjadi!

3. Gambar berikut menunjukkan jarum kompas dengan label utara dan selatannya. Kompas tersebut diletakkan di dekat sebuah magnet batang seperti gambar di bawah ini.



Gambarkan jarum kompas pada lingkaran di atas dan beri label kutub utara dan selatannya. Jelaskan jawabanmu menggunakan pengetahuanmu tentang magnet!

4. Kompas menerapkan teori kemagnetan dalam penggunaannya. Jelaskan teori kemagnetan yang digunakan pada kompas?
5. Sopo ingin membuat magnet sebanyak – banyaknya dalam waktu 5 jam. Sopo memiliki 2 buah magnet, 1 buah baterai, kawat dan beberapa jenis logam. Apa yang harus sopo lakukan untuk dapat membuat magnet lebih dari 1 cara sehingga sopo bisa lebih cepat dalam membuat magnet ?
6. Perhatikanlah gambar dibawah ini!



Berdasarkan gambar di atas buatlah minimal 5 pertanyaan yang dikaitkan dengan materi kemagnetan!



7. Magnet memiliki beberapa sifat yang menjadi pembeda antara magnet dengan benda-benda lain. Sebutkan sifat magnet yang kamu ketahui?
8. Topik akan menghilangkan sifat kemagnetan dari magnet yang dia miliki. Topik tidak tau apa yang harus dilakukan agar sifat kemagnetan dari magnet yang dia miliki dapat hilang. Berikanlah 1 cara kepada topik untuk dapat menghilangkan sifat kemagnetan pada magnet yang dia miliki?
9. Setiap magnet memiliki 2 buah kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan. Kutub yang berbeda ketika bertemu akan saling tarik menarik sedangkan kutub yang sama ketika bertemu akan saling tolak menolak. Gambarkanlah medan magnet dari kedua peristiwa tersebut?
10. *Bacalah teks dibawah ini!*

#### TPST Bantar Gebang



TPST Bantar Gebang merupakan tempat pengelolaan sampah terpadu yang terletak di Kota Bekasi, Jawa Barat. Tinggi sampah di TPST Bantar Gebang telah mencapai 50 meter. Hal ini tentu menimbulkan kekhawatiran tentang pengelolaan sampah di TPST yang sudah beroperasi selama 34 tahun. Berbagai jenis sampah baik dari sampah rumah tangga ataupun sampah industri semua bermuara di TPST Bantar Gebang. Agar pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan cepat, efisien dan efektif proses pemisahan atau pemilahan sampah antara sampah logam dan non-logam harus dipercepat. Berdasarkan hal tersebut berikanlah solusi bagi pengelola TPST Bantar Gebang agar proses pemilahan dapat dilakukan secara cepat, efisien dan efektif dengan menerapkan teori kemagnetan?



[illegible][illegible]



**Rubrik Penilaian Profil Pelajar Pancasila**

Aspek	Belum Berkembang	Mulai Berkembang	Berkembang sesuai Harapan	Sangat Berkembang
Berpikir Kritis	Menjelaskan alasan yang relevan dalam penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan	Menjelaskan alasan yang relevan dan akurat dalam penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan	Membuktikan penalaran dengan berbagai argument dalam mengambil suatu kesimpulan atau keputusan	Menganalisis dan mengevaluasi penalaran yang digunakan dalam menemukan dan mencari solusi serta mengambil keputusan
Berpikir Kreatif	Berupaya mencari solusi alternative saat pendekatan yang diambil tidak berhasil berdasarkan identifikasi terhadap situasi	Menghasilkan solusi alternative saat pendekatan yang diambil tidak berhasil berdasarkan identifikasi terhadap situasi	Menghasilkan solusi alternative dengan mengadaptasi berbagai gagasan dan umpan balik untuk menghadapi situasi dan permasalahan	Menghasilkan solusi alternative dan bereksperimen dengan berbagai pilihan secara kreatif untuk memodifikasi gagasan sesuai dengan perubahan situasi



# Lampiran 29 Lembar Jawaban Pretest Kelas Kontrol

## LEMBAR JAWABAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Nama Siswa	: Siti Fadilah	Hari, Tanggal	: 29 April 2024
Sekolah/Kelas	: SMP 2 Munda / IX D	Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam

1. nikel, besi, baja

2. kutub A menjadi kutub Selatan, batang B menjadi kutub utara, batang C, E menjadi kutub Selatan, dan batang D, F menjadi kutub utara

3.



4. kutub utara jarum kompas di tarik oleh kutub Selatan magnet bumi. yg tertetak dekat kutub utara geografis bumi, kutub Selatan jarum kompas di tarik oleh kutub utara bumi

5. Lilitkan kawat pada paku dengan arah lilitan dari bawah keatas lalu hubungkan ujung-ujung kawat pada ujung baterai

6. apa saja sifat-sifat magnet?

- apa yg di maksud dengan sifat kemagnetan?

- apa ciri-ciri yg terdapat pada magnet?

- jenis-jenis magnet?

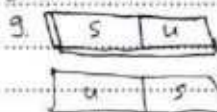
- bagaimana magnet bisa menghasilkan gaya tarik menarik?

- apa yg di maksud dengan magnet

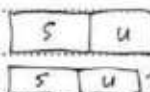
7. Memiliki 2 kutub

- magnet bisa menarik benda

8. Di pukul, di bakar



akan saling tarik menarik



akan saling tolak menolak

10. Menggunakan Pembangkit listrik yg menggunakan arus magnet

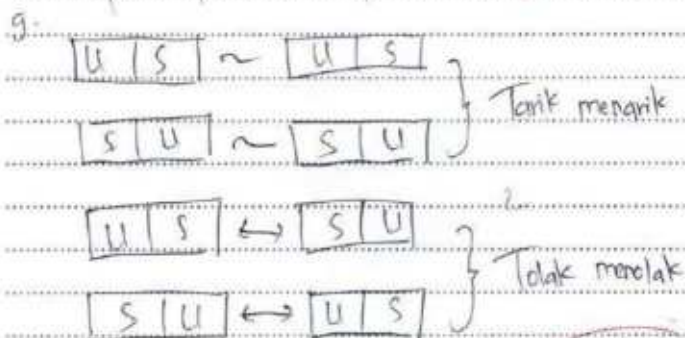


### Lampiran 30 Lembar Jawaban *Pretest* Kelas Eksperimen

#### LEMBAR JAWABAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Nama Siswa	: Siti Maryana	Hari, Tanggal	: Rabu, 29-09-2024
Sekolah/Kelas	: Smp 2 mundu / XI	Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam

1. besi, Nikel, baja.
2. batang magnet A menjadi kutub selatan berarti Batang B dan C juga memiliki kutub yang sama : A, B, C = Kutub selatan dan batang D, E, F menjadi kutub utara.
- Jika di balikan A menjadi kutub utara maka B dan C sama dan kutub utara dan D, E, F berperan sebagai kutub selatan. Jika digabungkan dan dipisahkan seperti A = F, B = E, C = D.
3. Karena jarum kompas selalu mengarah ke utara dan selatan.
4. Kompas digunakan untuk mengetahui arah utara dan selatan.
5. dengan cara menggosok.
6. Mengapa magnet mempunyai sifat tarik menarik?
  - Mengapa magnet memiliki kutub yang berbeda?
7. Magnet memiliki sifat tarik-menarik dan tolak-menolak.
  - Magnet memiliki dua kutub yaitu : kutub utara dan selatan.
8. Dipukul-pukul dan dipanaskan.



10. Diuraikan.

30



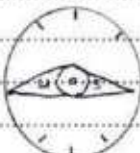
### Lampiran 31 Lembar Jawaban Posttest Kelas Kontrol

#### LEMBAR JAWABAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Nama Siswa	: Siti Fadilah	Hari, Tanggal	: Sabtu, 27
Sekolah/Kelas	: SMP 2 Mundu / 9D	Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam

1. feromagnetik yg bisa menarik dengan kuat. Para Magnetik yg menarik benda dengan lemah

2. kutub batang A menjadi kutub selatan, batang b menjadi kutub utara, batang c menjadi kutub selatan, batang d menjadi kutub utara, batang e menjadi kutub selatan, batang f menjadi kutub utara. karena magnet hanya memiliki 2 kutub selatan dan utara

3.  karena kutub yg berbeda akan saling tarik menarik

4. ~~Sebutan~~ Sebutan sebuah bahan magnet der susun dari sejumlah besar magnet kecil yg di namakan magnet elementer?

5. melilitkan kawat di paku lalu tempelkan ujung kawat ke ujung baterai

6. apa yg di maksud magnet?

- apa saja jenis magnet?

- ada berapa jenis bahan magnet?

- apa yg pengaruh besar medan magnet?

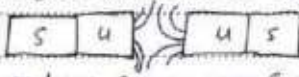
- bagaimana gaya magnet pengaruh benda-benda sekitarnya?

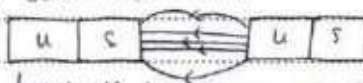
7. magnet dapat menarik benda

- medan magnet membentuk gaya magnet

- magnet memiliki 2 kutub

8. menggosokkan magnet dengan di gesek bolak balik

9.  kutub sama akan saling tolak menolak

 kutub yg berlawanan akan saling tarik menarik

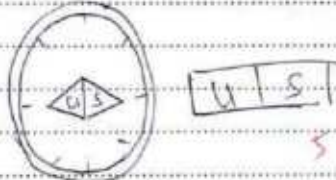
10. Memampatkan batang magnet di drone



### Lampiran 32 Lembar Jawaban *Posttest* Kelas Eksperimen

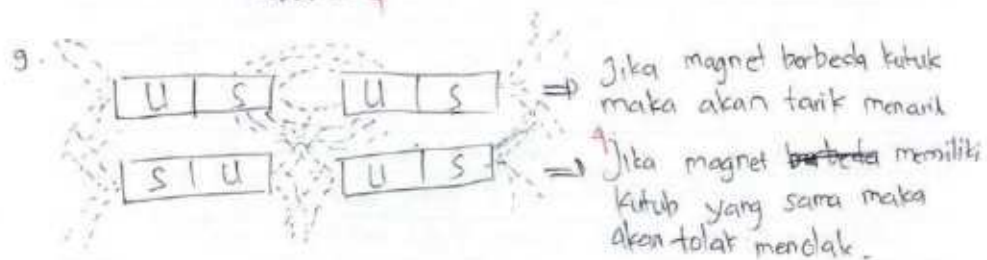
#### LEMBAR JAWABAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Nama Siswa	: Sthi Maryana	Hari, Tanggal	: Sabtu, 27-04-2024
Sekolah/Kelas	: Smp 2 mundu, IXE	Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam

1. - Feromagnetik  $\Rightarrow$  Memiliki gaya tarik magnet yang kuat  
Contoh : Besi, Baja, nikel  
- Paramagnetik  $\Rightarrow$  memiliki gaya tarik magnet yang lemah  
Contoh : Aluminium, Magnesium, Platina  
- Diamagnetik  $\Rightarrow$  tidak memiliki gaya tarik magnet  
Contoh : Emas, Perak, tembaga
2. batang magnet C dan D merupakan magnet yang paling dekat.  
C memiliki kutub Selatan dan D kutub utara. Jika kutub A diketahui memiliki kutub selatan maka urutannya adalah  
A = Selatan, B = Utara, C = Selatan, D = Utara, E = Selatan dan F = Utara
3.  Jika magnet didekatkan ke kompas maka jarum kompas akan bergerak menyesuaikan dengan kutub magnet yang didekatkan.
4. Jarum kompas akan bergerak sesuai dengan magnet bumi.  
Jarum kompas terbuat dari magnet jarum yang berfungsi untuk menentukan arah utara dan selatan bumi.
5. Ada 3 cara membuat magnet yaitu : induksi, elektromagnetik dan di gosok. Jadi sopo dapat menggunakan 3 cara dalam membuat magnet.
6. - Mengapa magnet dapat menarik benda logam?  
- Bagaimana cara menghilangkan sifat magnet?  
- Kapan magnet ditemukan?  
- Siapa penemu magnet?  
- Kenapa magnet memiliki gaya tarik?



7. - Magnet memiliki gaya tarik-menarik dan tolak-menolak  
 - Magnet memiliki 2 kutub: utara dan selatan.  
 - Magnet memiliki medan magnet. 4
8. Ada 3 cara dalam menghilangkan sifat kemagnetan yaitu dengan dipukul, dibakar, dan dialiri arus AC. Topik dapat memilih salah satu cara tersebut. - 4



10. Memisahkan sampah logam dan non logam menggunakan ekstraktor atau mobil yang dimodifikasi diberikan magnet pada bagian depan untuk menarik sampah logam. 3



### Lampiran 33 LKPD Aktivitas 1 Kelas Kontrol

#### Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 1

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran: Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas IX

Topik : Sifat Magnet

Nama : Rian, Afet, Lestari, Guna, Fahra  
Kelas : IX D

#### Petunjuk :

1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal formatif secara berkelompok.

#### Mengenal Sifat Magnet

Tujuan : Mencari tahu sifat – sifat kemagnetan

#### Ayo Melakukan Percobaan :

##### Percobaan 1

Kegiatan	Hasil Pengamatan
Saat 2 kutub yang sama didekatkan	Kedua kutub akan saling tolak-menolak
Saat 2 kutub yang berbeda didekatkan	Kedua kutub akan saling tarik-menarik

#### Ayo Diskusi !

Mengapa hal tersebut bisa terjadi ?

Karena magnet memiliki 2 kutub berbeda. Kedua sisi magnet juga memiliki nama berbeda yaitu selatan dan utara. Kedua kutub hanya bisa menarik jika kutubnya berbeda

##### Percobaan 2 :

Benda	Saat didekatkan dengan kutub magnet	Saat di dekatkan dengan sisi magnet
Besi	Menempel	menempel
Bukan Besi	tidak menempel	tidak menempel



**Ayo Diskusi !**

Mengapa terdapat benda yang dapat ditarik oleh magnet dan ada yang tidak dapat ditarik magnet?

- karena ada 2 kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan
- karena jenisnya berbeda, ada benda yang dapat ditarik dan juga tidak dapat ditarik : Contoh bahan yaitu: feromagnetik, diamagnetik dan paramagnetik

**HASIL PERCOBAAN**

No	Nama Benda	Dapat/Tidak Dapat Ditarik Oleh Magnet	Jenis Bahan
1	Paku	Dapat ditarik	Feromagnetik
2	Staples	Dapat ditarik	Feromagnetik
3	Penjepit buku	Dapat ditarik	Feromagnetik
4	Kaca	tidak dapat ditarik	Diamagnetik
5	Kayu	tidak dapat ditarik	Diamagnetik
6	Pulpen	tidak dapat ditarik	Diamagnetik
7	Baja	Dapat ditarik	Feromagnetik
8	Kertas	tidak dapat ditarik	Diamagnetik
9	Aluminium	Dapat ditarik	Paramagnetik
10	plastik	tidak dapat ditarik	Diamagnetik

**SOAL FORMATIF**

1. Sebutkan 5 contoh benda yang dapat ditarik oleh magnet?
2. Sebutkan 5 contoh benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet?
3. Sebutkan sifat-sifat kemagnetan yang kalian ketahui ?

**KESIMPULAN**

Magnet adalah benda yang memiliki kemampuan dapat menarik benda lain. magnet memiliki dua kutub, yaitu kutub utara dan kutub selatan. kutub<sup>+</sup> yg sama bila didekatkan akan saling tolak menolak, sedangkan kutub<sup>-</sup> yg berbeda nama saling ~~tolak~~ tarik-menarik

1. - Paku

- Staples
- Penjepit buku
- Baja
- Aluminium

2. - kaca

- kayu
- Pulpen
- plastik
- kertas

3. Magnet memiliki dua kutub yaitu kutub selatan dan kutub utara

- Magnet dapat menarik benda magnetik
- Sifat magnet dapat hilang ~~sekarang~~



### Lampiran 34 LKPD Aktivitas 2 Kelas Kontrol

#### Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 2

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran: Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas IX

Topik : Membuat Magnet

Nama : Ririn, April, lastari, bina, fahra  
Kelas : 9D

#### Petunjuk :

1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal formatif secara berkelompok.

#### Cara Membuat Magnet

Tujuan : Mencari tahu cara membuat magnet dengan baik dan benar serta faktor apa saja yang mempengaruhinya

#### Ayo Melakukan Percobaan

##### Percobaan 1 : Digosok

1. Siapkan 1 buah magnet, paku besar dan steples
2. Gosok logam pada permukaan magnet sebanyak 10 kali, 30 kali dan 50 kali
3. Dekatkan paku besar yang telah digosokkan steples
4. Perhatikanlah apa yang terjadi!

Banyak Gosokan	Banyak Steples yang Tertarik	Keterangan
10 kali	5	
30 kali	7	
50 kali	9	

Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

Semakin banyak gosokan maka steples yang terkumpul semakin banyak



**Percobaan 2 : Induksi**

1. Siapkan magnet, paku besar, dan staples
2. Tempelkan magnet ke paku besar
3. Dekatkan isi staples ke paku besar
4. Catat pada tabel jumlah staples yang menempel pada paku besar
5. Lakukan hal yang sama dengan paku kecil

Ukuran Paku	Banyak Staples yang Menempel	Keterangan
Besar	11	
Kecil	7	12

Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan! *sekitar paku yang besar menempelkan staples lebih kecil dari paku kecil* 10

**Percobaan 3 : Elektromagnetik****Petunjuk Penggunaan Simulasi :**

1. Siapkan baterai besar, kawat (15cm), paku kecil dan staples
2. Lilinkan kawat pada paku kecil
3. Tempelkan salah satu ujung kawat ke kutub positif dan ujung yang lainnya ke kutub negative dari baterai
4. Dekatkan paku besar pada staples. Amatilah apa yang terjadi pada staples

Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan! *karena ada arus yang mengalir melalui kawat yang melilit paku ada arus positif yang mengalir ke negatif* 10

**SOAL FORMATIF**

1. Sebutkan 3 cara membuat magnet?
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi dalam pembuatan magnet suatu benda?
3. Dari 3 cara pembuatan magnet, menurut kalian cari mana yang paling efektif untuk membuat magnet? sertakan alasannya?

1. Digosok, Induksi, Elektromagnetik 10

2. - Jumlah gosokan  
- Ukuran / Jarak benda 10  
- Jumlah lilitan

3. ?



### Lampiran 35 LKPD Aktivitas 3 Kelas Kontrol

dan non-logam harus dipercepat. Berdasarkan hal tersebut buatlah simulasi proses pemisahan sampah logam dan non logam dengan menggunakan prinsip kemagnetan untuk dapat mempercepat proses pengelolaan sampah di TPST Bantar Gebang!

#### Topik 2 : Penemu

Ciptakanlah sebuah desain alat yang menerapkan prinsip kemagnetan.

#### Rumusan Masalah

Excavator mampu mendistribusikan muatan keseluruhan bagian vessel dengan merata 10

#### Gambaran Umum Alat

Generator Magnet Pada excavator memanfaatkan tenaga hidrolik yang ada pada excavator, aliran dan tekanan oli hidrolik digunakan untuk menggerakan generator sehingga menghasilkan tenaga listrik yang kemudian digunakan untuk menghasilkan daya magnet 10

#### Jadwal Pembuatan dan Penyelesaian Desain

Excavator kecil dengan bobot kurang dari 8 ton : 5-10 liter Solar Perjam. Excavator ~~besar~~ dengan bobot antara 8-16 ton : 10-20 liter solar per jam. Excavator besar dengan bobot lebih dari 16 ton : 20-40 liter Solar Perjam 10

#### Proses Pembuatan & Penyelesaian Desain

memasang magnet di ujung excavator 15



### Hasil

#### Deskripsi Alat:

excavator merupakan alat berat yang memiliki fungsi utama untuk menggali tanah dan memuatnya ke dalam truk atau menimbun tanah tersebut seperti shovel dengan cara memutar badan excavator sampai dengan sudut  $360^\circ$

#### Kegunaan :

menaikan dan menurunkan scrap metal dari truk pengangkut serta memindahkan scrap metal dari tempat ke tempat lain.

#### X Kelebihan :

#### Kekurangan :

kebanyakan operator ingin agar pekerjaan pengalihan scrap selesai, jadi mereka bisa fokus untuk meng ekspansi medan galian yang lain, namun, hal ini sulit untuk diwujudkan

### SOAL FORMATIF

1. Kenapa kamu membuat desain alat tersebut?
2. Apa saja prinsip kemagnetan yang terdapat dalam alat yang kamu buat?
3. Apa saja yang perlu dikembangkan dari desain alat yang kamu buat?



1. untuk mempermudah proses pemasangan konstruksi sehingga pemasangan menjadi lebih cepat dan mudah dan hasilnya sesuai dgn harapan
2. mengangkat benda-benda magnetik.
3. Tidak ada



### Lampiran 36 LKPD Aktivitas 1 Kelas Eksperimen

#### Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 1

##### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran: Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas : IX

Topik : Sifat Magnet

Nama : Ribka and the Gank  
Kelas : IXE

#### Petunjuk :

1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal sumatif secara berkelompok.

#### Mengenal Sifat Magnet

Tujuan : Mencari tahu sifat – sifat kemagnetan

#### Ayo Melakukan Percobaan : Simulasi Sifat Magnet



#### Percobaan 1 :

##### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol ▶ untuk memulai simulasi
2. Klik tombol ⚙ untuk membuat 2 kutub magnet yang sama
3. Klik tombol A, W, S dan D pada keyboard untuk menggerakkan magnet 1 dan klik tombol ←, ↑, ↓, → untuk menggerakkan magnet 2
4. Perhatikan apa yang terjadi pada magnet 1 dan 2
5. Klik tombol ⚙ untuk membuat 2 kutub magnet yang berbeda
6. Klik tombol A, W, S dan D pada keyboard untuk menggerakkan magnet 1 dan klik tombol ←, ↑, ↓, → untuk menggerakkan magnet 2
7. Perhatikan apa yang terjadi pada magnet 1 dan 2
8. Klik tombol ↺ untuk mengulang kembali simulasi



Kegiatan	Hasil Pengamatan
Saat 2 kutub yang sama di dekatkan	Jika kutub yang sama di dekatkan maka akan saling tolak-menolak
Saat 2 kutub yang berbeda di dekatkan	Jika kutub yg berbeda di dekatkan maka akan saling tarik-menarik






#### Ayo Diskusi !

Mengapa hal tersebut bisa terjadi ?

Karena jika kutub yang sama jenis maka akan saling tolak-menolak, sebaliknya jika kutub yang berbeda jenis/nama maka akan saling tarik-menarik.

#### Percobaan 2 :

##### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol  untuk beralih ke simulasi 2
2. Klik tombol  untuk memunculkan benda-benda
3. Klik tombol  untuk mengaktifkan gaya magnet
4. Klik tombol  untuk menonaktifkan gaya magnet
5. Klik tombol  untuk mengulang kembali simulasi
6. Perhatikanlah apa yang terjadi pada benda pada saat gaya magnet diaktifkan dan dinonaktifkan

Benda	Saat Gaya Magnet Diaktifkan	Saat Gaya Magnet di Nonaktifkan
Mur	maka tertarik kancing	
Baut	tertarik	
Pencil	tidak tertarik	<del>tidak</del> ?
Penghapus	tidak tertarik	
Daun	tidak tertarik	
Paku	tertarik	
Paper Klip	tertarik	
Sisir Batu	tidak tertarik	

#### Ayo Diskusi !

Mengapa terdapat benda yang dapat ditarik oleh magnet dan ada yang tidak dapat ditarik magnet?

Karena benda yg dapat tertarik magnet adalah benda logam, Sedangkan benda yg tidak dapat tertarik magnet adalah benda non logam

#### SOAL SUMATIF

1. Sebutkan 5 contoh benda yang dapat ditarik oleh magnet? Paku, mur, baut, peniti dan Paper Klip.
2. Sebutkan 5 contoh benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet? Penghapus, Batu, daun, Pensil, Sisir.
3. Sebutkan 5 sifat kemagnetan ?  
 a. memiliki gaya tarik-menarik, tolak-menolak, memiliki 2 kutub, dapat mengubah benda logam menjadi magnet.



### Lampiran 37 LKPD Aktivitas 2 Kelas Eksperimen

Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 2

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK  
(LKPD)**

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas : IX

Topik : Membuat Magnet

Nama : Siti, ~~ad and the Great~~ Ribka, Cherien, dinda, habibah  
Kelas : IVE

**Petunjuk :**

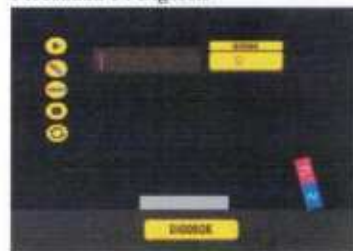
1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal sumatif secara berkelompok.

### Cara Membuat Magnet dan Menghilangkan Sifat Kemagnetan






Tujuan : Mencari tahu cara membuat magnet dan menghilangkan sifat kemagnetan suatu benda dengan baik dan benar serta factor apa saja yang mempengaruhinya

**Ayo Melakukan Percobaan : Simulasi Membuat Magnet**

Percobaan 1 : Digosok



### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol  untuk memulai simulasi
2. Klik tombol  untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
3. Klik tombol arah panah kiri  pada keyboard untuk menggosokkan magnet pada logam
4. Klik tombol  untuk mengulang kembali simulasi
5. Klik tombol  untuk menghentikan sementara simulasi



6. Perhatikan apa yang terjadi pada logam pada gosokkan ke 10, 30 dan 50.

Banyak Gosokkan	Banyak Logam Tertarik	Keterangan
10 kali	Tidak ada	
30 kali	Semua tertarik	
50 kali	Semua tertarik	

Berikan simpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

*Kita dapat membuat benda logam menjadi magnet dengan cara menggosoknya ke magnet. Semakin banyak gesekananya...  
Semakin kuat pula kekuatan magnetnya.*

#### Percobaan 2 : Induksi



Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Klik tombol untuk memunculkan penggaris
2. Klik tombol untuk mengubah jarak magnet ke logam
3. Klik tombol untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
4. Klik tombol untuk memulai simulasi
5. Klik tombol untuk mengulang kembali simulasi
6. Klik tombol untuk menghentikan sementara simulasi
7. Perhatikan apa yang terjadi pada logam kecil pada jarak ke 1 cm, 2 cm dan 3 cm.

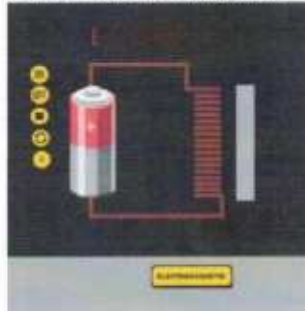
Jarak	Banyak Logam Tertarik	Keterangan
3 cm	3 tertarik	
2 cm	4 tertarik	
1 cm	5 tertarik	

Berikan simpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

*Semakin dekat magnet dengan objek maka semakin banyak pula objek yang menempel pada magnet.*



### Percobaan 3 : Elektromagnetik



#### Petunjuk Penggunaan Simulasi :

1. Letakkan batang logam pada kumparan
2. Klik tombol untuk mengubah jumlah lilitan
3. Klik tombol untuk memunculkan 5 logam berukuran kecil
4. Klik tombol untuk mengaktifkan aliran listrik dalam kumparan
5. Klik tombol untuk mengulang kembali simulasi
6. Perhatikan apa yang terjadi pada logam kecil pada jumlah lilitan 10 dan 18.

Jumlah Lilitan	Banyak Logam Tertarik	Keterangan
10 lilitan	4 logam tertarik	
18 lilitan	5 logam tertarik	

Berikan simpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!

Semakin banyak lilitannya maka semakin kuat daya magnetnya dan semakin besar daya magnetnya. 10



### Lampiran 38 LKPD Aktivitas 3 Kelas Eksperimen

#### Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas 3

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Kelas : IX

Topik : Sifat Magnet

Nama : R. Ikhla, Siti, Cherien, dinda, habibah  
Kelas : IX E

#### Petunjuk :

1. Peserta didik bersama anggota kelompok mengerjakan LKPD sesuai dengan hasil percobaan.
2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas secara bergantian.
3. Setelah menyelesaikan hasil percobaan peserta didik menjawab soal sumatif secara berkelompok.

#### Membuat Simulasi Kemagnetan

Tujuan : Membuat simulasi yang menerapkan prinsip kemagnetan

#### Topik 1 : Pemisahan Sampah

#### TPST BANTAR GEBANG



TPST Bantar Gebang merupakan tempat pengelolaan sampah terpadu yang terletak di Kota Bekasi, Jawa Barat. Tinggi sampah di TPST Bantar Gebang telah mencapai 50 meter. Hal ini tentu menimbulkan kekhawatiran tentang pengelolaan sampah di TPST yang sudah beroperasi selama 34 tahun. Berbagai jenis sampah baik dari sampah rumah tangga ataupun sampah industri semua bermuara di TPST Bantar Gebang. Agar pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan cepat, efisien dan efektif proses pemisahan atau pemilahan sampah antara sampah logam



dan non-logam harus dipercepat. Berdasarkan hal tersebut buatlah simulasi proses pemisahan sampah logam dan non logam dengan menggunakan prinsip kemagnetan untuk dapat mempercepat proses pengelolaan sampah di TPST Bantar Gebang!

### Topik 2 : Penemu

Ciptakanlah sebuah alat yang menerapkan prinsip kemagnetan melalui simulasi Algodoo!

### Rumusan Masalah

Bagaimana cara memisahkan sampah logam dengan Non logam?

### Desain Simulasi (Proyek)

Simulasi akan menampilkan proses pemisahan sampah menggunakan alat berat yang dimodifikasi dengan menambahkan magnet berukuran besar di bagian depan alat berat atau ekskavator.

### Jadwal Pembuatan dan Penyelesaian

Minggu ke - 1 → Perencanaan dan desain alat (simulasi)  
 Minggu ke - 2 → Proses pembuatan alat (simulasi)  
 Minggu ke - 3 → Uji coba simulasi dan revisi  
 Minggu ke - 4 → Simulasi selesai dibuat

### Proses Pembuatan & Penyelesaian

1. Buatlah simulasi berbentuk mobil
2. Beri magnet pada bagian depan mobil
3. Atur kontrol pada mobil
4. Ubah warna simulasi agar terlihat menarik



**Hasil Simulasi (Proyek)****Deskripsi Simulasi :**

Simulasi Efektor magnetik adalah simulasi yang menampilkan proses pemisahan sampah logam dengan non logam menggunakan mobil yg diberikan gaya magnetik pada bagian depan.

**Kegunaan :**

Untuk memisahkan sampah logam dengan Non logam.

**~~Kelengkapan~~ :****Kekurangan :**

Tampilan simulasi kurang menarik  
Masih ada beberapa sampah logam yg tidak tertangkap.

**SOAL SUMATIF**

1. Kenapa kamu membuat simulasi tersebut?
  2. Apa saja prinsip kemagnetan yang terdapat dalam simulasi yang kamu buat?
  3. Apa saja yang perlu dikembangkan dari simulasi yang kamu buat?
1. Karena untuk mengatasi permasalahan yg terdapat pada TPST
2. Gaya tarik magnet pada benda logam
3. Tampilan animasi



### Lampiran 39 Rekapitulasi Nilai LKPD Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

#### Kelas Kontrol

KELOMPOK	LKPD			RATA-RATA
	1	2	3	
Kelompok 1	100	85	85	90
Kelompok 2	90	80	75	81,7
Kelompok 3	80	80	80	80
Kelompok 4	75	75	75	75
<b>RATA-RATA</b>	<b>86,25</b>	<b>80</b>	<b>78,75</b>	<b>81,7</b>

#### Kelas Eksperimen

KELOMPOK	LKPD			RATA-RATA
	1	2	3	
Kelompok 1	90	100	95	95
Kelompok 2	90	80	90	86,7
Kelompok 3	85	85	85	85
Kelompok 4	80	85	85	83,3
<b>RATA-RATA</b>	<b>86,25</b>	<b>87,5</b>	<b>88,75</b>	<b>87,5</b>



### Lampiran 40 Angket Respon Peserta Didik

#### ANGKET RESPON SISWA

Nama Sekolah : SMPN 2 Mendak  
 Nama Siswa : Norhayati Octavia  
 Kelas : 1 A  
 Tanggal : 22-04-2024

#### Petunjuk :

- Berilah tanda ceklis (✓) sesuai kolom persetujuan (1, 2, 3, 4) yang anda berikan berdasarkan setiap pertanyaan yang tersedia sebagai respon atau tanggapan anda. Dengan kriteria sebagai berikut :  
 1 = Sangat Tidak Setuju 2 = Tidak Setuju 3 = Setuju 4 = Sangat Setuju
  - Berikanlah penjelasan, alasan, atau saran yang jelas dengan ringkas pada pertanyaan atau pernyataan yang membutuhkan penjelasan.
  - Angket ini dibuat oleh peneliti untuk mengetahui respon siswa terhadap kepraktisan pembelajaran dengan model PjBl-STEM menggunakan Algodoo.
  - Berikanlah respon di setiap butir pertanyaan atau pernyataan yang tersedia sesuai dengan penilaian anda sendiri dan bukan karena dorongan orang lain.
  - Respon anda tidak ada pengaruhnya terhadap pencapaian prestasi belajar yang sedang atau akan anda capai dalam pembelajaran IPA. Untuk itu, jawablah dengan jujur sesuai dengan penilaian anda pada masing – masing pertanyaan atau pernyataan tanpa adanya tekanan dari pihak manapun.
- Berikut adalah tabel butir pertanyaan dan pernyataan dan pilihan respon :

No	Aspek	Pertanyaan/Pernyataan	Pilihan Respon			
			1	2	3	4
1	Menarik	1. Media yang disajikan jelas				✓
		2. Tampilan media yang disajikan sesuai dengan materi				✓
		3. Media yang disajikan tidak jelas		✓		
		4. Media yang disajikan tidak sesuai dengan materi		✓		
		5. Tampilan media pembelajaran Simulasi Algodoo pada materi magnet membuat motivasi belajar meningkat			✓	
		6. Media pembelajaran Simulasi Algodoo tidak membosankan			✓	
2	Kemudahan	7. Jika dalam penggunaan Simulasi Algodoo saya menghadapi masalah, maka saya berani bertanya dan mengungkapkan masalah yang saya hadapi				✓
		8. Jika dalam penggunaan Simulasi Algodoo saya menghadapi masalah, maka saya tidak tahu harus bertanya		✓		



		apa dan bingung untuk menjelaskan masalah yang saya hadapi				
		9. Saya dapat mengoperasikan <i>Software</i> Algodoos dengan mudah sebagai media pembelajaran			✓	
		10. Saya tidak dapat mengoperasikan <i>Software</i> Algodoos dengan mudah sebagai media pembelajaran	✓			
		11. Saya kesulitan dalam mengikuti pembelajaran dengan Simulasi Algodoos	✓			
		12. Saya dapat mengikuti pelajaran dengan mudah karena Simulasi Algodoos			✓	
		13. Media pembelajaran Simulasi Algodoos dapat memudahkan memahami konsep materi yang berkaitan dengan kemagnetan			✓	
		14. Media pembelajaran Simulasi Algodoos ini tidak memudahkan dalam memahami konsep yang berkaitan dengan kemagnetan	✓			
3	Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	15. Media pembelajaran Simulasi Algodoos tidak sesuai dengan materi pembelajaran	✓			
		16. Media pembelajaran Simulasi Algodoos sesuai dengan materi pembelajaran			✓	
		17. Media pembelajaran Simulasi Algodoos dapat membuat saya memahami isi materi dengan jelas			✓	
		18. Media pembelajaran Simulasi Algodoos tidak dapat membuat saya memahami isi materi dengan jelas	✓			
		19. Saya dapat membuat proyek Simulasi Algodoos sesuai dengan tugas proyek yang diberikan				✓
		20. Saya tidak dapat membuat proyek Simulasi Algodoos sesuai dengan tugas proyek yang diberikan	✓			

Cirebon, April 2024

Responden,

  
 Nurhayati Octaria



**Lampiran 41 Dokumentasi Penelitian**



## Lampiran 42 SK Pembimbing



### UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Kampus 1 : Jl. Tugu No.70 45153 Telp. +62-231-209608, +62-231-204276, Fax. +62-231-209608  
Kampus 2 dan 3 : Jl. Fatahillah - Wadbelah - Cirebon Email : [info@umc.ac.id](mailto:info@umc.ac.id)  
Email : [info@umc.ac.id](mailto:info@umc.ac.id) Website : [www.umc.ac.id](http://www.umc.ac.id)

#### KEPUTUSAN

#### DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON

Nomor : 023/2.a/UMC/FKIP/D/SK/I/2024

#### Tentang

#### PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI PRODI S1 PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON TAHUN AKADEMIK 2023-2024

*Bismillahirrohmanirrahim*

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Cirebon:

- Menimbang** :
1. Bahwa dalam rangka memperlancar jalannya perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Cirebon khususnya di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, maka mahasiswa tingkat akhir wajib membuat dan menyusun skripsi.
  2. Bahwa keperluan tersebut perlu diangkat dan ditetapkan dosen pembimbing skripsi Program Studi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Tahun Akademik 2023-2024
- Mengingat** :
1. Undang-Undang RI Nomor 12 Tahun 2012, Tentang Pendidikan Tinggi;
  2. Peraturan Pemerintah RI Nomor: 04 Tahun 2014, Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi.
  3. Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor 02/PED/I.0/B/2012 Tanggal 24 Jumadil Awal 1433 H/16 April 2012 M Tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah.
  4. Statuta Universitas Muhammadiyah Cirebon.
  5. Surat Keputusan Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor: 4141/KEP/I.0/D/2020 Tentang Pengangkatan Rektor Universitas Muhammadiyah Cirebon masa jabatan 2020 – 2024.
  6. Surat Keputusan Rektor UMC Nomor: 030/1.a/UMC-SK.R/IV/2021 Tentang Pengangkatan Dekan FKIP
- Berdasar**
1. Hasil rapat pimpinan Fakultas tanggal 19 Januari 2024

#### MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
- Pertama** :
- Mengangkat saudara yang namanya tercantum dalam lampiran Surat Keputusan ini sebagai dosen pembimbing skripsi Pada mahasiswa S1-Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Cirebon Tahun Akademik 2023-2024. Nama-nama mahasiswa terlampir.
- Kedua** :
- Kepada yang bersangkutan diberikan imbalan jasa sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Cirebon.
- Ketiga** :
- Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan dan berlaku hingga 20 Januari 2025 , serta apabila terdapat kekeliruan dalam keputusan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Cirebon  
Pada tanggal : 20 Januari 2024



Dekan FKIP

Dr. Dewi Nurdianti, SST., M.Pd





## UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON

### FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Kampus 1 : Jl. Tuguas No.70 45153 Telp. +62-231-209608, +62-231-204276, Fax. +62-231-209608  
Kampus 2 dan 3 : Jl. Faradillah - Warubelah - Cirebon Email : [info@umc.ac.id](mailto:info@umc.ac.id)  
Email : [fkp@umc.ac.id](mailto:fkp@umc.ac.id) Website : [www.umc.ac.id](http://www.umc.ac.id)

#### Lampiran

**KEPUTUSAN**  
**DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON**  
Nomor : 023/2.a/UMC/FKIP/D/SK/1/2024

**Tentang**  
**PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON**  
**TAHUN AKADEMIK 2023-2024**

No.	NIM	Nama	Pembimbing 1	Pembimbing 2
1	200661031	AMALIA AZZAHRA	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
2	200661005	ANNISAH	Nurwanti Fatnah, M.Si	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
3	200661016	DESINTHA FARAH AZZAHRA	Nurwanti Fatnah, M.Si	Rinto, M.Pd
4	200661019	FATHUL HADI	Norma Bastian, M.Pd	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
5	200661021	HILDA TRIYULANDARI	Norma Bastian, M.Pd	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
6	200661028	NINA MARIYANA	Nurwanti Fatnah, M.Si	Rinto, M.Pd
7	200661017	LINDA NURHIKMAH	Nurwanti Fatnah, M.Si	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
8	200661009	MELINDA	Nurwanti Fatnah, M.Si	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
9	200661010	NUR HASANAH	Norma Bastian, M.Pd	Rinto, M.Pd
10	200661034	SIRRI WULAN	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Rinto, M.Pd
11	200661035	ZAKKIYATUL FITRIYAH	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
12	200661036	SITI HAFIDHOH	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
13	200661018	BUSTOMI	Norma Bastian, M.Pd	Rinto, M.Pd
14	200661001	MUHAMMAD HOLIDUN	Rinto, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
15	200661024	FERA AMELIA	Rinto, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
16	200661025	FUZNA LAELA	Rinto, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
17	200661026	SOFIANI SOLEHAWATI	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
18	200661006	JAHRUTUL MAULA LIYANA	Rinto, M.Pd	Norma Bastian, M.Pd
19	200661029	MERISA ALFIONITA	Norma Bastian, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
20	200661003	ERI ARDIYANSAH	Rinto, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
21	200661032	SITI SUHARTINI	Norma Bastian, M.Pd	Rinto, M.Pd
22	200661008	MUTIARA	Rinto, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si
23	200661023	KARMILA	Norma Bastian, M.Pd	Leo Moh. Taufik, S.Si, M.Pd
24	200661015	SRI WULAN	Rinto, M.Pd	Nurwanti Fatnah, M.Si


Ditetapkan di : Cirebon  
Pada tanggal : 20 Januari 2024

Dekan FKIP  
  
Dewi Nurdianti, SST., M.Pd



### Lampiran 43 Kartu Bimbingan

Skripsi / Tugas Akhir | Tahun Akademik 2023/2024 Ganjil










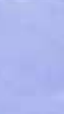
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

Kampus 1 : Jl. Tuparev No. 70 Cirebon 45153 Telp. +62-231-209608, +62-231-204276, Fax: +62-231-209608  
 Kampus 2 dan 3: Jl. Fatahillah - Watubelah - Cirebon Email: [info@umc.ac.id](mailto:info@umc.ac.id) Website: [www.umc.ac.id](http://www.umc.ac.id)


---

**LAPORAN KEMAJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : ERI ARDIYANSAH  
 Nomor Induk Mahasiswa : 200661003  
 Program Studi : Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam  
 Judul : Pengaruh Model Pembelajaran PjBl-STEM Menggunakan Algodoo Terhadap Pembelajaran IPA Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif

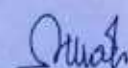
NO	TANGGAL	MATERI YANG DISAMPAIKAN	PARAF
1.	5 Januari - 2024	Penentuan Judul Proposal dan Bimbingan BAB I - BAB II	       
2.	13 Januari - 2024	Bimbingan BAB I - BAB III (ke 2)	
3.	18 Juli - 2024	Bimbingan Skripsi BAB IV - BAB V	
4.	29 Juli - 2024	Bimbingan Skripsi BAB IV - BAB V	
5.	19 Januari - 2024	Revisi proposal skripsi BAB I - BAB III	
6.	24 Juli - 2024	Bimbingan skripsi BAB IV	
7.	16 Juli - 2024	Bimbingan Skripsi BAB IV (ke dua)	
8.	29 Juli - 2024	Bimbingan Skripsi BAB V	

Pembimbing 1,



**RINTO**  
NIDN. 0412038301

Cirebon, 29 Juli 2024  
Pembimbing 2,



**NURWANTI FATNAH**  
NIDN. 0419019102