

Lampiran Produk Modul Digital Listrik Dan Magnet Berbasis STEM

LINK PRODUK MODUL DIGITAL LISTRIK DAN MAGNET BERBASIS STEM DALAM PROSES JUDGES OLEH AHLI KONTEN, MEDIA, SERTA BAHASA

No	Materi	Link
1	BAB 1 Listrik Statis	https://heyzine.com/flip-book/f97ca5d208.html 
2	BAB 2 Listrik Dinamis	https://heyzine.com/flip-book/40024c84e7.html 
3	BAB 3 Medan Magnet	https://heyzine.com/flip-book/6d855e84f7.html 
4	BAB 4 Induksi Elektromagnet	https://heyzine.com/flip-book/458005b8c6.html

		
5	BAB 5 Listrik Bolak Balik	https://heyzine.com/flip-book/0f2a691a9b.html 



VALIDASI INSTRUMEN ANGKET VALIDITAS KONTEN

Judul Penelitian	: Pengembangan Modul Digital Listrik Dan Magnet Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA
Penyusun	: I Dewa Gde Prajna Wira Putra
Pembimbing	: Prof. Dr. Ni Made Pujani, M.Si Prof. Dr. I Wayan Muderawan, M.S.
Prodi	: Pascasarjana Pendidikan IPA

A. TUJUAN

Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat dari Bapak/Ibu terhadap validitas isi angket untuk penelitian pengembangan modul digital fisika materi listrik dan magnet berbasis STEM. Aspek penilaian ini terdiri atas kelayakan isi dan kelayakan penyajian yang dimodifikasi dari BSNP (Purwono, 2008) serta integrasi STEM sesuai dengan uraian tabel berikut:

No	Aspek	Definisi Operasional
1	Kelayakan Isi	Kelayakan isi pada produk pengembangan dapat dicermati melalui kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, keakuratan atau kebenaran materi, kemutakhiran materi, dan kemampuan untuk menggerakkan pemikiran kritis
2	Kelayakan Penyajian	Kelayakan penyajian pada produk pengembangan dapat dicermati melalui teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran, dan keutuhan makna dalam kegiatan belajar
3	Integrasi Konteks STEM	Integrasi STEM dalam isi produk pengembangan dapat dicermati melalui fenomena dalam kehidupan sehari-hari dan integrasi kepada keempat pendisiplinan suatu keilmuan yakni <i>Science</i> , <i>Technology</i> , <i>Engineering</i> , dan <i>Mathematics</i>

Saya Ucapkan terimakasih atas kesedian Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian serta memberikan saran dan komentar yang membangun pada tempat yang telah disediakan, dan juga memberikan kesimpulan tentang lembar validasi ahli dari Pengembangan Modul Digital Fisika Listrik dan Magnet berbasis STEM dengan keterangan sebagai berikut.

Keterangan skor penilaian

Skor 4 : (SS) Sangat Sesuai

Skor 3 : (S) Sesuai

Skor 2 : (KS) Kurang Sesuai

Skor 1 : (STS) Sangat Tidak Sesuai

IDENTITAS PENILAI

Nama : Prof. Dr. Drs. I Wayan Suja, M.Si.
 NIP : 196703201993031002
 Bidang Keahlian : Pendidikan Sains (Kimia)
 Instansi : Universitas Pendidikan Kimia

C. PENILAIAN

No	Aspek	Indikator	Penilaian				komentar
			STS	KS	S	SS	
1	Kelayakan Isi	1. Materi pada modul digital sesuai dengan capaian pembelajaran				√	
		2. Materi pada modul digital memiliki kebenaran konsep dan definisi berdasarkan keilmuan dalam pembelajaran Fisika				√	
		3. Materi pada modul digital benar dari segi fakta dan data				√	
		4. Gambar, tabel, dan /atau ilustrasi pada modul digital sesuai dengan materi				√	
		5. Istilah-istilah yang digunakan sesuai dengan materi				√	
		6. Acuan pustaka atau referensi yang digunakan sesuai dengan materi				√	
		7. Materi bersifat aktual sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang fisika				√	
		8. Materi dapat memperluas wawasan dan kecakapan abad ke-21				√	
		9. Materi mendorong/ menggerakkan pikiran kritis dan perasaan pembaca sasaran untuk menerima gagasan baru atau mendalami kembali materi			√		

2	Kelayakan Penyajian	1. Penyajian materi memiliki konsistensi sistematika dan keruntutan konsep				√	
		2. Terdapat petunjuk penggunaan, pendahuluan sajian konten pembelajaran, tes formatif atau evaluasi, dan refrensi				√	
		3. Penyajian materi mencerminkan proses belajar berbasis STEM				√	
		4. Penyajian materi mencerminkan keterlibatan siswa				√	
		5. Penyajian materi memberikan keutuhan makna dalam kegiatan belajar				√	
3	Integrasi konteks STEM	1. Konteks STEM dirumuskan dengan jelas, tegas, dan relevan dengan pembelajaran fisika				√	
		2. STEM yang disajikan erat dalam pembiasaan kehidupan sehari-hari				√	
		3. Gambar ilustrasi konteks STEM jelas dan relevan dengan materi pembelajaran				√	
		4. Konteks STEM yang disajikan mampu mengonstruksi keterampilan berpikir kritis dan kreatif				√	
		5. Penyajian isi modul digital berbasis STEM mendorong timbulnya kemandirian dan inovasi dalam proses belajar			√		
		6. Konteks STEM yang disajikan memperkaya wawasan sains, teknologi, engineering, dan matematika siswa				√	

D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

- 1) Belum semua materi didukung dengan unsur-unsur STEM, misalnya kekurangan *Engeneering*.
- 2) Masih ada kekeliruan pengetikan, tanda baca, dan tidak semua kata-kata asing dicetak miring.
- 3) Penulisan soal-soal objektif belum memenuhi kaidah penulisan soal-soal pilihan ganda.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan lembar validasi angket ini dinyatakan

☐	Layak untuk digunakan tanpa revisi
☒	Layak untuk digunakan uji coba setelah revisi
☐	Tidak layak untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda centang (✓) pada salah satu Kesimpulan yang sesuai menurut Bapak/Ibu.



Singaraja, Oktober 2025

Prof. Dr. Drs. I Wayan Suja, M.Si.

NIP 196703201993031002

VALIDASI INSTRUMEN ANGKET VALIDITAS KONTEN

Judul Penelitian	: Pengembangan Modul Digital Listrik Dan Magnet Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA
Penyusun	: I Dewa Gde Prajna Wira Putra
Pembimbing	: Prof. Dr. Ni Made Pujani, M.Si Prof. Dr. I Wayan Muderawan, M.S.
Prodi	: Pascasarjana Pendidikan IPA

A. TUJUAN

Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat dari Bapak/Ibu terhadap validitas isi angket untuk penelitian pengembangan modul digital fisika materi listrik dan magnet berbasis STEM. Aspek penilaian ini terdiri atas kelayakan isi dan kelayakan penyajian yang dimodifikasi dari BSNP (Purwono, 2008) serta integrasi STEM sesuai dengan uraian tabel berikut:

No	Aspek	Definisi Operasional
1	Kelayakan Isi	Kelayakan isi pada produk pengembangan dapat dicermati melalui kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, keakuratan atau kebenaran materi, kemutakhiran materi, dan kemampuan untuk menggerakkan pemikiran kritis
2	Kelayakan Penyajian	Kelayakan penyajian pada produk pengembangan dapat dicermati melalui teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran, dan keutuhan makna dalam kegiatan belajar
3	Integrasi Konteks STEM	Integrasi STEM dalam isi produk pengembangan dapat dicermati melalui fenomena dalam kehidupan sehari-hari dan integrasi kepada keempat pendisiplinan suatu keilmuan yakni <i>Science</i> , <i>Technology</i> , <i>Engineering</i> , dan <i>Mathematics</i>

Saya ucapkan terimakasih atas kesedian Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian serta memberikan saran dan komentar yang membangun pada tempat yang telah disediakan, dan juga memberikan kesimpulan tentang lembar validasi ahli dari Pengembangan Modul Digital Fisika Listrik dan Magnet berbasis STEM dengan keterangan sebagai berikut.

Keterangan skor penilaian

Skor 4 : (SS) Sangat Sesuai

Skor 3 : (S) Sesuai

Skor 2 : (KS) Kurang Sesuai

Skor 1 : (STS) Sangat Tidak Sesuai

IDENTITAS PENILAI

Nama : *Dr. H. Arman, SpP., M.Si*
 NIP : *1971120204041001*
 Bidang Keahlian : *Fisika*
 Instansi : *Unlisa*

C. PENILAIAN

No	Aspek	Indikator	Penilaian				komentar
			STS	KS	S	SS	
1	Kelayakan Isi	1. Materi pada modul digital sesuai dengan capaian pembelajaran				✓	
		2. Materi pada modul digital memiliki kebenaran konsep dan definisi berdasarkan keilmuan dalam pembelajaran Fisika				✓	
		3. Materi pada modul digital benar dari segi fakta dan data				✓	
		4. Gambar, tabel, dan /atau ilustrasi pada modul digital sesuai dengan materi				✓	
		5. Istilah-istilah yang digunakan sesuai dengan materi				✓	
		6. Acuan pustaka atau referensi yang digunakan sesuai dengan materi				✓	
		7. Materi bersifat aktual sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang fisika			✓		<i>Contoh bisa ditambahkan dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari</i>
		8. Materi dapat memperluas wawasan dan kecakapan abad ke-21			✓		
		9. Materi mendorong/ menggerakkan pikiran kritis dan perasaan pembaca sasaran untuk menerima gagasan baru atau mendalami kembali materi			✓		

2	Kelayakan Penyajian	1. Penyajian materi memiliki konsistensi sistematika dan keruntutan konsep				✓	
		2. Terdapat petunjuk penggunaan, pendahuluan sajian konten pembelajaran, tes formatif atau evaluasi, dan refrensi				✓	
		3. Penyajian materi mencerminkan proses belajar berbasis STEM				✓	
		4. Penyajian materi mencerminkan keterlibatan siswa				✓	
		5. Penyajian materi memberikan keutuhan makna dalam kegiatan belajar				✓	
3	Integrasi konteks STEM	1. Konteks STEM dirumuskan dengan jelas, tegas, dan relevan dengan pembelajaran fisika				✓	
		2. STEM yang disajikan erat dalam pembiasaan kehidupan sehari-hari			✓		
		3. Gambar ilustrasi konteks STEM jelas dan relevan dengan materi pembelajaran				✓	
		4. Konteks STEM yang disajikan mampu mengonstruksi keterampilan berpikir kritis dan kreatif				✓	
		5. Penyajian isi modul digital berbasis STEM mendorong timbulnya kemandirian dan inovasi dalam proses belajar				✓	
		6. Konteks STEM yang disajikan memperkaya wawasan sains, teknologi, engineering, dan matematika siswa				✓	

D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

Secara umum sudah cukup. Perlu diperbaiki lagi dengan tambahan implementasi dalam kehidupan sehari-hari

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan lembar validasi angket ini dinyatakan

- ☒ Layak untuk digunakan tanpa revisi
☐ Layak untuk digunakan uji coba setelah revisi
☐ Tidak layak untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda centang (✓) pada salah satu Kesimpulan yang sesuai menurut Bapak/Ibu.



Singaraja, 19 Juni 2020

NIP,

Dr. R. W. Ardiyaningrum, M. Pd.
1991020006291001

VALIDASI INSTRUMEN ANGKET VALIDITAS BAHASA

Judul Penelitian	: Pengembangan Modul Digital Listrik Dan Magnet Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA
Penyusun	: I Dewa Gde Prajna Wira Putra
Pembimbing	: Prof. Dr. Ni Made Pujani, M.Si Prof. Dr. I Wayan Muderawan, M.S.
Prodi	: Pascasarjana Pendidikan IPA

A. TUJUAN

Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat dari Bapak/Ibu terhadap validitas isi angket untuk penelitian pengembangan modul digital fisika materi listrik dan magnet berbasis STEM. Aspek penilaian ini terdiri atas keterbacaan dan kesesuaian kaidah bahasa Indonesia yang butir penilaiannya yang dimodifikasi dari BSNP (Purwono, 2008). Secara operasional, penjelasan kedua aspek diuraikan sesuai dengan tabel berikut:

No	Aspek	Definisi Operasional
1	Keterbacaan	Kemudahan untuk membaca dan memahami teks atau naskah yang dapat dicermati dari penggunaan istilah, pemilihan kata, dan kesesuaian dengan perkembangan siswa.
2	Kesesuaian Kaidah Bahasa Indonesia	Keselaran atau kecocokan penggunaan ejaan, lafal, struktur, dan pemakaian Bahasa Indonesia.

Saya ucapkan terimakasih atas kesedian Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian serta memberikan saran dan komentar yang membangun pada tempat yang telah disediakan, dan juga memberikan kesimpulan tentang lembar validasi ahli dari Pengembangan Modul Digital Fisika Listrik dan Magnet berbasis STEM dengan keterangan sebagai berikut.

Keterangan skor penilaian

Skor 4 : (SS) Sangat Sesuai

Skor 3 : (S) Sesuai

Skor 2 : (KS) Kurang Sesuai

Skor 1 : (STS) Sangat Tidak Sesuai

IDENTITAS PENILAI

Nama : Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd.

NIP :198705272015042001

Bidang Keahlian : Pendidikan Bahasa

Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

C. PENILAIAN

No	Aspek	Indikator	Penilaian				komentar
			STS	KS	S	SS	
1	Keterbacaan	1. Menggunakan kaidah bahasa yang baik dan benar			√		
		2. Menggunakan istilah yang sesuai dengan konsep pengembangan modul digital				√	
		3. Bahasa yang digunakan lugas dan dapat dipahami oleh pengguna				√	
		4. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				√	
		5. Ketepatan pemilihan kata dalam menguraikan materi				√	
		6. Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan				√	
		7. Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung tepat sasaran				√	
		8. Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi				√	
		9. Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan intelektual siswa				√	
		10. Ilustrasi kreatif dan dinamis				√	
2	Kesesuaian Kaidah Bahasa	1. Ketepatan ejaan			√		

	Indonesia						
		2. Ketepatan penggunaa huruf kapital dan huruf kecil				√	
		3. Ketepatan penggunaan bahan baku				√	
		4. Ketepatan penggunaan tanda baca			√		
		5. Ketepatan penggunaan morfem dan imbuhan			√		
		6. Ketepatan penulisan kata dalam bahasa asing				√	
		7. Ketepatan pemilihan kata di awal kalimat atau paragraf				√	
		8. Penggunaan kalimat efektif				√	
		9. Penggunaan struktur kalimat yang baik				√	
		10. Konsistensi penggunaan istilah dan simbol atau ikon				√	

D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN MODUL LISTRIK STATIS

1. Tinjauan Tata Bahasa dan Redaksi

Secara umum, tata bahasa sudah baik, tetapi terdapat beberapa kesalahan ketik dan inkonsistensi yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan kualitas profesional modul.

Halaman	Kutipan Teks	Perbaikan/Saran	Keterangan
Daftar Isi	"B. Medann Listrik"	Perbaiki menjadi: B. Medan Listrik	Kesalahan ketik.
2	"Modul ini disajikan dalam format digital... dan materikontekstual"	Perbaiki menjadi: "...dan materi kontekstual "	Kesalahan ejaan.
3	"Sains dalam modul terdapat pada bagian materi,	1. Perbaiki: informasi. 2. Perbaiki tanda	Kesalahan ejaan dan

Halaman	Kutipan Teks	Perbaikan/Saran	Keterangan
	dimana siswa diharapkan mampu mengidentifikasi iformasi ilmiah, menganalisis , mengemukakan solusi..."	baca: menganalisis , mengemukakan (gunakan koma, bukan titik).	tanda baca.
7	"Terjadi perpindahan eelektron dari rambut berpindah ke penggaris."	Perbaiki: elektron	Kesalahan ketik.
7, 11	"Benda bermuatan yang menghasilkan medan listrik dinamakan muatan sumber . Muatan lain... dinamakan muatan uji ."	Pertimbangkan menggunakan huruf miring (<i>italik</i>) untuk istilah teknis yang baru diperkenalkan: <i>muatan sumber</i> dan <i>muatan uji</i> .	Konsistensi terminologi.

2. Tinjauan Isi dan Konsep (Content and Conceptual Accuracy)

Penyajian materi Listrik Statis (Gaya Coulomb, Medan Listrik, Hukum Gauss, Potensial, Kapasitor) sudah komprehensif. Namun, ada **dua kesalahan fatal** dalam konsep fisika vektor dan ketidaksesuaian topik.

A. Inkonsistensi Topik Listrik Statis vs. Dinamis (Kritis)

Inti modul adalah **Listrik Statis**, tetapi ada elemen **Listrik Dinamis** yang bertentangan dan harus diselaraskan:

1. **Tujuan Pembelajaran (TP) pada halaman 2:**

- TP menyatakan modul ini tentang "**listrik dinamis**" dan mencantumkan poin 1 tentang "**hukum Ohm**".
- **Saran Perbaikan Kritis:** Karena 90% konten membahas Listrik Statis, ubah fokus TP menjadi **Listrik Statis**. Hapus referensi ke **listrik dinamis** dan **hukum Ohm** dari TP halaman 2 agar selaras dengan materi di dalamnya.

2. **Soal Evaluasi (Halaman 22-23):**

- **Soal No. 3** menanyakan "**Nilai hambatan R**" dengan gambar rangkaian, yang merupakan topik **Listrik Dinamis**. **Wajib Dihapus** atau **Diganti** dengan soal Listrik Statis yang relevan.

B. Kesalahan Konsep Vektor (Kritis)

Bagian resultan gaya Coulomb perlu dikoreksi total karena mengandung kesalahan fundamental dalam perhitungan vektor.

Halaman	Bagian	Masalah Konsep	Perbaikan Konsep yang Benar
8	Resultan Gaya Coulomb (Siku-Siku)	Teks menyatakan: "...resultan gaya adalah (-)." dan menyiratkan pengurangan.	INI SALAH. Resultan gaya pada sudut 90° dihitung dengan Teorema Pythagoras: $F_{\text{res}} = \sqrt{(F_{12})^2 + (F_{13})^2}$.
8	Resultan Gaya Coulomb (Bukan Siku-Siku)	Gambar diagram vektor ada, tetapi rumus resultan gaya (Aturan Kosinus) TIDAK dicantumkan.	Tambahkan rumus Aturan Kosinus: $F_{\text{res}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos \theta}$ (di mana θ adalah sudut apit kedua gaya).

Halaman	Bagian	Masalah Konsep	Perbaiki Konsep yang Benar
11	Resultan Medan Listrik (Segaris)	Penjelasan: "... $E_{\text{tot}} = E_1 + E_2$. Dikarenakan arah E_1 dan E_2 segaris sehingga E_{tot} (+)\$, dan sebaliknya."	Perjelas bahwa ini adalah Penjumlahan Vektor . E_{tot} adalah jumlah mutlak jika searah, dan selisih mutlak jika berlawanan arah: $E_{\text{tot}} = |E_1 \pm E_2|$.

C. Kelengkapan dan Rumus yang Hilang

Beberapa rumus yang dibutuhkan untuk mengerjakan soal evaluasi tidak tercantum dalam materi atau rangkuman.

1. Energi Potensial Listrik (Halaman 14-16):

- Rumus **Potensial Listrik** ($V = kQ/r$) sudah ada.
- Rumus **Energi Potensial Listrik** ($E_p = kQ_1 Q_2 / r$) sudah ada di contoh soal.

2. Kapasitor (Halaman 17):

- Rumus **Energi yang Tersimpan dalam Kapasitor** ($W = \frac{1}{2} C V^2$) **HARUS ditambahkan** ke bagian materi (E. Kapasitor) atau Rangkuman karena diperlukan untuk **Soal No. 7** di evaluasi.

3. Tinjauan Format dan Evaluasi (Layout and Assessment)

A. Peta Konsep dan Rangkuman

- Peta Konsep (Halaman 5):** Peta Konsep **tidak lengkap**. Subtopik utama **Hukum Gauss** dan **Kapasitor** (yang dibahas pada bagian C dan E) tidak tercantum dalam struktur Peta Konsep.
 - **Saran:** Perluas Peta Konsep untuk mencakup semua sub-bab yang ada di modul.
- Petunjuk Belajar (Halaman 4):**

- o Poin 7 menyatakan: "Setelah menyelesaikan satu bagian materi, tuliskan apa yang sudah kamu pahami dan apa yang masih membingungkan." Ini adalah instruksi yang sangat baik untuk **refleksi diri**.

B. Evaluasi (Uji Pengetahuan)

Bagian evaluasi perlu disesuaikan agar sesuai dengan materi yang diajarkan dan dapat dihitung.

No. Soal	Topik	Masalah dan Saran Perbaikan
1	Gaya Coulomb pada Medium	Masalah: Konsep Permitivitas Relatif (ϵ_r) dan perbandingan gaya ($F_{\text{med}} = F_{\text{vakum}} / \epsilon_r$) tidak dijelaskan di materi.
2	Resultan Gaya (Segitiga)	Masalah: Panjang sisi $AB = BC = 20$ cm (segitiga sama kaki), tetapi sudut di B tidak disebutkan . Perhitungan resultan vektor pada B memerlukan sudut apit.
3	Nilai Hambatan R	Masalah Kritis: Soal Listrik Dinamis .
7 & 8	Energi Kapasitor dan Potensial	Masalah: Rumus energi ($W = \frac{1}{2} C V^2$ dan $W = qV$) tidak tercantum di modul.

Ringkasan Perbaikan

Untuk penyempurnaan produk, fokus pada:

1. **Koreksi Konsep Fisika (Penting):** Koreksi total rumus resultan gaya vektor pada kasus siku-siku (ubah dari pengurangan ke **Pythagoras**).
2. **Klarifikasi Topik (Kritis):** Hapus semua referensi ke **Listrik Dinamis** (Hukum Ohm dan Soal No. 3) dari Tujuan Pembelajaran dan Evaluasi.
3. **Kelengkapan Materi:** Tambahkan rumus-rumus energi potensial dan kapasitor yang relevan dan perbarui **Peta Konsep** untuk mencakup Hukum Gauss dan Kapasitor.

Saran Umum dan Rekomendasi Semua Modul

✓ Perhatikan tata bahasa, tanda baca, dan kalimat efektif.

1. Relevansi Konten: Penggunaan contoh modern (mobil listrik dan baterai Li-ion) membuat materi terasa segar dan tidak ketinggalan zaman.
2. Interaktivitas Digital: Pemanfaatan simulasi Phet dan video YouTube adalah langkah yang tepat untuk modul digital.
3. Struktur Pembelajaran: Kelengkapan komponen modul, mulai dari CP/TP hingga Evaluasi dan Kunci Jawaban, menunjukkan perancangan yang matang.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan lembar validasi angket ini dinyatakan

☐	Layak untuk digunakan tanpa revisi
☒	Layak untuk digunakan uji coba setelah revisi
☐	Tidak layak untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda centang (✓) pada salah satu Kesimpulan yang sesuai menurut Bapak/Ibu.



Singaraja, 27 Oktober 2025

Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd.

NIP 198705272015042001

VALIDASI INSTRUMEN ANGKET VALIDITAS MEDIA

Judul Penelitian	: Pengembangan Modul Digital Listrik Dan Magnet Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA
Penyusun	: I Dewa Gde Prajna Wira Putra
Pembimbing	: Prof. Dr. Ni Made Pujani, M.Si Prof. Dr. I Wayan Muderawan, M.S.
Prodi	: Pascasarjana Pendidikan IPA

A. TUJUAN

Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat dari Bapak/Ibu terhadap validitas isi angket untuk penelitian Pengembangan Modul Digital Fisika Materi Listrik dan Magnet berbasis STEM. Aspek penilaian ini terdiri atas kelayakan isi dan kelayakan kegrafikan yang dimodifikasi dari BSNP (Purwono, 2008) serta aksesibilitas yang secara rinci dapat dicermati sesuai dengan tabel berikut:

No	Aspek	Definisi Operasional
1	Kegrafikan	Presentasi visual produk pengembangan (modul digital) yang dapat dicermati melalui ukuran, desain sampul, dan desain isi. Ukuran modul digital dapat dicermati dari standarisasi ISO (A4, A5, atau B5) dan proporsi margin dengan isi. Desain sampul dapat dicermati dari kombinasi warna, tulisan, dan ilustrasi sampul. Desain isi dapat dicermati dari warna, tata letak isi, proporsi ukuran jenis tulisan dan huruf, serta tampilan umum.
2	Aksesibilitas	Kemudahan untuk menjangkau informasi dari berbagai fitur yang disediakan dalam produk pengembangan (modul digital).

Saya Ucapkan terimakasih atas kesedian Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian serta memberikan saran dan komentar yang membangun pada tempat yang telah disediakan, dan juga memberikan kesimpulan tentang lembar validasi ahli dari Pengembangan Modul Digital Fisika Listrik dan Magnet berbasis STEM dengan keterangan sebagai berikut.

Keterangan skor penilaian

Skor 4 : (SS) Sangat Sesuai

Skor 3 : (S) Sesuai

Skor 2 : (KS) Kurang Sesuai

Skor 1 : (STS) Sangat Tidak Sesuai

IDENTITAS PENILAI

Nama : Dr. R. V. Ardiyana, S.Pd., M.Si
 NIP : 197912202006091001
 Bidang Keahlian : Fisika
 Instansi : Undiksha

C. PENILAIAN

No	Aspek	Indikator	Penilaian				komentar
			STS	KS	S	SS	
1	Kegrafikan	1. Ukuran modul digital sesuai dengan standar ISO (A4, A5, atau B5)				✓	
		2. Ukuran margin dan isi modul digital proposional				✓	
		3. Ilustrasi desain sampul modul digital menggambarkan isi atau materi ajar				✓	
		4. Ilustrasi desain sampul modul digital mampu mengungkapkan karakter objek				✓	
		5. Kombinasi huruf sampul tidak terlalu banyak			✓		
		6. Warna judul modul digital pada desain sampul kontras dengan warna latar belakang			✓		
		7. Tata letak judul dan ilustrasi desain sampul proposional dengan ukuran modul digital				✓	
		8. Kombinasi warna desain isi modul digital sesuai dengan teks				✓	
		9. Penempatan dan penampilan unsur tata letak judul, sub judul, dan ilustrasi konsisten berdasarkan pola				✓	
		10. Ilustrasi kreatif dan dinamis				✓	
		11. Proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan				✓	

		teks pendukung sesuai					
		12. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan			✓		
		13. Kesesuaian tata letak gambar dan/atau rumus dengan teks			✓		
		14. Kesesuaian spasi antar baris				✓	
		15. Penampilan isi modul digital menarik				✓	
2	Aksesibilitas	1. Fitur akses modul digital terlihat dengan baik				✓	
		2. Fitur akses modul digital tersedia dan mudah dioperasikan			✓		Sama, link untuk bisa diklik / open.
		3. Penggunaan fitur akses modul digital mudah dipahami				✓	
		4. Fitur akses modul digital sesuai dengan isi materi				✓	
		5. Fitur akses modul digital cepat menjangkau isi materi			✓		

D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

Secara umum sudah relevan, menarik. Sama, link untuk bisa diklik / open. Tidak harus tampilan menarik sesuai shoot

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan lembar validasi angket ini dinyatakan

- ☒ Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak untuk digunakan uji coba setelah revisi
- ☐ Tidak layak untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda centang (✓) pada salah satu Kesimpulan yang sesuai menurut Bapak/Ibu.

Singaraja,19 Januari.....2025

[Handwritten signature]

.....Dr. Puji Astuti, S.Pd., M.Pd.
NIP,197712020041001.....



KOMPONEN DAN INDIKATOR KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Robert H. Ennis (1985) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah berpikir reflektif yang masuk akal yang berfokus untuk memutuskan apa yang harus diyakini atau dilakukan. Kemampuan berpikir kritis merupakan faktor internal juga berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran (Ekawati et al., 2018). Facione (2013) menyatakan bahwa berpikir kritis sebagai pengaturan diri dalam memutuskan (*judging*) sesuatu yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi, maupun pemaparan menggunakan suatu bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar dibuatnya Keputusan (Syafitri *et al.*, 2021). Menurut Elaine B. Johnson Berpikir kritis adalah sebuah proses sistematis yang memungkinkan siswa untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri.

Berdasarkan pendapat ahli di atas dapat dipahami bahwa berpikir kritis adalah proses mental yang melibatkan analisis, evaluasi, dan penyusunan informasi secara logis dan sistematis untuk mencapai keputusan atau kesimpulan yang objektif dan beralasan. Berpikir kritis sangat penting bagi diri sendiri maupun orang lain, berpikir dalam mencari kebenaran yang bersandar pada alasan-alasan yang kuat.

Indikator Berpikir Kritis

Angelo (1995) (Zubaidah & Malang, 2017) mengidentifikasi lima perilaku yang sistematis dalam berpikir kritis berikut ini.

a. Keterampilan Menganalisis

Keterampilan menganalisis merupakan suatu keterampilan menguraikan sebuah struktur ke dalam komponen-komponen agar mengetahui pengorganisasian struktur tersebut. Tujuan pokoknya adalah memahami sebuah konsep global dengan cara menguraikan atau merinci globalitas tersebut ke dalam bagian-bagian yang lebih kecil dan terperinci.

b. Keterampilan Mensintesis



Keterampilan mensintesis adalah keterampilan menggabungkan bagian-bagian menjadi sebuah bentuk atau susunan yang baru. Pertanyaan sintesis menuntut pembaca untuk menyatupadukan semua informasi yang diperoleh dari materi bacaannya, sehingga dapat menciptakan ide-ide baru yang tidak dinyatakan secara eksplisit di dalam bacaannya.

c. Keterampilan Mengenal dan Memecahkan Masalah

Keterampilan ini merupakan keterampilan aplikasi konsep kepada beberapa pengertian baru. Keterampilan ini menuntut pembaca untuk memahami bacaan dengan kritis sehingga setelah kegiatan membaca selesai siswa mampu menangkap beberapa pikiran pokok bacaan, sehingga mampu memola sebuah konsep. Tujuan keterampilan ini bertujuan agar pembaca mampu memahami dan menerapkan konsep-konsep ke dalam permasalahan atau ruang lingkup baru.

d. Keterampilan Menyimpulkan

Keterampilan menyimpulkan adalah kegiatan akal pikiran manusia berdasarkan pengertian atau pengetahuan (kebenaran) yang dimilikinya, dapat beranjak mencapai pengertian atau pengetahuan (kebenaran) baru yang lain. Keterampilan ini menuntut pembaca untuk mampu menguraikan dan memahami berbagai aspek secara bertahap agar sampai kepada suatu formula baru yaitu sebuah simpulan.

e. Keterampilan Mengevaluasi atau Menilai

Keterampilan ini menuntut pemikiran yang matang dalam menentukan nilai sesuatu dengan berbagai kriteria yang ada. Keterampilan menilai menghendaki pembaca agar memberikan penilaian tentang nilai yang diukur dengan menggunakan standar tertentu.

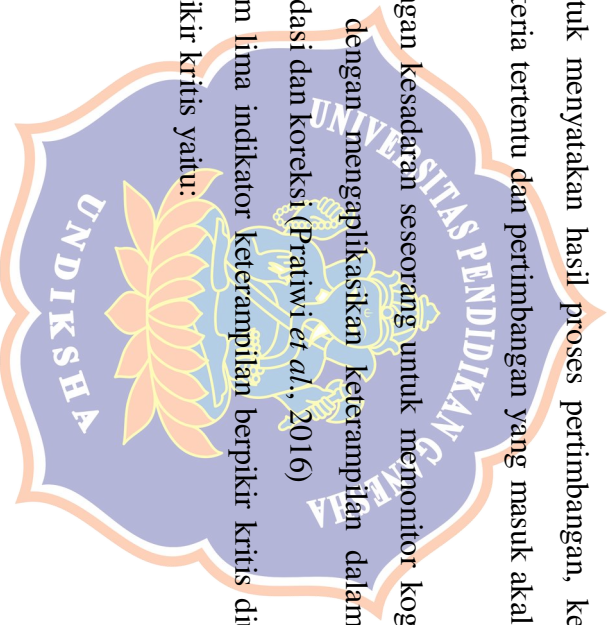
Lebih lanjut, menurut Facione mengemukakan bahwa berpikir kritis merupakan bagian dari aspek-aspek keterampilan kognitif yang meliputi:

- a. Interpretasi (*interpretation*), merupakan kemampuan seseorang untuk memahami dan menyatakan arti atau maksud dari pengalaman yang bervariasi situasi, data, peristiwa, keputusan, konvensi, kepercayaan aturan, prosedur atau kriteria.
- b. Analisis (*analysis*), kemampuan untuk mengidentifikasi maksud dan kesimpulan yang benar antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi berdasarkan kepercayaan, keputusan, pengalaman, alasan, informasi atau pendapat.



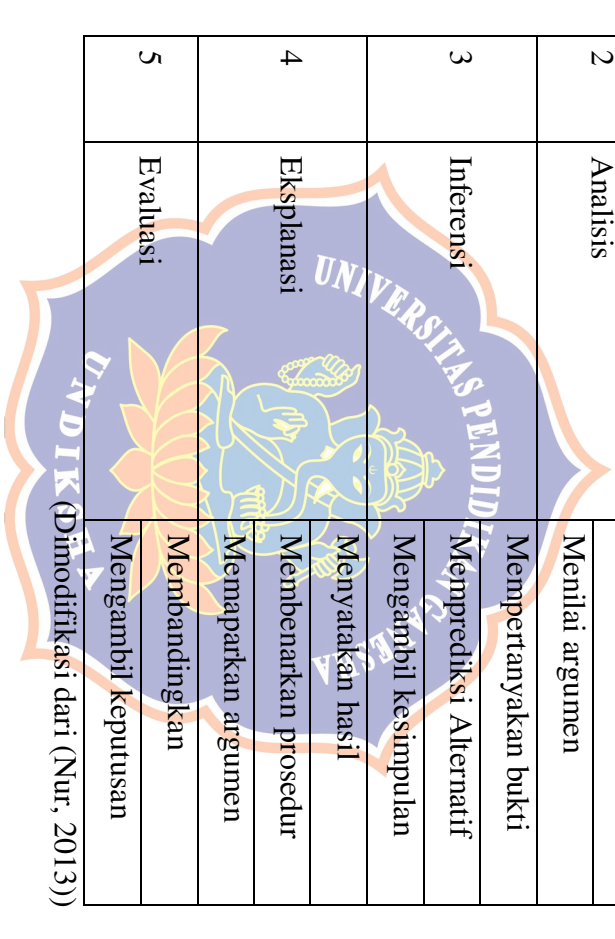
- c. Evaluasi (*evaluation*), kemampuan menilai kredibilitas pernyataan atau penyajian lain dengan menilai atau menggambarkan persepsi seseorang, pengalaman, situasi, kepercayaan, keputusan dan menggunakan kekuatan logika dari hubungan inferensial yang diharapkan atau hubungan inferensial yang aktual diantara pernyataan, pertanyaan, deskripsi maupun bentuk representasi lainnya.
- d. Inferensi (*inference*), adalah kemampuan siswa untuk mengidentifikasi dan memilih unsur-unsur yang diperlukan untuk membentuk kesimpulan yang beralasan atau untuk membentuk hipotesis dengan memperhatikan informasi relevan dan mengurangi konsekuensi yang ditimbulkan dari data, pernyataan, prinsip, bukti, penilaian, opini, deskripsi, pernyataan, keyakinan, maupun bentuk representasi lainnya.
- e. Penjelasan (*explanation*), kemampuan seseorang untuk menyatakan hasil proses pertimbangan, kemampuan untuk membenarkan bahwa suatu alasan itu berdasarkan bukti, metodologi, konsep, atau suatu kriteria tertentu dan pertimbangan yang masuk akal, dan kemampuan untuk mempresentasikan alasan berupa argumen yang meyakinkan.
- f. Serta pengaturan diri (*self regulation*), berkaitan dengan kesadaran seseorang untuk memonitor kognisi dirinya, elemen-elemen yang digunakan dalam pro, berpikir dan hasil yang dikembangkan, khususnya dengan mengaplikasikan keterampilan dalam mengevaluasi kemampuan dirinya dalam mengambil kesimpulan dalam bentuk pertanyaan, konfirmasi, validasi dan koreksi (Pratiwi *et al.*, 2016)

Dari pernyataan beberapa ahli, penulis merangkum lima indikator keterampilan berpikir kritis diuraikan menjadi sub indikator yang dijabarkan ke dalam tabel 1 dibawah. Adapun Indikator dari keterampilan berpikir kritis yaitu:



Tabel 1. Indikator dan sub indikator keterampilan berpikir kritis.

No	Indikator	Sub Indikator
1	Interpretasi	Mengkategorikan
		Mengkodekan
		Mengklasifikasikan
2	Analisis	Memeriksa ide
		Menilai argumen
		Mempertanyakan bukti
3	Inferensi	Memprediksi Alternatif
		Mengambil kesimpulan
		Menyatakan hasil
4	Eksplanasi	Membenarkan prosedur
		Memaparkan argumen
		Membandingkan
5	Evaluasi	Mengambil keputusan

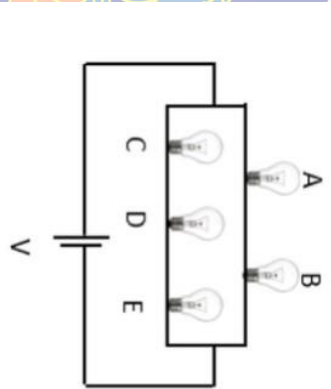


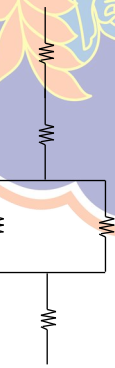
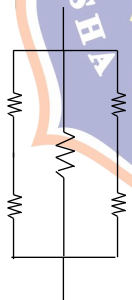
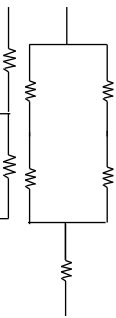
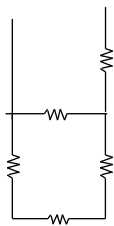
LEMBAR VALIDASI

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS POKOK BAHASAN LISTRIK DINAMIS BERBASIS STEM

KELAS XII SMA

No	TP	Indikator / Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Bentuk Soal	Soal	Respon Validator		Saran																								
					Valid	Tidak Valid																									
1	Peserta didik mampu menghitung besaran hambatan pada kawat penghantar berdasarkan data fisis (panjang, luas penampang, dan hambatan jenis) dan menentukan kawat terbaik/terburuk.	Interpretasi /Mengkategorikan	Pilihan Ganda	1. Putu ingin memasang jaringan Listrik dirumahnya dan menginginkan kualitas kawat yang paling baik. Di toko Listrik terdapat pilihan beberapa ukuran kawat <table><tr><th>No</th><th>diameter kawat (mm)</th></tr><tr><td>1</td><td>0,2</td></tr><tr><td>2</td><td>0,3</td></tr><tr><td>3</td><td>0,4</td></tr><tr><td>4</td><td>0,5</td></tr><tr><td>5</td><td>0,6</td></tr></table> <table><tr><th>No</th><th>Jenis kawat</th><th>Hambatan jenis kawat (ohm.mm/m²)</th></tr><tr><td>1</td><td>Tembaga</td><td>1,68 x 10⁻⁸</td></tr><tr><td>2</td><td>Besi</td><td>9,71 x 10⁻⁸</td></tr><tr><td>3</td><td>Aluminium</td><td>2,65 x 10⁻⁸</td></tr></table> Dari data yang didapatkan, bantulah Putu untuk	No	diameter kawat (mm)	1	0,2	2	0,3	3	0,4	4	0,5	5	0,6	No	Jenis kawat	Hambatan jenis kawat (ohm.mm/m²)	1	Tembaga	1,68 x 10 ⁻⁸	2	Besi	9,71 x 10 ⁻⁸	3	Aluminium	2,65 x 10 ⁻⁸			
No	diameter kawat (mm)																														
1	0,2																														
2	0,3																														
3	0,4																														
4	0,5																														
5	0,6																														
No	Jenis kawat	Hambatan jenis kawat (ohm.mm/m²)																													
1	Tembaga	1,68 x 10 ⁻⁸																													
2	Besi	9,71 x 10 ⁻⁸																													
3	Aluminium	2,65 x 10 ⁻⁸																													

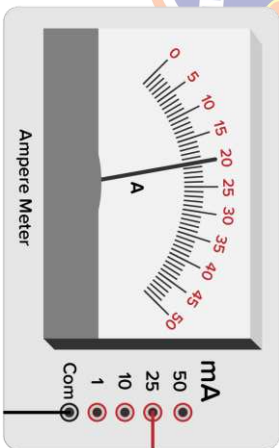
				mengkatagorikan manakah kualitas kawat yang terbaik dan kualitas terburuk sebagai pedoman dalam membeli kawat untuk pemasangan jaringan listrik... A. Besi 0,2 mm dan tembaga 0,6 mm B. Aluminium 0,6 mm dan tembaga 0,2 mm C. Tembaga 0,6 mm dan besi 0,2 mm D. Tembaga 0,2 mm dan besi 0,6 mm E. Besi 0,6 dan tembaga 0,2 mm			
2	Peserta didik mampu menentukan nilai hambatan pengganti (total), kuat arus, dan beda potensial pada rangkaian campuran (seri dan paralel) dengan menerapkan prinsip Hukum Ohm dan Hukum Kirchhoff I.	Analisis /Menilai argumen	Pilihan Ganda	2. Perhatikan gambar di bawah ini  Jika hambatan ke lima lampu itu sama, beberapa pernyataan berikut tentang nyala lampu pada rangkaian tersebut: 1) Lampu A dan B sama terang dan lebih terang dari lampu C 2) Lampu C, D, dan E sama terang dan lebih terang dari lampu A 3) Lampu A dan B lebih terang, dan lampu C,D, E lebih redup 4) Lampu A dan B lebih redup, dan lampu C,D, E			

			lebih terang 5) Lampu A, B, C, D, dan E sama terang. Pernyataan diatas yang benar adalah... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 3 D. 3 dan 4 E. 4 dan 5			
3	Peserta didik mampu menentukan nilai hambatan pengganti (total), kuat arus, dan beda potensial pada rangkaian campuran (seri dan paralel) dengan menerapkan prinsip Hukum Ohm dan Hukum Kirchhoff I.	Analisis /Memeriksa ide	3. Kadek ingin memperbaiki alat elektronik yang mengalami kerusakan dibagian resistor dan memerlukan hambatan sebesar 17,5 ohm. Kadek hanya memiliki Lima Resistor bernilai sama yaitu 10 ohm, resistor ini akan rangkai agar memiliki nilai sesuai yang diinginkan. Bagaimanakah rangkaian resistor yang seharusnya dibuat Kadek... A.  B.  C.  D. 			

4	Peserta didik mampu menentukan nilai hambatan pengganti (total), kuat arus, dan beda potensial pada rangkaian campuran (seri dan paralel) dengan menerapkan prinsip Hukum Ohm dan Hukum Kirchhoff I.	Analisis /Menilai argumen		4. Dua siswa, Made dan Ketut, sedang berdiskusi tentang lampu-lampu di rumah mereka. Made berkata: "<i>Jika kita menambahkan lebih banyak lampu ke rangkaian paralel, maka semua lampu tetap menyala terang.</i>" Ketut menjawab: "<i>Tidak, kalau ditambah banyak lampu, semua jadi redup karena terbagi-bagi.</i>" 1) Argumen Made benar karena tegangan pada rangkaian paralel pasti sama 2) Argumen Made Salah karena rangkaian paralel menyebabkan arus total pada rangkaian mengecil 3) Argumen Ketut benar karena semakin banyak rangkaian paralel menyebabkan arus total mengecil 4) Argumen Ketut salah karena sifat paralel tegangan pada setiap lampu sama sehingga lampu menyala sama terang Dari pernyataan diatas manakah pernyataan yang mendukung argument tersebut dengan benar... A. 1 dan 2 B. 3 dan 4 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. Semua benar			

5	Peserta didik mampu mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan atau kesimpulan ilmiah dengan mengidentifikasi informasi tambahan yang paling krusial yang diperlukan untuk validasi.	Analisis /Menilai argumen		5. Dalam sebuah laporan percobaan, seorang siswa menulis: " <i>Ketika panjang kawat bertambah dua kali lipat, hambatan menjadi dua kali lebih besar.</i> " Apa yang perlu dipastikan agar kesimpulan siswa tersebut dapat dibenarkan? A. Apakah tegangan yang diberikan tetap? B. Apakah jenis kawat dan luas penampangnya tetap? C. Apakah kawat dalam keadaan digulung atau lurus? D. Apakah alat ukur hambatan digital? E. Apakah kawat berada di dalam medium air?			
6	Peserta didik mampu mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan atau kesimpulan ilmiah dengan mengidentifikasi informasi tambahan yang paling krusial yang diperlukan untuk validasi.	Inferensi /Mempertanyakan bukti		 6. Dua rangkaian listrik diuji: Rangkaian A menggunakan kawat tembaga pendek. Rangkaian B menggunakan kawat tembaga 2x lebih panjang, tapi dengan tegangan sama. Siswa menyimpulkan: " <i>Arus di Rangkaian A lebih besar daripada Rangkaian B.</i> " Pertanyaan: Informasi tambahan apa yang paling penting untuk memverifikasi kesimpulan tersebut? A. Apakah jenis sumber tegangan pada kedua rangkaian sama? B. Apakah suhu lingkungan sama saat pengujian? C. Apakah luas penampang kawat di kedua			

			rangkaian sama? D. Apakah arus diukur dengan alat yang sama? E. Apakah hambatan jenis kawat tersebut sama?			
7	Peserta didik mampu menghitung besaran hambatan pada kawat penghantar berdasarkan data fisis (panjang, luas penampang, dan hambatan jenis) dan menentukan kawat dengan kualitas terbaik/terburuk.	Eksplanasi /Membenarkan prosedur	7. Nyoman memiliki beberapa kawat penghantar memiliki panjang L dan luas penampang A. Jika Nyoman ingin membuat kawat baru yang memiliki hambatan $1/8$ dari hambatan kawat semula, ada beberapa hal yang harus dilakukan Nyoman 1) Membuat sambungan kawat menjadi panjang 8L dan luas penampang tetap A. 2) Menggabungkan 8 kawat yang panjangnya L menjadi kawat yang lebih tebal sehingga luas penampang 8A. 3) Memotong kawat sehingga panjangnya $1/8L$ dan luas penampang tetap A. 4) Membuat sambungan kawat dengan panjang 2L dan memperbesar luas penampang menjadi 4A. Dari 4 pernyataan yang benar manakah prosedur yang benar dilakukan oleh Nyoman. A. 1 dan 2 B. 2 dan 3 C. 3 dan 4 D. 1,2, dan 3 E. 1, 2, 3, dan 4			
8	Peserta didik mampu menghitung kuat arus, hambatan, dan daya listrik	Inferensi /Memprediksi alternatif	8. Ayu melakukan percobaan di Laboratorium untuk mengukur Sebuah lampu berlabel 40 W/220 V dihubungkan ke tegangan normal. Arus listriknya			

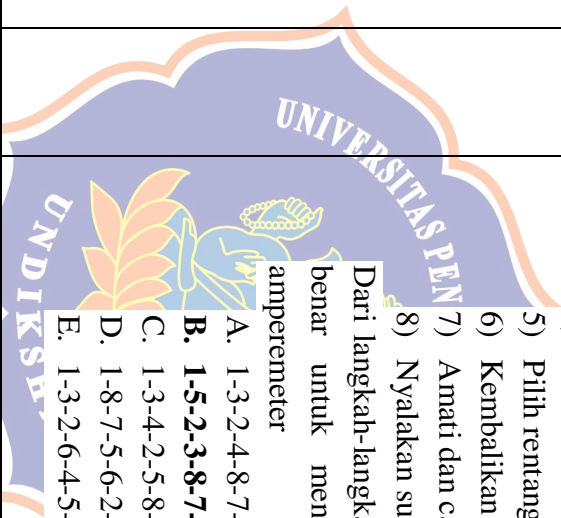
	pada alat elektronik berdasarkan spesifikasi standar (V, P) dan menganalisis kondisi operasionalnya ketika dihubungkan dengan tegangan berbeda.		kemudian diukur menggunakan amperemeter yang Ayu set dengan batas ukur 200 mA. Apa yang paling mungkin terjadi pada amperemeter? A. Amperemeter akan menunjukkan pembacaan stabil di bawah 200 mA. B. Arus yang mengalir akan melampaui batas ukur amperemeter dan bisa menyebabkan kerusakan. C. Amperemeter akan memutuskan arus otomatis sebelum rusak. D. Lampu tidak akan menyala karena amperemeter memblokir arus. E. Amperemeter akan memperbesar skalanya secara otomatis.		
9	Peserta didik mampu mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan atau kesimpulan ilmiah dengan mengidentifikasi informasi tambahan yang paling krusial yang diperlukan untuk validasi.	Inferensi /Memprediksi alternatif	9. Perhatikan gambar berikut.  Jika 2 buah baterai yang memiliki tegangan 1,5 V disusun seri dan mengukur sebuah lampu ternyata		

			amperemeter menunjukkan seperti gambar. Jika hambatan lampu diganti 1/3 dari hambatan semula dengan amperemeter yang sama bagaimana hasil pengukurannya... A. Amperemeter menunjukkan angka di skala 15 B. Amperemeter menunjukkan angka di 30 C. Amperemeter tidak bergerak D. Amperemeter rusak E. Amperemeter menunjukkan angka maksimal kemudian kembali ke nol.			
10	Peserta didik mampu menganalisis data eksperimen hubungan antara tegangan (V) dan arus (I) untuk memverifikasi berlakunya Hukum Ohm pada suatu konduktor, dan mengidentifikasi adanya penyimpangan.	Eksplanasi /Membenarkan prosedur	10. Perhatikan gambar dibawah ini Grafik hubungan antara V dan i Bayu mengamati grafik hubungan antara tegangan (V) dan arus (I) pada sebuah hambatan. Grafik berbentuk garis lurus yang melewati titik asal. Namun ia menyimpulkan bahwa hambatan berubah-ubah karena nilai V dan I terus meningkat. Setelah berdiskusi			

			dengan guru, Bayu menyadari kekeliruannya. Koreksi pemahaman yang paling tepat adalah... A. Hambatan memang berubah karena tegangan dan arus meningkat B. Grafik lurus berarti tidak ada hambatan sama sekali C. Garis lurus menunjukkan hambatan tetap dan memenuhi hukum Ohm D. Hambatan hanya bisa dihitung jika V dan I bernilai nol E. Grafik lurus berarti hambatan semakin kecil			
11	Peserta didik mampu menghitung besaran Energi Listrik yang digunakan (dalam Joule dan kWh) dan menentukan biaya pemakaian listrik berdasarkan daya dan durasi penggunaan alat-alat listrik.	Inferensi /Mengambil kesimpulan	 11. Santi ingin menyimpan uangnya yang berjumlah Rp. 100.000 untuk membayar tagihan Listrik bulan ini. Alat yang digunakan dirumah yaitu 4 lampu 25 watt, 1 TV 100 watt, dan 1 kulkas 200 watt semuanya dihidupkan 5 jam sehari. Jika biaya per kWh sebesar Rp. 2000. UNDIP UNDIP UNDIP 1) Uang yang disimpan santi kurang karena biaya yang diperlukan Rp. 120.000 2) Uang yang disimpan santi cukup karena biaya yang diperlukan Rp. 90.000 3) Energi yang dipakai selama 1 bulan sebesar 60 kWh 4) Energi yang dipakai selama 1 bulan sebesar 50 kWh Manakah pernyataan ini yang sesuai dengan keadaan			

			santi. A. 1 dan 3 B. 1 dan 4 C. 2 dan 3 D. 2 dan 4 E. Semua salah													
12	Peserta didik mampu menganalisis data eksperimen hubungan antara tegangan (V) dan arus (I) untuk memverifikasi berlakunya Hukum Ohm pada suatu konduktor, dan mengidentifikasi adanya penyimpangan.	Inferensi /Mengambil kesimpulan	12. Made beserta teman kelompoknya melakukan percobaan untuk mengetahui hubungan antara kuat arus dan beda potensial pada sebuah kawat konduktor. Ia menggunakan rangkaian sederhana dan mencatat data sebagai berikut: <table><tr><th>Beda Potensial (V)</th><th>Kuat Arus (A)</th></tr><tr><td>2</td><td>0,4</td></tr><tr><td>4</td><td>0,8</td></tr><tr><td>6</td><td>1,2</td></tr><tr><td>8</td><td>1,6</td></tr></table> Berdasarkan data di atas, beberapa simpulan yang paling tepat mengenai sifat listrik kawat tersebut: 1) Hambatan kawat bertambah seiring meningkatnya tegangan dan kuat arus listrik 2) Hambatan kawat tetap, yang berubah hanya tegangan dan kuat arus listrik 3) Hambatan kawat berkurang seiring meningkatnya tegangan dan kuat arus listrik 4) Besar kuat arus listrik berbanding lurus dengan tegangan	Beda Potensial (V)	Kuat Arus (A)	2	0,4	4	0,8	6	1,2	8	1,6			
Beda Potensial (V)	Kuat Arus (A)															
2	0,4															
4	0,8															
6	1,2															
8	1,6															

			5) Tegangan bertambah sedangkan arus berkurang Manakah simpulan yang paling tepat untuk menggambarkan hasil percobaan A. 1 dan 2 B. 3 dan 4 C. 1 dan 3 D. 2 dan 4 E. Semua benar			
13	Peserta didik mampu menghitung besaran hambatan pada kawat penghantar berdasarkan data fisis (panjang, luas penampang, dan hambatan jenis) dan menentukan kawat dengan kualitas terbaik/terburuk.	Eksplanasi /Memaparkan argumen	 13. Budi mencoba melakukan eksperimen sederhana dengan dua buah kawat tembaga dan besi dengan panjang dan luas penampang yang sama dihubungkan ke sumber tegangan yang sama. Ternyata nyala lampu saat menggunakan kawat tembaga lebih terang dibandingkan kawat besi. Apa alasan terbaik yang menjelaskan fenomena ini? A. Tembaga memiliki massa jenis lebih kecil dibandingkan massa jenis besi B. Besi adalah konduktor terbaik yang lebih cepat menghantarkan panas C. Hambatan jenis tembaga lebih kecil dibandingkan hambatan jenis besi D. Kawat besi lebih mudah berkarat dibandingkan tembaga E. Hambatan jenis tembaga lebih besar dibandingkan hambatan jenis besi			

14	Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan prosedur pengukuran (menggunakan amperemeter/voltmeter) dan mengoreksi perhitungan dengan benar berdasarkan konvensi satuan SI.	Eksplanasi /Membenarkan prosedur	 14. Beberapa Langkah-langkah pengukuran menggunakan amperemeter 1) Matikan sumber listrik 2) Hapus bagian rangkaian yang akan diukur arusnya 3) Sambungkan amperemeter secara seri 4) Matikan sumber listrik dan cabut amperemeter 5) Pilih rentang pengukuran yang sesuai 6) Kembalikan rangkaian ke kondisi semula 7) Amati dan catat hasil pengukuran 8) Nyalakan sumber listrik Dari langkah-langkah diatas urutkanlah prosedur yang benar untuk mengukur kuat arus listrik dengan amperemeter A. 1-3-2-4-8-7-6-5 B. 1-5-2-3-8-7-4-6 C. 1-3-4-2-5-8-7-6 D. 1-8-7-5-6-2-3-4 E. 1-3-2-6-4-5-8-7		
15	Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan prosedur pengukuran (menggunakan amperemeter/voltmeter) dan mengoreksi perhitungan dengan benar berdasarkan konvensi satuan SI.	Eksplanasi /Membenarkan prosedur	15. Perhatikan pernyataan berikut tentang langkah pengukuran arus listrik menggunakan amperemeter: 1) Memutus salah satu ujung kabel pada rangkaian. 2) Menghubungkan amperemeter secara paralel dengan beban. 3) Memilih range yang lebih tinggi dari estimasi		

			4) Menghidupkan sumber tegangan sebelum menyambungkan amperemeter. Prosedur yang benar ditunjukkan oleh nomor... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 4 D. 3 dan 4 E. Semua benar			
16		Evaluasi /Mengambil keputusan	16. Seorang siswa melakukan percobaan untuk menguji hukum Ohm dengan menggunakan beberapa resistor. Ia menyusun rangkaian seri dan mengukur tegangan serta arus. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai resistansi total tidak sesuai dengan hasil perhitungan teori. Jika Anda berada dalam posisi siswa tersebut, bagaimana Anda sebaiknya mengkaji diri secara ilmiah? A. Menganggap perbedaan itu wajar tanpa perlu meninjau kembali hasil percobaan B. Menyimpulkan bahwa hukum Ohm tidak berlaku untuk semua resistor C. Menelusuri kemungkinan kesalahan pada sambungan kabel, alat ukur, atau prosedur yang dilakukan			

				D. Mengabaikan hasil pengamatan dan hanya menuliskan hasil perhitungan teoritis pada laporan E. Mengubah hipotesis yang tidak sesuai dengan hasil perhitungan			
17	Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan prosedur pengukuran (menggunakan amperemeter/voltmeter) dan mengoreksi perhitungan dengan benar berdasarkan konvensi satuan SI.	Analisis /Memeriksa ide		17. Dalam mengerjakan soal energi listrik, seorang siswa menggunakan rumus $E=V \times I \times t$. Diketahui: $V=220\text{ V}$, $I=2\text{ A}$, $t=2\text{ jam}$, siswa menjawab: $E=220 \times 2 \times 2=880\text{ J}$. Jika Anda adalah siswa tersebut, bagaimana langkah mengoreksi diri yang benar? A. Menyadari bahwa waktu harus diubah ke detik agar hasil dalam joule benar B. Meningkatkan nilai tegangan agar energi terlihat lebih besar C. Mengubah rumus karena tidak cocok dengan satuan yang dimiliki D. Menyimpulkan bahwa hasil itu hanya perkiraan, jadi tidak perlu dikoreksi E. Mengubah satuan A jadi mA dan jam menjadi meni			

18	Peserta didik mampu menentukan nilai hambatan pengganti (total), kuat arus, dan beda potensial pada rangkaian campuran (seri dan paralel) dengan menerapkan prinsip Hukum Ohm dan Hukum Kirchhoff I.	Eksplanasi /Menyatakan hasil		18. Tiga buah lampu pijar yang masing-masing dibuat untuk dipakai pada 15 watt dan 12 volt, dirangkai secara paralel. Ujung-ujung rangkaian itu dihubungkan dengan jepitan sebuah akumulator dengan GGL 12 volt dan hambatan dalam 0,8 Ω. Arus listrik yang melalui akumulator itu besarnya A. 3,75 A B. 3,00 A C. 2,25 A D. 1,50 A E. 1,25 A			
19	Peserta didik mampu menghitung besaran Energi Listrik yang digunakan (dalam Joule dan kWh) dan menentukan biaya pemakaian listrik berdasarkan daya dan durasi penggunaan alat-alat listrik.	Interpretasi /Mengategorikan		19. Alat listrik yang mempunyai hambatan terbesar ialah 1) Pemanas 120 V, 400 W dinyalakan 2 jam 2) Motor 120 V, 200 W dinyalakan 30 menit 3) Lampu 120 V, 150 W dinyalakan 3600 detik 4) Pesawat TV 220 V, 110 W dinyalakan 10 jam 5) Pompa air 220 V, 125 W dinyalakan 2 menit Dari data alat diatas yang mana alat yang menggunakan energi listrik paling banyak A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5			
20	Peserta didik mampu mengidentifikasi dan	Interpretasi /Mengkodekan		20. Perhatikan gambar berikut			

	menganalisis kesalahan prosedur pengukuran (menggunakan amperemeter/voltmeter) dan mengoreksi perhitungan dengan benar berdasarkan konvensi satuan SI.																		
21	Peserta didik mampu menentukan nilai hambatan pengganti (total), kuat arus, dan beda potensial pada rangkaian campuran (seri dan paralel) dengan menerapkan prinsip Hukum Ohm dan Hukum Kirchhoff I.	Interpretasi /Mengkodekan	UNIVERSITAS PENDIDIKAN UNDIKS 21. Mira Bersama kelompoknya melakukan percobaan pengukuran tegangan dan arus Listrik dengan 1 resistor Perhatikan tabel hasil pengukuran berikut: <table><tr><th>No</th><th>Tegangan (V)</th><th>Arus (A)</th></tr><tr><td>1</td><td>4</td><td>0,2</td></tr><tr><td>2</td><td>8</td><td>0,4</td></tr></table> Namun saat 2 resistor yang sama di rangkai didapatkan hasil pengukuran berikut: <table><tr><th>No</th><th>Tegangan (V)</th><th>Arus (A)</th></tr></table>	No	Tegangan (V)	Arus (A)	1	4	0,2	2	8	0,4	No	Tegangan (V)	Arus (A)	Jika ketut ingin membuat persamaan untuk gambar diatas, manakah persamaan yang benar... A. $-V_1+I_1.R_1+I_3.R_3=0$ (loop 2) B. $-V_2+I_2.R_2+I_3.R_3=0$ (loop 1) C. $-V_1+I_2.R_2+I_3.R_3=0$ (loop 2) D. $-V_2+I_2.R_2+I_1.R_1=0$ (loop 1) E. $-V_1+I_1.R_1+I_3.R_3=0$ (loop 1)			
No	Tegangan (V)	Arus (A)																	
1	4	0,2																	
2	8	0,4																	
No	Tegangan (V)	Arus (A)																	

1	4	0,4
2	8	0,8

Berapakah nilai masing-masing Resistor dan bagaimana bentuk rangkaian gabungannya...

- A. 15 Ω, Seri
- B. 15 Ω, paralel
- C. 20 Ω, seri
- D. 25 Ω, paralel
- E. 20 Ω, paralel**

22. Seorang siswa berpendapat:

“Jika panjang kawat dilipatgandakan, maka hambatannya akan berkurang menjadi setengahnya.”

Berdasarkan hukum hambatan $R = \rho \frac{l}{A}$, pendapat siswa tersebut adalah ...

- A. Benar, karena hambatan berbanding terbalik dengan panjang kawat
- B. Benar, karena hambatan dipengaruhi luas penampang, bukan panjang
- C. Salah, karena hambatan justru bertambah jika panjang kawat bertambah**
- D. Salah, karena hambatan tidak dipengaruhi panjang kawat sama sekali

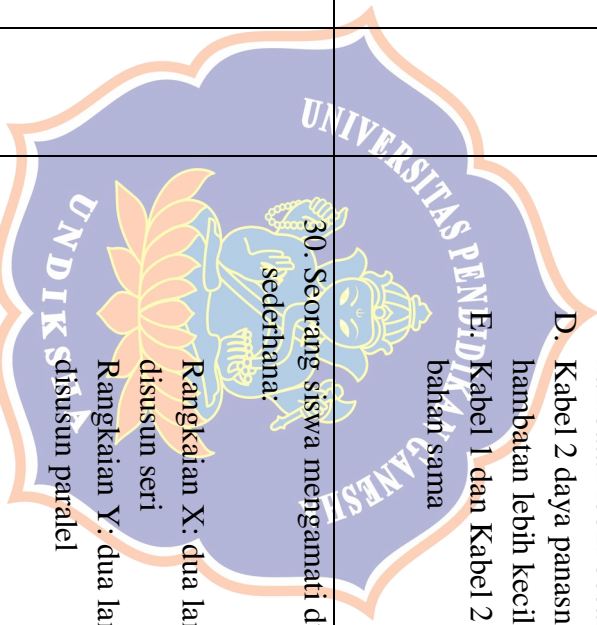
22	Peserta didik mampu menghitung besaran hambatan pada kawat penghantar berdasarkan data fisis (panjang, luas penampang, dan hambatan jenis) dan menentukan kawat terbaik/terburuk.	Analisis /Memeriksa ide		22. Seorang siswa berpendapat: <i>“Jika panjang kawat dilipatgandakan, maka hambatannya akan berkurang menjadi setengahnya.”</i> Berdasarkan hukum hambatan $R = \rho \frac{l}{A}$, pendapat siswa tersebut adalah ... A. Benar, karena hambatan berbanding terbalik dengan panjang kawat B. Benar, karena hambatan dipengaruhi luas penampang, bukan panjang C. Salah, karena hambatan justru bertambah jika panjang kawat bertambah D. Salah, karena hambatan tidak dipengaruhi panjang kawat sama sekali			

			E. Benar, jika kawat terbuat dari bahan konduktor super													
23	Peserta didik mampu menganalisis data eksperimen hubungan antara tegangan (V) dan arus (I) untuk memverifikasi berlakunya Hukum Ohm pada suatu konduktor, dan mengidentifikasi adanya penyimpangan.	Inferensi /Mempertanyakan bukti	23. Andi mendapatkan data dari teman kelompoknya saat melakukan percobaan hubungan V–I pada sebuah kawat dan mendapatkan data berikut: <table><tr><th>V (Volt)</th><th>I (Ampere)</th></tr><tr><td>2</td><td>0,5</td></tr><tr><td>4</td><td>1,0</td></tr><tr><td>6</td><td>1,5</td></tr><tr><td>8</td><td>2,1</td></tr></table>	V (Volt)	I (Ampere)	2	0,5	4	1,0	6	1,5	8	2,1			
V (Volt)	I (Ampere)															
2	0,5															
4	1,0															
6	1,5															
8	2,1															
24	Peserta didik mampu menghitung kuat arus, hambatan, dan daya listrik pada alat elektronik	Eksplanasi /Memaparkan argumen	24. Saat membeli lampu kemasannya bertuliskan spesifikasi lampu 220 V – 10 W dihubungkan ke sumber tegangan 220 V. Kesimpulan hasil pengamatan yang benar adalah ...													

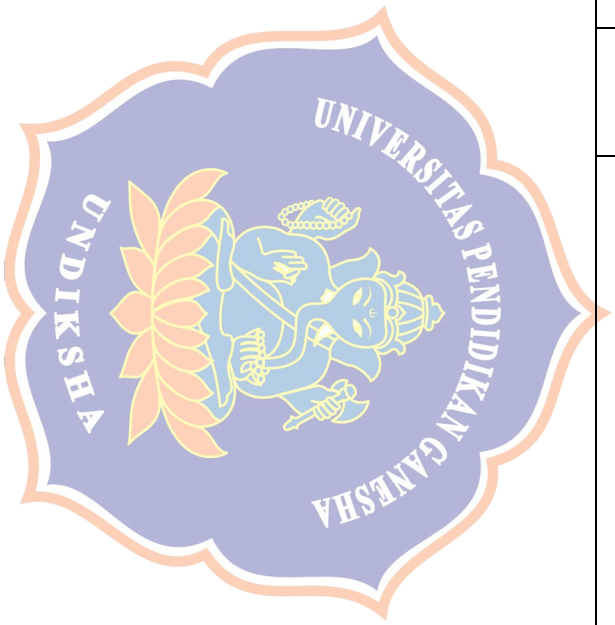
	berdasarkan spesifikasi standar (V, P) dan menganalisis kondisi operasionalnya ketika dihubungkan dengan tegangan berbeda.			1) Daya lampu tetap normal 10 W saat tegangan Listrik turun 110V 2) Daya Daya lampu berubah 5 W saat tegangan Listrik turun 110V 3) Daya Daya lampu berubah 2,5 W saat tegangan Listrik turun 110V 4) Daya lampu tetap normal 10 W saat tegangan Listrik tetap 220V Pernyataan yang benar mengenai daya lampu Adalah... a. 1 dan 2 b. 2 dan 3 c. 3 dan 4 d. Semua benar e. Semua salah			
25	Peserta didik mampu menghitung kuat arus, hambatan, dan daya listrik pada alat elektronik berdasarkan spesifikasi standar (V, P) dan menganalisis kondisi operasionalnya ketika dihubungkan dengan tegangan berbeda.	Eksplanasi /Menyatakan hasil		25. Sebuah lampu memiliki spesifikasi 12 V – 6 W dihubungkan ke sumber tegangan 12 V. Kesimpulan dari hasil perhitungan yang benar adalah ... A. 12 W B. Hambatan lampu sebesar 24 Ω C. Daya lampu sebesar 6 W D. Jawaban A, B, dan C benar E. Tidak ada jawaban yang benar			
26	Peserta didik mampu menghitung besaran Energi	Eksplanasi /Membenarkan		26. Santi melihat temannya yang menghitung energi listrik pada setrika 220 V – 350 W yang digunakan 2 jam.			

	Listrik yang digunakan (dalam Joule dan kWh) dan mentukan biaya pemakaian listrik berdasarkan daya dan durasi penggunaan alat-alat listrik.	prosedur	temannya menulis: $W=P \times t=350 \times 2=700 \text{ J}$ Setelah memeriksa, ia sadar masih ada perhitungan yang salah. Besar energi yang benar adalah ... A. 700 J B. 1.400 J C. 7000 J D. 2.520.000 J E. 720.000 J		
27	Evaluasi /Mengambil keputusan	27. Anton ingin memasang lampu pada rumah dengan spesifikasi 220 V – 40 W sebanyak 5 buah. Ia menimbang apakah lebih baik merangkai seri atau paralel. Keputusan yang tepat agar lampu menyala normal adalah ... A. Rangkaian seri, agar arus hemat B. Rangkaian seri, karena tegangan terbagi merata C. Rangkaian paralel, agar setiap lampu mendapat tegangan penuh D. Rangkaian paralel, karena arus sama di setiap cabang E. Rangkaian seri-paralel, karena kombinasi lebih			

			sederhana			
28	Peserta didik mampu menentukan nilai hambatan pengganti (total), kuat arus, dan beda potensial pada rangkaian campuran (seri dan paralel) dengan menerapkan prinsip Hukum Ohm dan Hukum Kirchhoff I .	Evaluasi /Membandingkan	28. Seorang siswa menyalakan dua kipas angin dengan spesifikasi: Kipas A: 220 V – 40 W Kipas B: 220 V – 60 W Jika keduanya dihubungkan ke sumber 220 V, perbandingan yang benar adalah ... A. Kipas A arusnya lebih besar daripada kipas B B. Kipas B arusnya lebih besar daripada kipas A C. Kipas A dan B arusnya sama karena tegangan sama D. Daya listrik kipas A lebih besar daripada kipas B E. Hambatan kipas A lebih kecil daripada kipas B			
29	Peserta didik mampu menghitung besaran hambatan pada kawat penghantar berdasarkan data fisis (panjang, luas penampang, dan hambatan jenis) dan menentukan kawat	Evaluasi /Membandingkan	29. Dua buah kabel tembaga dengan panjang sama tetapi berbeda luas penampang: Kabel 1: luas 0,5 mm² Kabel 2: luas 1,5 mm² Jika dialiri arus yang sama, perbandingan sifat listrik			

	dengan kualitas terbaik/terburuk.			yang benar adalah ... A. Kabel 1 hambatannya lebih kecil karena lebih tipis B. Kabel 2 hambatannya lebih kecil karena lebih tebal C. Kabel 1 daya panasnya lebih kecil karena hambatan lebih besar D. Kabel 2 daya panasnya lebih besar karena hambatan lebih kecil E. Kabel 1 dan Kabel 2 sama hambatannya karena bahan sama			
30	Peserta didik mampu menentukan nilai hambatan pengganti (total), kuat arus, dan beda potensial pada rangkaian campuran (seri dan paralel) dengan menerapkan prinsip Hukum Ohm dan Hukum Kirchhoff I .	Evaluasi /Membandingkan		 30. Seorang siswa mengamati dua rangkaian listrik sederhana: Rangkaian X: dua lampu identik 220 V – 25 W disusun seri Rangkaian Y: dua lampu identik 220 V – 25 W disusun paralel Jika dibandingkan, pernyataan yang benar adalah ... A. Lampu pada rangkaian X lebih terang daripada Y B. Lampu pada rangkaian Y lebih terang karena tiap lampu mendapat tegangan penuh			

				C. Rangkaian X lebih hemat energi karena arus lebih besar D. Rangkaian Y lebih hemat energi karena arus lebih kecil E. Keduanya sama terang karena jumlah lampu sama			
--	--	--	--	---	--	--	--



KOMPONEN DAN INDIKATOR TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan kognitif untuk memunculkan dan mengembangkan gagasan baru, ide baru sebagai pengembangan dari ide yang telah lahir sebelumnya dan keterampilan untuk memecahkan masalah secara divergen (dari berbagai sudut pandang) (Liliawati, 2011). Sementara menurut Martin (2012), kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan ide atau cara baru dalam menghasilkan suatu produk. Pada umumnya, berpikir kreatif dipicu oleh masalah-masalah yang menantang (Umar & Abdullah, 2020). Nurdin, (2013) mengemukakan berpikir kreatif adalah kegiatan mental yang digunakan seseorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru secara fleksibel. Keterampilan berpikir alternatif merupakan keterampilan berpikir kreatif.

Menurut Fisher, (2009) berpikir kreatif adalah proses berpikir yang memiliki ciri-ciri kelancaran (fluency), keluwesan (flexibility), Keaslian (originality), merinci atau elaborasi (elaboration) (Goran *et al.*, 2021).

1. Kelancaran (fluency) Kelancaran adalah kemampuan untuk mengeluarkan ide atau gagasan yang benar sebanyak mungkin secara tepat dan jelas.
2. Keluwesan (flexibility) Keluwesan adalah kemampuan untuk mengeluarkan banyak ide atau gagasan yang bervariasi dan tidak monoton dengan melihat dari berbagai sudut pandang.
3. Keaslian (originality) Keaslian adalah kemampuan untuk mengeluarkan ide atau gagasan yang unik dan baru.
4. Merinci (elaboration) Merinci adalah kemampuan untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi dan menambah detail dari ide atau gagasannya sehingga lebih bernilai

Dari pendapat diatas, pada intinya indikator berpikir kreatif meliputi: 1) lancar dalam mengemukakan penyelesaian masalah (kelancaran), 2) memberikan cara yang berbeda untuk menyelesaikan masalah (keluwesan), 3) menemukan cara tersendiri dalam menyelesaikan masalah fisika (keaslian), 4) menggunakan berbagai konsep fisika serta langkah-langkah yang detail dalam menyelesaikan masalah (merinci). Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan suatu ide atau gagasan yang baru yang lebih baik dalam memecahkan suatu masalah.

Menurut Munandar (2004) menemukan ada lima ciri yang menjadi sifat kemampuan berpikir kreatif. Pertama, kelancaran (fluency) adalah kemampuan untuk memproduksi banyak gagasan. Kedua, keluwesan (flexibility) adalah kemampuan untuk mengajukan bermacam-macam pendekatan dan atau jalan pemecah terhadap masalah. Ketiga, keaslian (originality) adalah kemampuan untuk melahirkan gagasan-gagasan asli sebagai hasil pemikiran sendiri dan tidak klise. Keempat, penguraian (elaboration) adalah untuk menguraikan sesuatu secara terperinci. Kelima, perumusan kembali suatu persoalan melalui cara dan perspektif yang berbeda dengan apa yang sudah lazim (Sulastri, 2016).

Berikut ini uraian ciri-ciri kemampuan berpikir kreatif menurut munandar (2004).

1. Keterampilan Berpikir Lancar Keterampilan berpikir lancar merupakan keterampilan yang dapat mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan, memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal, selalu memikirkan lebih dari satu jawaban. Perilaku peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir lancar banyak mengajukan pertanyaan, menjawab dengan sejumlah jawaban, mempunyai gagasan mengenai suatu masalah, lancar mengemukakan gagasan-gagasannya, bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada anak-anak lainnya, dapat dengan cepat melihat kesalahan dan kekurangan objek atau situasi.

2. Keterampilan Berpikir Luwes

Keterampilan berpikir luwes merupakan kemampuan untuk menghasilkan gagasan, jawaban, dan pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda, mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda, mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran. Perilaku peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir luwes dapat memberikan aneka ragam penggunaan yang tidak lazim terhadap suatu objek, memberikan macam-macam penafsiran (interpretasi) terhadap suatu sumber, cerita, atau masalah, menerapkan suatu konsep atau asas dengan cara yang berbeda-beda, memberikan pertimbangan terhadap situasi yang berbeda dari yang diberikan orang lain, dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi selalu mempunyai posisi yang berbeda atau bertentangan dari mayoritas kelompok, jika diberi suatu masalah biasanya memikirkan macam-macam cara yang berbeda-beda, maupun mengubah arah berpikir secara spontan.

3. Keterampilan Berpikir Orisinal

Keterampilan berpikir orisinal merupakan kemampuan melahirkan ungkapan yang baru dan unik, memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri, mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. Perilaku peserta didik yang memiliki kemampuan orisinal

memikirkan masalah-masalah atau hal-hal yang tidak pernah terpikirkan orang lain, mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha untuk memikirkan cara-cara yang baru, memilih asimetri dalam menggambar atau mencari pendekatan yang baru dari yang stereotype, setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyesuaian yang baru, lebih senang mensintesis dari pada menganalisis.

4. Keterampilan Memerinci atau Mengelaborasi

Keterampilan memerinci memiliki definisi mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk, menambahkan atau memerinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga lebih menarik. Perilaku peserta didik yang memiliki keterampilan memerinci adalah mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci, mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain, mencoba atau menguji detail-detail untuk melihat arah yang ditempuh, mempunyai rasa keindahan sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong dan sederhana, menambahkan garis-garis atau warna-warna dan bagian-bagian terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.

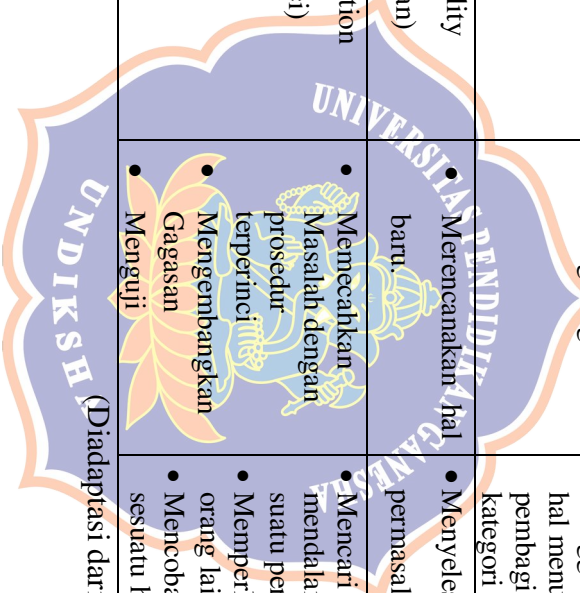
5. Keterampilan Menilai (Mengevaluasi)

Keterampilan menilai memiliki definisi mampu menentukan patokan penilaian sendiri dan menentukan apakah suatu pertanyaan benar, suatu rencana sehat, atau suatu tindakan bijaksana, maupun mengambil keputusan terhadap situasi yang terbuka, tidak hanya mencetuskan gagasan tetapi juga melaksanakannya. Perilaku peserta didik yang memiliki keterampilan menilai adalah dengan memberi pertimbangan atas sudut pandangnya sendiri, menentukan pendapatannya sendiri mengenai suatu hal, menganalisis masalah atau penyelesaian secara kritis dan selalu menanyakan “mengapa?”, mempunyai alasan rasional yang dapat dipertanggungjawabkan untuk mencapai suatu keputusan dan merancang suatu rencana. Secara keseluruhan, aspek dan indikator keterampilan berpikir kreatif yang diukur dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Indikator dan sub indikator keterampilan berpikir kritis.

No	Aspek	Sub Aspek	Indikator <i>Creative Thinking Skills</i>
1	Fluency (Kelancaran)	Merumuskan Jawaban	Menjawab Sejumlah pertanyaan dengan

		• Mengungkapkan Gagasan	• sejumlah fakta. • Lancar membuat gagasan / hipotesis
2	Flexybility (Keluwesan)	• Mengkritisi suatu Objek • Melakukan Penafsiran • Mencari alternatif Jawaban • Mengkategorikan	• Melihat kesalahan dari suatu objek • Memberikan sudut pandang. • Memikirkan cara pemecahan masalah • Menggolongkan hal-hal menurut pembagian atau kategori yang berbeda
3	Originality (Keaslian)	• Merencanakan hal baru.	• Menyelesaikan permasalahan baru
4	Elaboration (Merinci)	• Memecahkan Masalah dengan prosedur terperinci • Mengembangkan Gagasan • Menguji	• Mencari arti lebih mendalam tentang suatu permasalahan • Memperkaya gagasan orang lain • Mencoba membuat sesuatu hal yang baru



(Diadaptasi dari (Istiyono, 2018)

LEMBAR VALIDASI

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF POKOK BAHASAN LISTRIK DINAMIS BERBASIS STEM

KELAS XII SMA

No	CP/TP	Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif	Sub Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif	Bentuk Soal	Soal	Kunci Jawaban	Respon Validator		Saran
							Valid	Tidak Valid	
1	Peserta didik mampu merumuskan jawaban prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Fluency (Kelancaran)	Merumuskan Jawaban	Uraian	1. Sintia anak kelas XII melakukan percobaan menggunakan beberapa kawat dengan panjang dan luas penampang yang berbeda. Ia ingin mengetahui bagaimana panjang dan luas penampang kawat mempengaruhi besar hambatan listriknya. Jika tersedia tiga kawat dengan bahan yang sama tetapi: ○ Kawat A panjangnya 1 m dan luas penampangnya 1 mm² ○ Kawat B panjangnya 2 m dan luas penampangnya 1 mm² ○ Kawat C panjangnya 1 m dan luas penampangnya 2 mm²	1. Diketahui: Semua kawat dari bahan yang sama → nilai ρ sama. Hambatan listrik suatu kawat ditentukan oleh rumus: $R = \rho \frac{L}{A}$ R = hambatan listrik (ohm) ρ = resistivitas bahan (ohm meter) L = panjang kawat (meter) A = luas penampang kawat (meter persegi) • Maka kita cukup membandingkan L/A saja.			

				Bantulah Sinta untuk mengurutkan dari yang hambatanya paling besar ke yang paling kecil dan berikan analisa anda!	Hitung: • Kawat A: $1/1=1$ • Kawat B: $2/1=2$ • Kawat C: $1/2=0,5$ Urutan hambatan dari yang paling besar ke paling kecil: Kawat B > Kawat A > Kawat C			
2	Peserta didik mampu mengkritisi objek kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Flexybility (Keluwesan)	Mengkritisi suatu Objek	Uraian 2. Akibat korsleting yang sering terjadi di rumah seorang teknisi mengganti jaringan kabel listrik lama di sebuah rumah dengan kabel baru yang katanya lebih baik karena memiliki "<i>hambatan lebih besar agar listrik tidak boros</i>". Dari peristiwa tersebut bagaimana pernyataan teknisi tersebut. Apakah benar bahwa hambatan yang besar akan membuat listrik lebih hemat? Jelaskan alasan anda!	2. Pernyataan teknisi tidak tepat. Dalam sistem penghantaran listrik (seperti kabel rumah), hambatan besar justru merugikan, karena menyebabkan energi listrik banyak hilang sebagai panas (sesuai hukum Joule: $P = I^2 R$). Semakin besar hambatan kabel, semakin banyak energi yang terbuang, dan tegangan di ujung kabel berkurang. Ini membuat peralatan listrik bekerja kurang efisien. Jadi, kabel listrik yang baik adalah yang memiliki hambatan sekecil mungkin, agar energi listrik dapat disalurkan dengan efisien.			
3	Peserta didik mampu merencanakan hal baru mengenai konsep kelistrikan (baik	Originality (Keaslian)	Merencanakan hal baru.	Uraian 3. Sebuah desa terpencil mengalami kesulitan penerangan karena tegangan listrik dari sumber PLN sering turun drastis di malam hari. Jika kamu adalah bagian dari tim pelajar yang diminta membantu mencari	3. Merancang sistem penerangan dengan lampu LED hemat energi dan baterai isi ulang. Menggunakan panel surya sebagai sumber daya alternatif yang mengisi baterai di siang hari. Menerapkan rangkaian paralel agar jika satu lampu			

	statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi			solusi, bagaimana kamu akan merancang sistem penerangan alternatif dengan memanfaatkan prinsip Hukum Ohm dan komponen listrik sederhana?	padam, yang lain tetap menyala.			
4	Peserta didik mampu memecahkan masalah dengan prosedur pada prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Elaboration (Merinci)	Memecahkan Masalah dengan prosedur terperinci	Uraian	4. Saat menggunakan pengisi daya (<i>charger</i>) ponsel, ponsel sering menjadi hangat. Dengan menggunakan konsep listrik dinamis, jelaskan secara mendalam apa penyebab terjadinya panas tersebut, bagaimana kaitannya dengan hukum Ohm, dan bagaimana kamu bisa merancang solusi agar energi yang terbuang menjadi lebih efisien!	4. Penyebab panas: Arus listrik yang besar menyebabkan resistansi internal menghasilkan panas (efek Joule). Hukum Ohm: $V=I \times R$, dan panas sebanding dengan $P=I^2 \times R$. Jika arus tinggi dan ada resistansi, maka panas meningkat. Panas yang dihasilkan adalah bentuk energi yang hilang (tidak dimanfaatkan), menunjukkan inefisiensi sistem. Solusi kreatif: • Gunakan kabel berkualitas dengan resistansi rendah. • Tambahkan pendingin pasif (seperti heatsink mini). Gunakan sistem pengisian daya cerdas yang menyesuaikan arus sesuai kebutuhan baterai.		
5	Peserta didik mampu mengungkapkan	Fluency (Kelancaran)	Mengungkapkan Gagasan	Uraian	5. Jika kamu diminta merancang sistem penerangan sederhana untuk taman sekolah dengan	5. Saya akan memilih rangkaian paralel karena: • Jika satu lampu rusak, lampu lain tetap		

	gagasan pada materi kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi			mempertimbangkan efisiensi energi dan keamanan, bagaimana kamu akan menjelaskan pilihannmu antara menggunakan rangkaian seri atau paralel? Jelaskan ide dan pertimbangannya dengan lancar!	- Tegangan ke tiap lampu tetap sama, sehingga cahaya lebih stabil. - Lebih mudah melakukan perawatan. Jika saya memilih rangkaian seri, semua lampu akan padam jika satu lampu putus → tidak efisien dan tidak praktis untuk area luas seperti taman. Jadi, rangkaian paralel lebih efisien, praktis, dan aman untuk kebutuhan penerangan di luar ruangan			
6	Peserta didik mampu melakukan penafsiran pada materi kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Flexyblity (Keluwesan)	Melakukan Penafsiran	Uraian 6. Seorang siswa mengatakan bahwa “semakin banyak lampu yang ditambahkan, maka hambatan total oleh lampu akan selalu bertambah.” Bagaimana kamu menafsirkan pernyataan tersebut jika dikaitkan dengan rangkaian seri dan paralel? Jelaskan dengan kreatif dan berikan contoh untuk memperkuat penafsiranmu.	6. Penafsiran: Pernyataan itu benar hanya untuk rangkaian seri, karena dalam seri, setiap hambatan ditambahkan langsung ke total: $R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ Namun untuk rangkaian paralel, semakin banyak hambatan ditambahkan justru hambatan total bisa berkurang, karena: $\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$			
7	Peserta didik mampu mencari alternatif	Flexyblity (Keluwesan)	Mencari alternatif Jawaban	Uraian 7. Gilang ingin memperbaiki alat elektronik yang didalamnya memiliki spesifikasi hambatan	7. Tindakan yang harus dilakukan gilang adalah menyusun 2 resistor 10Ω secara paralel untuk mendapatkan hambatan 5Ω.			

	jawaban pada materi kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi			25 ohm, namun gilang tidak memiliki hambatan yang bernilai 25 ohm hanya memiliki 4 buah hambatan yang semua nilainya 10 ohm. Bagaimanakah Tindakan seharusnya yang dilakukan gilang agar dia dapat memperoleh nilai hambatan 25 ohm tanpa membeli resistor baru!	Menyusun 2 resistor lainnya secara seri untuk mendapatkan 20Ω. Kemudian menggabungkan keduanya secara seri → total hambatan menjadi 25Ω, sesuai kebutuhan alat elektroniknya tanpa membeli resistor baru.			
8	Peserta didik mampu mengkatagorikan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Flexybility (Keluwesan)	Mengkatagorikan	Uraian 8. Perhatikan beberapa pernyataan berikut ini: 1. Jika salah satu komponen dilepas, arus listrik tidak dapat mengalir. 2. Tegangan di setiap hambatan bernilai sama. 3. Hambatan total lebih kecil daripada hambatan terkecilnya. 4. Arus yang mengalir di semua hambatan bernilai sama. Kelompokkan pernyataan di atas ke dalam kategori rangkaian seri atau paralel, dan jelaskan alasan pengelompokanmu.	8. Adapun perbedaan seri dan paralel adalah: Rangkaian Seri: • (1) Jika salah satu komponen dilepas, arus tidak mengalir. • (4) Arus yang mengalir di semua hambatan bernilai sama. • Alasan: Ini adalah ciri khas rangkaian seri di mana semua komponen terhubung satu jalur. Rangkaian Paralel: • (2) Tegangan di setiap hambatan bernilai sama. • (3) Hambatan total lebih kecil dari hambatan terkecilnya. Alasan: Pada rangkaian paralel, tiap cabang mendapat tegangan penuh dan			

9	Peserta didik mampu mengkatagorikan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Flexybility (Keluwesan)	Mengkatégorikan	Uraian	9. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut: 1. Jumlah arus yang masuk ke suatu titik cabang sama dengan jumlah arus yang keluar. 2. Digunakan untuk menghitung tegangan dalam satu loop tertutup. 3. Digunakan untuk menganalisis arus pada percabangan. 4. Jumlah tegangan dalam loop tertutup adalah nol. 5. Arus diasumsikan searah jarum jam dalam suatu analisis rangkaian. Kelompokkan pernyataan di atas ke dalam kategori Hukum Kirchhoff I atau Hukum Kirchhoff II dan jelaskan alasan pengelompokanmu.	total hambatan menurun. 9. Hukum Kirchhoff I (Hukum Arus): • (1) Jumlah arus masuk = jumlah arus keluar. • (3) Digunakan untuk menganalisis arus pada percabangan. • Alasan: Hukum Kirchhoff I berbicara tentang konservasi muatan di titik percabangan (node/junction). Hukum Kirchhoff II (Hukum Tegangan): • (2) Menghitung tegangan dalam loop tertutup. • (4) Jumlah tegangan dalam loop adalah nol. • (5) Asumsi arah arus diperlukan dalam loop. Alasan: Hukum Kirchhoff II berkaitan dengan konservasi energi dalam lintasan tertutup (loop).			
10	Peserta didik mampu mengembangkan gagasan konsep dan prinsip kelistrikan (baik	Elaboration (Merinci)	Mengembangkan Gagasan	Uraian	10. Bayangkan kamu sedang merancang alat ukur hambatan yang bisa digunakan di lingkungan sekolah dengan sumber daya terbatas. Kembangkan ide alat tersebut	10. Rancangan alat: • Gunakan sumber tegangan sederhana (baterai), amperemeter, dan voltmeter. • Hubungkan hambatan yang akan diukur ke rangkaian.			

	statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi			berdasarkan prinsip pengukuran listrik, serta jelaskan prosedur rinci bagaimana alat tersebut dapat bekerja dan digunakan.	- Gunakan hukum Ohm: - Buat alat ini berbentuk kit praktikum sederhana. - Tambahkan skala analog dan digital. Sertakan petunjuk pengguna bergambar agar mudah dipahami siswa SMP/SMA.			
11	Peserta didik mampu mengembangkan gagasan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Elaboration (Merinci)	Menembangkan Gagasan	Uraian	11. Listrik di rumah digunakan untuk berbagai peralatan, tetapi sering kali pemborosan energi terjadi tanpa disadari. Kembangkan gagasanmu tentang bagaimana cara menghemat energi listrik di rumah dengan pendekatan ilmiah berdasarkan pemahaman tentang energi listrik. Jelaskan rinciannya. 11. Dasar ilmiah: Energi listrik = daya x waktu. Semakin tinggi daya dan lamanya pemakaian, semakin besar energi terpakai. Langkah rinci: - Gunakan alat listrik berdaya rendah (lampu LED, kipas hemat energi). - Matikan alat saat tidak digunakan. - Gunakan timer otomatis untuk alat seperti dispenser dan AC. - Cek kebocoran arus listrik dengan alat ukur sederhana. Pengembangan gagasan: - Membuat grafik penggunaan energi mingguan di rumah. - Mendesain alat pemantau konsumsi listrik rumah berbasis Arduino/WiFi. Edukasi anggota keluarga melalui poster atau aplikasi sederhana.			

12	Peserta didik mampu merumuskan jawaban dari konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Fluency (Kelancaran)	Merumuskan Jawaban	Uraian	12. Bayangkan kamu sedang melakukan percobaan dengan rangkaian tertutup sederhana. Tuliskan dan jelaskan tiga pengamatan atau fakta penting yang dapat kamu temukan terkait arus listrik dalam rangkaian tersebut!	12. Arus hanya mengalir jika rangkaian tertutup: Jika ada celah atau saklar terbuka, arus tidak mengalir dan lampu tidak menyala. Arus mengalir dari kutub positif ke kutub negatif sumber tegangan (konvensional): Walaupun arah elektron sebenarnya sebaliknya, dalam teori arus konvensional arus dianggap mengalir dari positif ke negatif. Arus yang diukur di titik-titik berbeda dalam rangkaian seri adalah sama: Hal ini menunjukkan bahwa jumlah muatan yang lewat dalam waktu tertentu tetap konstan.			
13	Peserta didik mampu merumuskan jawaban dari konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Fluency (Kelancaran)	Merumuskan Jawaban	Uraian	13. Kamu diberi satu buah amperemeter, satu buah voltmeter, dan satu resistor. Tuliskan empat fakta tentang cara memasang alat ukur ini dalam rangkaian agar pengukuran dapat dilakukan dengan benar.	13. Amperemeter dipasang secara seri dengan beban (resistor): Agar arus yang mengalir dalam beban juga mengalir melalui amperemeter. Voltmeter dipasang secara paralel terhadap beban: Agar dapat mengukur beda potensial (tegangan) antara dua ujung resistor. Amperemeter memiliki hambatan dalam yang sangat kecil: Supaya tidak mengganggu besar arus dalam rangkaian. Voltmeter memiliki hambatan dalam yang sangat besar: Supaya arus yang melewatinya sangat kecil dan tidak			

14	Peserta didik mampu merumuskan jawaban dari konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Fluency (Kelancaran)	Merumuskan Jawaban	Uraian	14. Sebuah tim pelajar merancang alat pengukur suhu otomatis yang menggunakan sensor yang hanya bekerja pada arus maksimal 0,2 A. Jika alat menggunakan baterai 6 V, berapa nilai hambatan minimum yang harus dipasang agar alat bekerja aman? Sertakan langkah perhitungan dan alasan teknis berdasarkan hukum Ohm.	mengganggu rangkaian. $R = \frac{V}{I} = \frac{6}{0,2} = 30 \, \Omega$ 14. Hambatan digunakan untuk membatasi arus. Dengan hambatan 30 Ω, arus akan tetap di bawah 0,2 A agar sensor tidak rusak.			
15	Peserta didik mampu mencari alternatif jawaban dari konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk	Flexybility (Keluwesan)	Mencari alternatif Jawaban	Uraian	15. Dalam rangkaian seri tiga lampu idenik (1,5 V), hanya tersedia baterai 6 V. Setelah beberapa waktu saat lampus dinyalakan, salah satu lampu sering putus. Identifikasi penyebab teknis dari permasalahan tersebut.	15. Total tegangan 3 lampu x 1,5 V = 4,5 V, kurang dari sumber (6 V), sehingga setiap lampu menerima tegangan lebih dari kapasitasnya (overvoltage).			

	teknologi																							
16	Peserta didik mampu menggolongkan hal-hal menurut pembagian dari prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Flexybililty (Keluwesan)	Menggolongkan hal-hal menurut pembagian atau kategori yang berbeda	Uraian	16. Diberikan data sebagai berikut <table><thead><tr><th>Alat</th><th>Daya (Watt)</th><th>Lama pakai (jam/hari)</th></tr></thead><tbody><tr><td>TV</td><td>100</td><td>5</td></tr><tr><td>Kompor listrik</td><td>300</td><td>2</td></tr><tr><td>AC</td><td>500</td><td>5</td></tr><tr><td>Lampu</td><td>50</td><td>4</td></tr></tbody></table> Golongkan alat berdasarkan energi listrik yang digunakan per hari ke dalam tiga kategori: rendah (< 300 Wh), sedang (300–500 Wh), tinggi (> 500 Wh)	Alat	Daya (Watt)	Lama pakai (jam/hari)	TV	100	5	Kompor listrik	300	2	AC	500	5	Lampu	50	4	16. TV : $100 \times 5 = 500 \text{ Wh} \rightarrow$ Sedang Kompor Listrik : $300 \times 2 = 600 \text{ Wh} \rightarrow$ Tinggi AC : $500 \times 5 = 2500 \text{ Wh} \rightarrow$ Tinggi lampu : $50 \times 4 = 200 \text{ Wh} \rightarrow$ Rendah			
Alat	Daya (Watt)	Lama pakai (jam/hari)																						
TV	100	5																						
Kompor listrik	300	2																						
AC	500	5																						
Lampu	50	4																						
17	Peserta didik mampu mengungkapkan gagasan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan	Fluency (Kelancaran)	Mengungkapkan Gagasan	Uraian	17. Agus Bersama kelompoknya memiliki tugas proyek membuat percobaan pemasangan 3 lampu identik dengan spesifikasi 220 V – 20 W. Ia ingin mengetahui perbedaan hasil jika lampu disusun secara seri dan paralel. Buatlah hipotesis tentang apa yang akan terjadi pada terang	17. Hipotesis 1: Pada rangkaian seri, lampu akan lebih redup karena tegangan terbagi, arus lebih kecil, dan energi yang dipakai lebih hemat. Hipotesis 2: Pada rangkaian paralel, lampu akan lebih terang karena masing-masing mendapat tegangan penuh, arus total lebih besar, dan energi yang digunakan lebih																		

	dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi			lampu, besar arus, dan penggunaan energi pada kedua susunan tersebut!	banyak.				
18	Peserta didik mampu mengkritisi suatu objek yang berkaitan dengan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Flexybility (Keluwesan)	Mengkritisi suatu Objek	Uraian	18. Seorang siswa mengukur arus listrik pada rangkaian dengan dua resistor seri ($10\ \Omega$ dan $20\ \Omega$) menggunakan amperemeter. Ia menempatkan amperemeter secara paralel dengan resistor $20\ \Omega$. Identifikasi kesalahan yang dilakukan siswa dan jelaskan akibatnya!	18. Kesalahannya: Amperemeter seharusnya dipasang seri, bukan paralel. • Akibatnya: Amperemeter bisa rusak karena hambatannya sangat kecil sehingga arus besar akan mengalir melalui alat ukur. • Koreksi: Amperemeter dipasang seri dengan resistor agar dapat mengukur arus yang sebenarnya.			
19	Peserta didik mampu melakukan penafsiran pada konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan	Flexybility (Keluwesan)	Melakukan Penafsiran	Uraian	19. Di sebuah desa, masyarakat masih menggunakan kabel tipis untuk instalasi listrik rumah tangga karena lebih murah, sedangkan sebagian lainnya menuntut penggunaan kabel standar SNI dengan luas penampang besar. Tafsirlah perbedaan sudut pandang	19. Kabel tipis: Hambatan besar → lebih cepat panas → risiko kebakaran tinggi → memang murah tapi berbahaya. • Kabel SNI (lebih tebal): Hambatan kecil → arus mengalir lebih lancar → lebih aman → walaupun biaya awal lebih mahal. • Penafsiran: Dari sudut pandang jangka			

	kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi			tersebut berdasarkan konsep hambatan listrik, keamanan, dan biaya!	panjang, penggunaan kabel standar lebih menguntungkan dan aman meski biaya lebih besar.			
20	Peserta didik mampu merencanakan hal baru yang berkaitan dengan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi	Originality (Keaslian)	Merencanakan hal baru.	Uraian	20. Di sebuah daerah terpencil, hanya tersedia 10 baterai AA 1,5 V (kapasitas 2000 mAh) untuk menyalakan sebuah lampu LED 12 V – 3 W. Bagaimana cara menyusun baterai tersebut agar lampu dapat menyala optimal? Berikan penjelasannya!	20. Tegangan lampu 12 V → perlu disusun seri: $12/1,5=8$ baterai. Daya lampu: 3 W, arus = $P/V=3/12=0,25$ A. Kapasitas baterai seri tetap 2000 mAh → tahan sekitar $2000/250=8$ jam. Karena tersedia 10 baterai, 8 baterai dipasang seri, 2 cadangan. Solusi kreatif: 2 set susunan (masing-masing 8 baterai) bisa diganti bergantian agar tahan lebih lama.		
21	Peserta didik mampu memecahkan masalah dengan prosedur pada konsep dan prinsip kelistrikan (baik	Elaboration (Merinci)	Memecahkan Masalah dengan prosedur terperinci	Uraian	21. Lampu pijar 100 W – 220 V dinyalakan selama 5 jam sehari. Kemudian diganti dengan lampu LED 15 W – 220 V dengan lama nyala sama. Andaikan harga tiap kWh Adalah Rp 1.500. Jelaskan secara rinci perbedaan energi listrik yang digunakan, biaya	21. Energi lampu pijar: $100 \times 5=500$ Wh=0,5 kWh per hari. Energi lampu LED: $15 \times 5=75$ Wh=0,075 per hari. Selisih energi: 0,425 kWh per hari → dalam 30 hari hemat 12,75 kWh. Biaya hemat (tarif listrik rata-rata		

statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi				yang dapat dihemat, dan makna penting dari penggunaan teknologi hemat energi!	Rp1.500/kWh); $12,75 \times \text{Rp1.500} = \text{Rp19.125/bulan}$. Arti mendalam: penggunaan teknologi hemat energi bukan hanya menghemat biaya, tapi juga mengurangi konsumsi energi global sehingga ramah lingkungan.			
---	--	--	--	---	---	--	--	--



**VALIDASI INSTRUMEN KEPRAKTISAN MODUL DIGITAL
UNTUK GURU MATA PELAJARAN**

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Digital Listrik Dan Magnet Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA

Penyusun : I Dewa Gde Prajna Wira Putra

Pembimbing : Prof. Dr. Ni Made Pujani, M.Si
Prof. Dr. I Wayan Muderawan, M.S.

Prodi : Pascasarjana Pendidikan IPA

A. TUJUAN

Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat dari Bapak/Ibu terhadap validitas isi angket untuk penelitian Pengembangan Modul Digital Fisika Materi Listrik dan Magnet berbasis STEM. Aspek penilaian ini terdiri atas efektivitas, interaktivitas, efisiensi, dan kreativitas. Secara operasional, berikut penjelasan ketiga aspek diuraikan sesuai dengan tabel berikut:

No	Aspek	Definisi Operasional
1	Efektivitas	Produk pengembangan (modul digital) mampu mencapai sasaran yang diharapkan saat pelaksanaan proses dan evaluasi pembelajaran.
2	Interaktivitas	Produk pengembangan (modul digital) mampu mewujudkan hubungan saling aksi (interaksi) antara siswa dan sumber belajar melalui fitur yang disediakan.
3	Efisiensi	Produk pengembangan (modul digital) mampu memfasilitasi proses belajar siswa dengan baik sesuai alokasi waktu pembelajaran.

Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian serta memberikan saran dan komentar yang membangun pada tempat yang telah disediakan, dan juga memberikan kesimpulan tentang lembar validasi ahli dari Pengembangan Modul Digital Fisika Listrik dan Magnet berbasis STEM dengan keterangan sebagai berikut.

Keterangan skor penilaian

Skor 4 : (SS) Sangat Sesuai

Skor 3 : (S) Sesuai

Skor 2 : (KS) Kurang Sesuai

Skor 1 : (STS) Sangat Tidak Sesuai

IDENTITAS PENILAI

Nama : I Made Budiarta, S.Pd
 NIP : 198907192019031005
 Bidang Keahlian : Guru
 Instansi : SMA Negeri 1 Sukawati

C. PENILAIAN

No	Aspek	Indikator	Penilaian				komentar
			STS	KS	S	SS	
1	Efektivitas	1. Materi yang disajikan pada modul digital sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓	
		2. Modul digital dapat digunakan untuk menjelaskan materi				✓	
		3. Modul digital menyajikan ilustrasi yang jelas				✓	
		4. Modul digital mampu memberikan bimbingan yang baik bagi peserta didik dalam memahami materi				✓	
		5. Contoh soal yang digunakan membantu dalam proses evaluasi				✓	
		6. Modul digital berorientasi pada pemberdayaan keterampilan berpikir kritis dan kreatif				✓	
		7. Penyajian modul digital dapat meningkatkan antusias siswa dalam pembelajaran				✓	
2	Interaktivitas	1. Fitur yang disediakan modul digital dapat digunakan dengan baik				✓	
		2. Penyajian informasi pada modul digital mampu memberikan paduan pola pikir siswa dalam memahami materi				✓	

		3. Bagian isi modul digital menyajikan bentuk informasi yang beragam (teks, gambar, dan video)				✓	
		4. Pada bagian evaluasi (tes formatif) pada modul digital menampilkan materi yang sesuai dengan perhitungan				✓	
		5. Informasi yang disajikan pada modul digital mewajibkan siswa untuk memberikan aksi atau respon			✓		
3	Efisienasi	1. Modul digital praktis untuk digunakan				✓	
		2. modul digital mampu memfasilitasi beragam kecepatan belajar siswa			✓		
		3. penggunaan modul digital mampu mempersingkat durasi belajar siswa dalam memahami materi				✓	
		4. modul tidak mengharuskan tatap muka antar guru dan siswa				✓	
		5. Proses belajar melalui Proses belajar mampu memberikan capaian hasil belajar secara <i>realtime</i>			✓		

D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

secara umum sudah relevan

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan lembar validasi angket ini dinyatakan

☒	Layak untuk digunakan tanpa revisi
☐	Layak untuk digunakan uji coba setelah revisi
☐	Tidak layak untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda centang (✓) pada salah satu Kesimpulan yang sesuai menurut Bapak/Ibu.

Gianyar, 11 Maret 2026



I Made Budiarta, S.Pd
NIP 198907192019031005



VALIDASI INSTRUMEN KEPRAKTISAN MODUL DIGITAL UNTUK GURU MATA PELAJARAN

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Digital Listrik Dan Magnet Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA

Penyusun : I Dewa Gde Prajna Wira Putra

Pembimbing : Prof. Dr. Ni Made Pujani, M.Si
Prof. Dr. I Wayan Muderawan, M.S.

Prodi : Pascasarjana Pendidikan IPA

A. TUJUAN

Lembar validasi ini dimaksud untuk mengetahui pendapat dari Bapak/Ibu terhadap validitas isi angket untuk penelitian Pengembangan Modul Digital Fisika Materi Listrik dan Magnet berbasis STEM. Aspek penilaian ini terdiri atas efektivitas, interaktivitas, efisiensi, dan kreativitas. Secara operasional, berikut penjelasan ketiga aspek diuraikan sesuai dengan tabel berikut:

No	Aspek	Definisi Operasional
1	Efektivitas	Produk pengembangan (modul digital) mampu mencapai sasaran yang diharapkan saat pelaksanaan proses dan evaluasi pembelajaran.
2	Interaktivitas	Produk pengembangan (modul digital) mampu mewujudkan hubungan saling aksi (interaksi) antara siswa dan sumber belajar melalui fitur yang disediakan.
3	Efisiensi	Produk pengembangan (modul digital) mampu memfasilitasi proses belajar siswa dengan baik sesuai alokasi waktu pembelajaran.
4	Kreativitas	Produk pengembangan (modul digital) menunjukkan kebaruan dan mampu memberikan kesempatan siswa untuk mengembangkan ide.

Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian serta memberikan saran dan komentar yang membangun pada tempat yang telah disediakan, dan juga memberikan kesimpulan tentang lembar validasi ahli dari Pengembangan Modul Digital Fisika Listrik dan Magnet berbasis STEM dengan keterangan sebagai berikut.

Keterangan skor penilaian

Skor 4 : (SS) Sangat Sesuai

Skor 3 : (S) Sesuai

Skor 2 : (KS) Kurang Sesuai

Skor 1 : (STS) Sangat Tidak Sesuai

IDENTITAS PENILAI

Nama : I Gusti Ayu Agung Putri Utami, S.Pd.

NIP : 199006222022212006

Bidang Keahlian : Guru

Instansi : SMK Negeri 1 Kubu

C. PENILAIAN

No	Aspek	Indikator	Penilaian				komentar
			STS	KS	S	SS	
1	Efektivitas	1. Materi yang disajikan pada modul digital sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓	
		2. Modul digital dapat digunakan untuk menjelaskan materi				✓	
		3. Modul digital menyajikan ilustrasi yang jelas				✓	
		4. Modul digital mampu memberikan bimbingan yang baik bagi peserta didik dalam memahami materi				✓	
		5. Contoh soal yang digunakan membantu dalam proses evaluasi				✓	
		6. Modul digital berorientasi pada pemberdayaan keterampilan berpikir kritis dan kreatif			✓		
		7. Penyajian modul digital dapat meningkatkan antusias siswa dalam pembelajaran				✓	
2	Interaktivitas	1. Fitur yang disediakan modul digital dapat digunakan dengan				✓	

		baik					
		2. Penyajian informasi pada modul digital mampu memberikan paduan pola pikir siswa dalam memahami materi			✓		
		3. Bagian isi modul digital menyajikan bentuk informasi yang beragam (teks, gambar, dan video)				✓	
		4. Pada bagian evaluasi (tes formatif) pada modul digital menampilkan materi yang sesuai dengan perhitungan				✓	
		5. Informasi yang disajikan pada modul digital mewajibkan siswa untuk memberikan aksi atau respon			✓		
3	Efisiensi	1. Modul digital praktis untuk digunakan				✓	
		2. modul digital mampu memfasilitasi beragam kecepatan belajar siswa				✓	
		3. penggunaan modul digital mampu mempersingkat durasi belajar siswa dalam memahami materi			✓		
		4. modul tidak mengharuskan tatap muka antar guru dan siswa			✓		Peran Guru tetap penting untuk hadir
		5. Proses belajar melalui Proses belajar mampu memberikan capaian hasil belajar secara <i>realtime</i>			✓		Soal Evaluasi belum <i>realtime</i>

D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

Modul interaktif tersebut memiliki keunggulan yaitu variasi media yang dapat memfasilitasi siswa dengan segala gaya belajarnya. Selain itu, pendekatan STEM yang diintegrasikan di dalamnya mampu mendekatkan siswa pada pemahaman mendalam karena berkaitan dengan lingkungan dan teknologi sehari-hari. Saran yang diajukan hanyalah perlu ditambahkan soal evaluasi yang dapat dikerjakan secara realtime atau lifetime seperti dengan liveworksheet atau kuis online seperti wayground dan sejenisnya.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan lembar validasi angket ini dinyatakan

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ☒ | Layak untuk digunakan tanpa revisi |
| ☐ | Layak untuk digunakan uji coba setelah revisi |
| ☐ | Tidak layak untuk digunakan uji coba |

Mohon diberi tanda centang (✓) pada salah satu Kesimpulan yang sesuai menurut Bapak/Ibu.

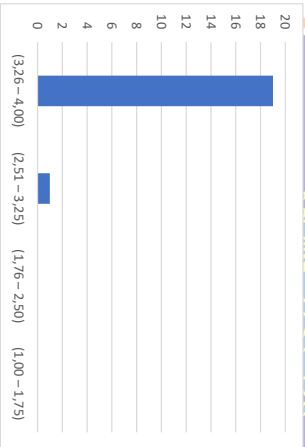
Karangasem, 23 April 2026


I Gusti Ayu Agung Putri Utami, S.Pd.
NIP. 199006222022212006

HASIL UJI KEPRAKTISAN MODUL DIGITAL FISIKA BERBASIS STEM

No	Nama	NISN/NIS	Kelas	Sekolah	Kebermfaatan						Kemudahan					Efisiensi					Skor	Rerata										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15													
1	ANAK AGUNG ISTRI PUTRI WIDIANTARI	0076642348 / 00537	XII C1	SMAN 2 Gianyar	4	4	4	4	4	3	3,67	3	3	3	3,00	3	3	4	3	3,25											50	3,33
2	DEWA AVU DIVYA MAHESVARI	0073552860 / 00539	XII C2	SMAN 2 Gianyar	4	4	4	4	4	3	3,67	3	3	3	3,00	3	3	2	3	2,75											48	3,20
3	DEWA GEDE RAMANDA MAHA PUTRA	0084702010 / 00542	XII C3	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	3	3,50	4	3	3	4	3,60	4	4	4	3,50											53	3,53
4	GUSTI BAGUS DHARMA PUTRA	0089708425 / 00503	XII C4	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	3	3,50	4	4	3	4	3,80	4	4	4	4,00											56	3,73
5	IGD SURYA PUTRA DINATA	0087743202 / 00474	XII C5	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	3	3,33	4	4	4	4	4,00	3	3	4	3,25												53	3,53
6	IGEDE ARTHA WIBAWA	0082042544 / 00506	XII C6	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	4,3,67	4	4	3	4	3,60	3	4	2	3,00												52	3,47
7	IGEDE EKA SAPUTRA	0089446784 / 00612	XII C7	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	3	3,50	4	4	4	4	4,00	3	3	4	3,25												54	3,60
8	IGUSTI NGURAH AGRA SUBIKSA	0088329956 / 00544	XII C8	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	4,3,67	4	4	3	4	3,60	3	4	2	3,00												52	3,47
9	KADEK ARIS PRAMANA	0074850046 / 00477	XII C9	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	4,3,67	4	4	3	4	3,60	3	4	2	3,00												52	3,47
10	KEUTU GEDE RAMA SURAWAN	0083910514 / 00512	XII C10	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	4	3	3,350	4	4	4	4	4,00	3	3	4	3,25												54	3,60
11	KOMANG IAT ARYADANA	0088498189 / 00620	XII C11	SMAN 2 Gianyar	3	3	4	3	4	3,333	3	3	4	4	4,00	4	3	4	3,50												52	3,47
12	IKOMANG JENGI ARIMBAWA	0077296136 / 00945	XII C12	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	4,3,67	4	3	4	4	3,60	3	4	2	2,75												51	3,40
13	IMADE MURDI WIRADYANA	0083859888 / 00624	XII C13	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	4,3,67	4	4	3	4	3,60	3	4	2	3,00												52	3,47
14	IPUTU BAGUS SUKMA DINATA	0082141405 / 00519	XII C14	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	4,3,67	4	3	4	4	3,60	3	4	2	2,75												51	3,40
15	IPUTU BINTANG DHARMA DYAKSA	0086310830 / 00483	XII C15	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	3,350	4	4	4	4	4,00	3	3	4	3,25												54	3,60
16	I WYANAN BAGUS ADITTA KESUMA	0082210668 / 00626	XII C16	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	4,3,67	4	4	3	4	4,3,80	4	4	3	4,3,75												56	3,73
17	IDA AVU MAS KESYA DEWI	0086639104 / 00523	XII C17	SMAN 2 Gianyar	4	4	4	4	4	4,4,00	4	4	4	4	3,80	3	4	3	4,3,50												57	3,80
18	IDA AVU PUTU SARI SAPTRI	0084499379 / 00524	XII C18	SMAN 2 Gianyar	4	4	3	4	3	3,350	4	3	4	4	3,60	3	3	4	3,25												52	3,47
19	KADEK GITA SAVITRI	0085629376 / 00527	XII C19	SMAN 2 Gianyar	4	4	4	4	3	3,67	3	3	3	3	3,00	4	3	4	4,3,75												52	3,47
20	KADEK IAN OKTAVIANA	0071777492 / 00510	XII C20	SMAN 2 Gianyar	4	3	4	3	4	4,3,67	4	3	4	4	3,60	3	4	2	2,75												51	3,40
JUMLAH					432															362					258							
RERATA					3,60															3,62					3,23							

No	Rentang Skor	Frekuensi	Persent	Kategori
1	(3,26 – 4,00)	19	51,35%	Sangat Praktis
2	(2,51 – 3,25)	1	2,70%	Praktis
3	(1,76 – 2,50)	0	0%	Cukup Praktis
4	(1,00 – 1,75)	0	0%	Kurang Praktis
total			37	



No	Siswa	Rerata Skor tiap Aspek			Rerata	Persentase	Kualifikasi
		A	B	C			
1	Siswa 1	3,67	3,00	3,25	3,31	83%	Sangat Praktis
2	Siswa 2	3,67	3,00	2,75	3,14	78%	Praktis
3	Siswa 3	3,50	3,60	3,50	3,53	88%	Sangat Praktis
4	Siswa 4	3,50	3,80	4,00	3,77	94%	Sangat Praktis
5	Siswa 5	3,53	4,00	3,25	3,53	88%	Sangat Praktis
6	Siswa 6	3,67	3,60	3,00	3,42	86%	Sangat Praktis
7	Siswa 7	3,50	4,00	3,25	3,58	90%	Sangat Praktis
8	Siswa 8	3,67	3,60	3,00	3,42	86%	Sangat Praktis
9	Siswa 9	3,67	3,60	3,00	3,42	86%	Sangat Praktis
10	Siswa 10	3,50	4,00	3,25	3,58	90%	Sangat Praktis
11	Siswa 11	3,33	3,60	3,50	3,48	87%	Sangat Praktis
12	Siswa 12	3,67	3,60	2,75	3,34	83%	Sangat Praktis
13	Siswa 13	3,67	3,60	3,00	3,42	86%	Sangat Praktis
14	Siswa 14	3,67	3,60	2,75	3,34	83%	Sangat Praktis
15	Siswa 15	3,50	4,00	3,25	3,58	90%	Sangat Praktis
16	Siswa 16	3,67	3,80	3,25	3,74	93%	Sangat Praktis
17	Siswa 17	4,00	3,80	3,50	3,77	94%	Sangat Praktis
18	Siswa 18	3,50	3,60	3,25	3,45	86%	Sangat Praktis
19	Siswa 19	3,67	3,00	3,75	3,47	87%	Sangat Praktis
20	Siswa 20	3,67	3,60	2,75	3,34	83%	Sangat Praktis
Rata-rata		3,60	3,62	3,23	3,48	87%	Sangat Praktis

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XII SMA/I

SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

1. Putu ingin memasang jaringan Listrik dirumahnya dan menginginkan kualitas kawat yang paling baik. Di toko Listrik terdapat pilihan beberapa ukuran kawat

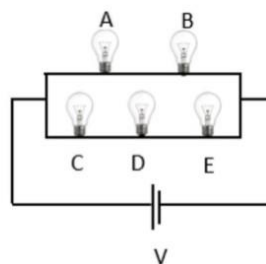
No	diameter kawat (mm)
1	0,2
2	0,3
3	0,4
4	0,5
5	0,6



No	Jenis kawat	Hambatan jenis kawat (ohm.mm/m ²)
1	Tembaga	$1,68 \times 10^{-8}$
2	Besi	$9,71 \times 10^{-8}$
3	Aluminium	$2,65 \times 10^{-8}$

Dari data yang didapatkan, bantulah Putu untuk mengkatagorikan manakah kualitas kawat yang terbaik dan kualitas terburuk sebagai pedoman dalam membeli kawat untuk pemasangan jaringan listrik...

- A. Besi 0,2 mm dan tembaga 0,6 mm
 - B. Aluminium 0,6 mm dan tembaga 0,2 mm
 - C. Tembaga 0,6 mm dan besi 0,2 mm
 - D. Tembaga 0,2 mm dan besi 0,6 mm
 - E. Besi 0,6 dan tembaga 0,2 mm
2. Perhatikan gamabar di bawah ini



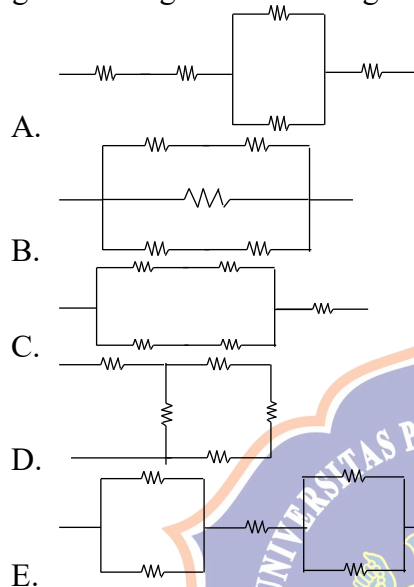
Jika hambatan ke lima lampu itu sama, beberapa pernyataan berikut tentang nyala lampu pada rangkaian tersebut:

- 1) Lampu A dan B sama terang dan lebih terang dari lampu C
- 2) Lampu C, D, dan E sama terang dan lebih terang dari lampu A
- 3) Lampu A dan B lebih terang, dan lampu C,D, E lebih redup
- 4) Lampu A dan B lebih redup, dan lampu C,D, E lebih terang
- 5) Lampu A, B, C, D, dan E sama terang.

Pernyataan diatas yang benar adalah...

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 3
- D. 3 dan 4
- E. 4 dan 5

3. Kadek ingin memperbaiki alat elektronik yang mengalami kerusakan dibagian resistor dan memerlukan hambatan sebesar 17,5 ohm. Kadek hanya memiliki Lima Resistor bernilai sama yaitu 10 ohm, resistor ini akan rangkai agar memiliki nilai sesuai yang diinginkan. Bagaimanakah rangkaian resistor yang seharusnya dibuat Kadek...



4. Dua siswa, Made dan Ketut, sedang berdiskusi tentang lampu-lampu di rumah mereka. Made berkata: *"Jika kita menambahkan lebih banyak lampu ke rangkaian paralel, maka semua lampu tetap menyala terang."* Ketut menjawab: *"Tidak, kalau ditambah banyak lampu, semua jadi redup karena terbagi-bagi."*
- 1) Argumen Made benar karena tegangan pada rangkaian paralel pasti sama
 - 2) Argumen Made Salah karena rangkaian paralel menyebabkan arus total pada rangkaian mengecil
 - 3) Argumen Ketut benar karena semakin banyak rangkaian paralel menyebabkan arus total mengecil
 - 4) Argumen Ketut salah karena sifat paralel tegangan pada setiap lampu sama sehingga lampu menyala sama terang

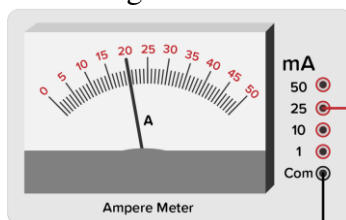
Dari pernyataan diatas manakah pernyataan yang mendukung argument tersebut dengan benar...

- A. 1 dan 2
- B. 3 dan 4
- C. 1 dan 4
- D. 2 dan 3
- E. Semua benar

5. Dalam sebuah laporan percobaan, seorang siswa menulis: *"Ketika panjang kawat bertambah dua kali lipat, hambatan menjadi dua kali lebih besar."* Apa yang perlu dipastikan agar kesimpulan siswa tersebut dapat dibenarkan?

- A. Apakah tegangan yang diberikan tetap?

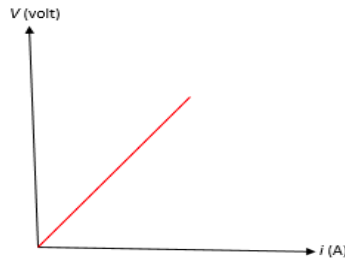
- B. Apakah jenis kawat dan luas penampangnya tetap?
 C. Apakah kawat dalam keadaan digulung atau lurus?
 D. Apakah alat ukur hambatan digital?
 E. Apakah kawat berada di dalam medium air?
6. Dua rangkaian listrik diuji:
 Rangkaian A menggunakan kawat tembaga pendek.
 Rangkaian B menggunakan kawat tembaga 2x lebih panjang, tapi dengan tegangan sama.
 Siswa menyimpulkan: “*Arus di Rangkaian A lebih besar daripada Rangkaian B.*”
 Pertanyaan:
 Informasi tambahan apa yang paling penting untuk memverifikasi kesimpulan tersebut?
 A. Apakah jenis sumber tegangan pada kedua rangkaian sama?
 B. Apakah suhu lingkungan sama saat pengujian?
 C. Apakah luas penampang kawat di kedua rangkaian sama?
 D. Apakah arus diukur dengan alat yang sama?
 E. Apakah hambatan jenis kawat tersebut sama?
7. Nyoman memiliki beberapa kawat penghantar memiliki panjang L dan luas penampang A . Jika Nyoman ingin membuat kawat baru yang memiliki hambatan $1/8$ dari hambatan kawat semula, ada beberapa hal yang harus dilakukan Nyoman
 1) Membuat sambungan kawat menjadi panjang $8L$ dan luas penampang tetap A .
 2) Menggabungkan 8 kawat yang panjangnya L menjadi kawat yang lebih tebal sehingga luas penampang $8A$.
 3) Memotong kawat sehingga panjangnya $1/8L$ dan luas penampang tetap A .
 4) Membuat sambungan kawat dengan panjang $2L$ dan memperbesar luas penampang menjadi $4A$.
- Dari 4 pernyataan yang benar manakah prosedur yang benar dilakukan oleh Nyoman.
- A. 1 dan 2
 B. 2 dan 3
 C. 3 dan 4
 D. 1,2, dan 3
 E. 1, 2, 3, dan 4
8. Ayu melakukan percobaan di Laboratorium untuk mengukur Sebuah lampu berlabel $40\text{ W}/220\text{ V}$ dihubungkan ke tegangan normal. Arus listriknya kemudian diukur menggunakan amperemeter yang Ayu set dengan batas ukur 200 mA . Apa yang paling mungkin terjadi pada amperemeter?
 A. Amperemeter akan menunjukkan pembacaan stabil di bawah 200 mA .
 B. Arus yang mengalir akan melampaui batas ukur amperemeter dan bisa menyebabkan kerusakan.
 C. Amperemeter akan memutuskan arus otomatis sebelum rusak.
 D. Lampu tidak akan menyala karena amperemeter memblokir arus.
 E. Amperemeter akan memperbesar skalanya secara otomatis.
9. Perhatikan gambar berikut.



Jika 2 buah baterai yang memiliki tegangan 1,5 V disusun seri dan mengukur sebuah lampu ternyata amperemeter menunjukkan seperti gambar. Jika hambatan lampu diganti $\frac{1}{3}$ dari hambatan semula dengan amperemeter yang sama bagaimana hasil pengukurannya...

- A. Amperemeter menunjukkan angka di skala 15
- B. Amperemeter menunjukkan angka di 30
- C. Amperemeter tidak bergerak
- D. Amperemeter rusak
- E. Amperemeter menunjukkan angka maksimal kemudian kembali ke nol.

10. Perhatikan gambar dibawah ini



Grafik hubungan antara V dan i

Bayu mengamati grafik hubungan antara tegangan (V) dan arus (I) pada sebuah hambatan. Grafik berbentuk garis lurus yang melewati titik asal. Namun ia menyimpulkan bahwa hambatan berubah-ubah karena nilai V dan I terus meningkat. Setelah berdiskusi dengan guru, Bayu menyadari kekeliruannya. Koreksi pemahaman yang paling tepat adalah...

- A. Hambatan memang berubah karena tegangan dan arus meningkat
- B. Grafik lurus berarti tidak ada hambatan sama sekali
- C. Garis lurus menunjukkan hambatan tetap dan memenuhi hukum Ohm
- D. Hambatan hanya bisa dihitung jika V dan I bernilai nol
- E. Grafik lurus berarti hambatan semakin kecil

11. Santi ingin menyimpan uangnya yang berjumlah Rp. 100.000 untuk membayar tagihan Listrik bulan ini. Alat yang digunakan dirumah yaitu 4 lampu 25 watt, 1 TV 100 watt, dan 1 kulkas 200 watt semuanya dihidupkan 5 jam sehari. Jika biaya per kWh sebesar Rp. 2000.

- 1) Uang yang disimpan santi kurang karena biaya yang diperlukan Rp. 120.000
- 2) Uang yang disimpan santi cukup karena biaya yang diperlukan Rp. 90.000
- 3) Energi yang dipakai selama 1 bulan sebesar 60 kWh
- 4) Energi yang dipakai selama 1 bulan sebesar 50 kWh

Manakah pernyataan ini yang sesuai dengan keadaan santi.

- A. 1 dan 3
- B. 1 dan 4
- C. 2 dan 3
- D. 2 dan 4
- E. Semua salah

12. Made beserta teman kelompoknya melakukan percobaan untuk mengetahui hubungan antara kuat arus dan beda potensial pada sebuah kawat konduktor. Ia menggunakan rangkaian sederhana dan mencatat data sebagai berikut:

Beda Potensial (V)	Kuat Arus (A)
2	0,4

Beda Potensial (V)	Kuat Arus (A)
4	0,8
6	1,2
8	1,6

Berdasarkan data di atas, beberapa simpulan yang paling tepat mengenai sifat listrik kawat tersebut:

- 1) Hambatan kawat bertambah seiring meningkatnya tegangan dan kuat arus listrik
- 2) Hambatan kawat tetap, yang berubah hanya tegangan dan kuat arus listrik
- 3) Hambatan kawat berkurang seiring meningkatnya tegangan dan kuat arus listrik
- 4) Besar kuat arus listrik berbanding lurus dengan tegangan
- 5) Tegangan bertambah sedangkan arus berkurang

Manakah simpulan yang paling tepat untuk menggambarkan hasil percobaan

- A. 1 dan 2
 - B. 3 dan 4
 - C. 1 dan 3
 - D. 2 dan 4
 - E. Semua benar
13. Budi mencoba melakukan eksperimen sederhana dengan dua buah kawat tembaga dan besi dengan panjang dan luas penampang yang sama dihubungkan ke sumber tegangan yang sama. Ternyata nyala lampu saat menggunakan kawat tembaga lebih terang dibandingkan kawat besi.
- Apa alasan terbaik yang menjelaskan fenomena ini?
- A. Tembaga memiliki massa jenis lebih kecil dibandingkan massa jenis besi
 - B. Besi adalah konduktor terbaik yang lebih cepat menghantarkan panas
 - C. Hambatan jenis tembaga lebih kecil dibandingkan hambatan jenis besi
 - D. Kawat besi lebih mudah berkarat dibandingkan tembaga
 - E. Hambatan jenis tembaga lebih besar dibandingkan hambatan jenis besi
14. Beberapa Langkah-langkah pengukuran menggunakan amperemeter

- 1) Matikan sumber listrik
- 2) Hapus bagian rangkaian yang akan diukur arusnya
- 3) Sambungkan amperemeter secara seri
- 4) Matikan sumber listrik dan cabut amperemeter
- 5) Pilih rentang pengukuran yang sesuai
- 6) Kembalikan rangkaian ke kondisi semula
- 7) Amati dan catat hasil pengukuran
- 8) Nyalakan sumber listrik

Dari langkah-langkah diatas urutkanlah prosedur yang benar untuk mengukur kuat arus listrik dengan amperemeter

- A. 1-3-2-4-8-7-6-5
 - B. 1-5-2-3-8-7-4-6
 - C. 1-3-4-2-5-8-7-6
 - D. 1-8-7-5-6-2-3-4
 - E. 1-3-2-6-4-5-8-7
15. Perhatikan pernyataan berikut tentang langkah pengukuran arus listrik menggunakan amperemeter:
- 1) Memutus salah satu ujung kabel pada rangkaian.
 - 2) Menghubungkan amperemeter secara paralel dengan beban.

- 3) Memilih range yang lebih tinggi dari estimasi arus.
- 4) Menghidupkan sumber tegangan sebelum menyambungkan amperemeter.

Prosedur yang benar ditunjukkan oleh nomor...

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 3 dan 4
- E. Semua benar

16. Seorang siswa melakukan percobaan untuk menguji hukum Ohm dengan menggunakan beberapa resistor. Ia menyusun rangkaian seri dan mengukur tegangan serta arus. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai resistansi total tidak sesuai dengan hasil perhitungan teori. Jika Anda berada dalam posisi siswa tersebut, bagaimana Anda sebaiknya mengkaji diri secara ilmiah?

- A. Menganggap perbedaan itu wajar tanpa perlu meninjau kembali hasil percobaan
- B. Menyimpulkan bahwa hukum Ohm tidak berlaku untuk semua resistor
- C. Menelusuri kemungkinan kesalahan pada sambungan kabel, alat ukur, atau prosedur yang dilakukan
- D. Mengabaikan hasil pengamatan dan hanya menuliskan hasil perhitungan teoritis pada laporan
- E. Mengubah hipotesis yang tidak sesuai dengan hasil perhitungan

17. Dalam mengerjakan soal energi listrik, seorang siswa menggunakan rumus $E = V \times I \times t$. Diketahui:

$$\begin{aligned} V &= 220 \text{ V,} \\ I &= 2 \text{ A,} \\ t &= 2 \text{ jam,} \end{aligned}$$

siswa menjawab: $E = 220 \times 2 \times 2 = 880 \text{ J}$. Jika Anda adalah siswa tersebut, bagaimana langkah mengoreksi diri yang benar?

- A. Menyadari bahwa waktu harus diubah ke detik agar hasil dalam joule benar
- B. Meningkatkan nilai tegangan agar energi terlihat lebih besar
- C. Mengubah rumus karena tidak cocok dengan satuan yang dimiliki
- D. Menyimpulkan bahwa hasil itu hanya perkiraan, jadi tidak perlu dikoreksi
- E. Mengubah satuan A jadi mA dan jam menjadi menit

18. Tiga buah lampu pijar yang masing-masing dibuat untuk dipakai pada 15 watt dan 12 volt, dirangkai secara paralel. Ujung-ujung rangkaian itu dihubungkan dengan jepitan sebuah akumulator dengan GGL 12 volt dan hambatan dalam $0,8 \Omega$. Arus listrik yang melalui akumulator itu besarnya

- A. 3,75 A
- B. 3,00 A
- C. 2,25 A
- D. 1,50 A
- E. 1,25 A

19. Alat listrik yang mempunyai hambatan terbesar ialah

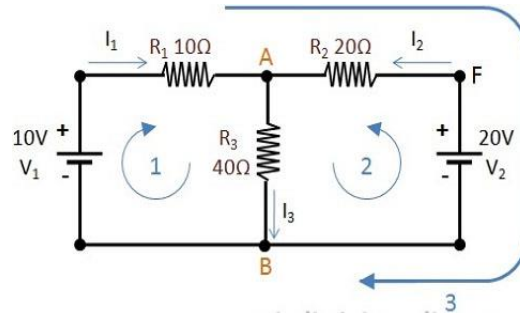
- 1) Pemanas 120 V, 400 W dinyalakan 2 jam
- 2) Motor 120 V, 200 W dinyalakan 30 menit

- 3) Lampu 120 V, 150 W dinyalakan 3600 detik
- 4) Pesawat TV 220 V, 110 W dinyalakan 10 jam
- 5) Pompa air 220 V, 125 W dinyalakan 2 menit

Dari data alat diatas yang mana alat yang menggunakan energi listrik paling banyak

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

20. Perhatikan gambar berikut



Jika ketut ingin membuat persamaan untuk gambar diatas, manakah persamaan yang benar...

- A. $-V_1 + I_1.R_1 + I_3.R_3 = 0$ (loop 2)
- B. $-V_2 + I_2.R_2 + I_3.R_3 = 0$ (loop 1)
- C. $-V_1 + I_2.R_2 + I_3.R_3 = 0$ (loop 2)
- D. $-V_2 + I_2.R_2 + I_1.R_1 = 0$ (loop 1)
- E. $-V_1 + I_1.R_1 + I_3.R_3 = 0$ (loop 1)

21. Mira Bersama kelompoknya melakukan percobaan pengukuran tegangan dan arus Listrik dengan 1 resistor Perhatikan tabel hasil pengukuran berikut:

No	Tegangan (V)	Arus (A)
1	4	0,2
2	8	0,4

Namun saat 2 resistor yang sama di rangkai didapatkan hasil pengukuran berikut:

No	Tegangan (V)	Arus (A)
1	4	0,4
2	8	0,8

Berapakah nilai masing-masing Resistor dan bagaimana bentuk rangkaian gabungannya...

- A. 15 Ω , Seri
- B. 15 Ω , paralel
- C. 20 Ω , seri
- D. 25 Ω , paralel
- E. 20 Ω , paralel

22. Seorang siswa berpendapat:

“Jika panjang kawat dilipatgandakan, maka hambatannya akan berkurang menjadi setengahnya.”

Berdasarkan hukum hambatan $R = \rho \frac{l}{A}$, pendapat siswa tersebut adalah ...

- A. Benar, karena hambatan berbanding terbalik dengan panjang kawat
- B. Benar, karena hambatan dipengaruhi luas penampang, bukan panjang
- C. Salah, karena hambatan justru bertambah jika panjang kawat bertambah
- D. Salah, karena hambatan tidak dipengaruhi panjang kawat sama sekali
- E. Benar, jika kawat terbuat dari bahan konduktor super

23. Andi mendapatkan data dari teman kelompoknya saat melakukan percobaan hubungan V–I pada sebuah kawat dan mendapatkan data berikut:

V (Volt)	I (Ampere)
2	0,5
4	1,0
6	1,5
8	2,1

Ia menyimpulkan kawat tersebut mengikuti Hukum Ohm. Pernyataan yang tepat terkait bukti ini adalah ...

- A. Benar, karena sebagian besar data menunjukkan rasio V/I konstan
 - B. Benar, karena perbandingan V/I hampir sama di semua titik
 - C. Salah, karena pada tegangan 8 V rasio V/I mulai berubah
 - D. Salah, karena tidak ada data di bawah 2 V
 - E. Benar, karena data sudah cukup untuk semua kondisi
24. Saat membeli lampu kemasan bertuliskan spesifikasi lampu 220 V – 10 W dihubungkan ke sumber tegangan 220 V. Kesimpulan hasil pengamatan yang benar adalah ...
- 1) Daya lampu tetap normal 10 W saat tegangan Listrik turun 110V
 - 2) Daya lampu berubah 5 W saat tegangan Listrik turun 110V
 - 3) Daya lampu berubah 2,5 W saat tegangan Listrik turun 110V
 - 4) Daya lampu tetap normal 10 W saat tegangan Listrik tetap 220V
- Pernyataan yang benar mengenai daya lampu Adalah...
- A. 1 dan 2
 - B. 2 dan 3
 - C. 3 dan 4
 - D. Semua benar
 - E. Semua salah
25. Sebuah lampu memiliki spesifikasi 12 V – 6 W dihubungkan ke sumber tegangan 12 V. Kesimpulan dari hasil perhitungan yang benar adalah ...
- A. Arus lampu sebesar 0,5 A
 - B. Hambatan lampu sebesar 24 Ω
 - C. Daya lampu sebesar 6 W
 - D. Jawaban A, B, dan C benar
 - E. Tidak ada jawaban yang benar

26. Santi melihat temannya yang menghitung energi listrik pada setrika 220 V – 350 W yang digunakan 2 jam. temannya menulis:

$$W = P \times t = 350 \times 2 = 700 \text{ J}$$

Setelah memeriksa, ia sadar masih ada perhitungan yang salah. Besar energi yang benar adalah ...

- A. 700 J
 - B. 1.400 J
 - C. 7000 J
 - D. 2.520.000 J
 - E. 720.000 J
27. Anton ingin memasang lampu pada rumah dengan spesifikasi 220 V – 40 W sebanyak 5 buah. Ia menimbang apakah lebih baik merangkai seri atau paralel. Keputusan yang tepat agar lampu menyala normal adalah ...

- A. Rangkaian seri, agar arus hemat
- B. Rangkaian seri, karena tegangan terbagi merata
- C. Rangkaian paralel, agar setiap lampu mendapat tegangan penuh
- D. Rangkaian paralel, karena arus sama di setiap cabang
- E. Rangkaian seri-paralel, karena kombinasi lebih sederhana

28. Seorang siswa menyalakan dua kipas angin dengan spesifikasi:

Kipas A: 220 V – 40 W

Kipas B: 220 V – 60 W

Jika keduanya dihubungkan ke sumber 220 V, perbandingan yang benar adalah ...

- A. Kipas A arusnya lebih besar daripada kipas B
 - B. Kipas B arusnya lebih besar daripada kipas A
 - C. Kipas A dan B arusnya sama karena tegangan sama
 - D. Daya listrik kipas A lebih besar daripada kipas B
 - E. Hambatan kipas A lebih kecil daripada kipas B
29. Dua buah kabel tembaga dengan panjang sama tetapi berbeda luas penampang:

Kabel 1: luas 0,5 mm²

Kabel 2: luas 1,5 mm²

Jika dialiri arus yang sama, perbandingan sifat listrik yang benar adalah ...

- A. Kabel 1 hambatannya lebih kecil karena lebih tipis
- B. Kabel 2 hambatannya lebih kecil karena lebih tebal
- C. Kabel 1 daya panasnya lebih kecil karena hambatan lebih besar
- D. Kabel 2 daya panasnya lebih besar karena hambatan lebih kecil
- E. Kabel 1 dan Kabel 2 sama hambatannya karena bahan sama

30. Seorang siswa mengamati dua rangkaian listrik sederhana:

Rangkaian X: dua lampu identik 220 V – 25 W disusun seri

Rangkaian Y: dua lampu identik 220 V – 25 W disusun paralel

Jika dibandingkan, pernyataan yang benar adalah ...

- A. Lampu pada rangkaian X lebih terang daripada Y
- B. Lampu pada rangkaian Y lebih terang karena tiap lampu mendapat tegangan penuh
- C. Rangkaian X lebih hemat energi karena arus lebih besar
- D. Rangkaian Y lebih hemat energi karena arus lebih kecil
- E. Keduanya sama terang karena jumlah lampu sama



SOAL KETRAMPILAN BERPIKIR KREATIF

1. Sinta anak kelas XII melakukan percobaan menggunakan beberapa kawat dengan panjang dan luas penampang yang berbeda. Ia ingin mengetahui bagaimana panjang dan luas penampang kawat mempengaruhi besar hambatan listriknya. Jika tersedia tiga kawat dengan bahan yang sama tetapi:
 - Kawat A panjangnya 1 m dan luas penampangnya 1 mm²
 - Kawat B panjangnya 2 m dan luas penampangnya 1 mm²
 - Kawat C panjangnya 1 m dan luas penampangnya 2 mm²Bantulah Sinta untuk mengurutkan dari yang hambatannya paling besar ke yang paling kecil dan berikan analisa anda!
2. Akibat korsleting yang sering terjadi di rumah seorang teknisi mengganti jaringan kabel listrik lama di sebuah rumah dengan kabel baru yang katanya lebih baik karena memiliki "*hambatan lebih besar agar listrik tidak boros*". Dari peristiwa tersebut bagaimana pernyataan teknisi tersebut. Apakah benar bahwa hambatan yang besar akan membuat listrik lebih hemat? Jelaskan alasan anda!
3. Sebuah desa terpencil mengalami kesulitan penerangan karena tegangan listrik dari sumber PLN sering turun drastis di malam hari. Jika kamu adalah bagian dari tim pelajar yang diminta membantu mencari solusi, bagaimana kamu akan merancang sistem penerangan alternatif dengan memanfaatkan prinsip Hukum Ohm dan komponen listrik sederhana?
4. Saat menggunakan pengisi daya (*charger*) ponsel, ponsel sering menjadi hangat. Dengan menggunakan konsep listrik dinamis, jelaskan secara mendalam apa penyebab terjadinya panas tersebut, bagaimana kaitannya dengan hukum Ohm, dan bagaimana kamu bisa merancang solusi agar energi yang terbuang menjadi lebih efisien!
5. Jika kamu diminta merancang sistem penerangan sederhana untuk taman sekolah dengan mempertimbangkan efisiensi energi dan keamanan, bagaimana kamu akan menjelaskan pilihanmu antara menggunakan rangkaian seri atau paralel? Jelaskan ide dan pertimbangannya dengan lancar!
6. Seorang siswa mengatakan bahwa "semakin banyak lampu yang ditambahkan, maka hambatan total oleh lampu akan selalu bertambah." Bagaimana kamu menafsirkan pernyataan tersebut jika dikaitkan dengan rangkaian seri dan paralel? Jelaskan dengan kreatif dan berikan contoh untuk memperkuat penafsiranmu.
7. Gilang ingin memperbaiki alat elektronik yang didalamnya memiliki spesifikasi hambatan 25 ohm, namun gilang tidak memiliki hambatan yang bernilai 25 ohm hanya memiliki 4 buah hambatan yang semua nilainya 10 ohm. Bagaimanakah Tindakan seharusnya yang dilakukan gilang agar dia dapat memperoleh nilai hambatan 25 ohm tanpa membeli resistor baru!.
8. Perhatikan beberapa pernyataan berikut ini:
 1. Jika salah satu komponen dilepas, arus listrik tidak dapat mengalir.
 2. Tegangan di setiap hambatan bernilai sama.
 3. Hambatan total lebih kecil daripada hambatan terkecilnya.
 4. Arus yang mengalir di semua hambatan bernilai sama.Kelompokkan pernyataan di atas ke dalam kategori rangkaian seri atau paralel, dan jelaskan alasan pengelompokanmu.
9. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut:
 1. Jumlah arus yang masuk ke suatu titik cabang sama dengan jumlah arus yang keluar.
 2. Digunakan untuk menghitung tegangan dalam satu loop tertutup.

3. Digunakan untuk menganalisis arus pada percabangan.
4. Jumlah tegangan dalam loop tertutup adalah nol.
5. Arus diasumsikan searah jarum jam dalam suatu analisis rangkaian.

Kelompokkan pernyataan di atas ke dalam kategori Hukum Kirchhoff I atau Hukum Kirchhoff II dan jelaskan alasan pengelompokanmu.

10. Bayangkan kamu sedang merancang alat ukur hambatan yang bisa digunakan di lingkungan sekolah dengan sumber daya terbatas. Kembangkan ide alat tersebut berdasarkan prinsip pengukuran listrik, serta jelaskan prosedur rinci bagaimana alat tersebut dapat bekerja dan digunakan.
11. Listrik di rumah digunakan untuk berbagai peralatan, tetapi sering kali pemborosan energi terjadi tanpa disadari. Kembangkan gagasanmu tentang bagaimana cara menghemat energi listrik di rumah dengan pendekatan ilmiah berdasarkan pemahaman tentang energi listrik. Jelaskan rinciannya.
12. Bayangkan kamu sedang melakukan percobaan dengan rangkaian tertutup sederhana. Tuliskan dan jelaskan tiga pengamatan atau fakta penting yang dapat kamu temukan terkait arus listrik dalam rangkaian tersebut!
13. Kamu diberi satu buah amperemeter, satu buah voltmeter, dan satu resistor. Tuliskan empat fakta tentang cara memasang alat ukur ini dalam rangkaian agar pengukuran dapat dilakukan dengan benar.
14. Sebuah tim pelajar merancang alat pengukur suhu otomatis yang menggunakan sensor yang hanya bekerja pada arus maksimal 0,2 A. Jika alat menggunakan baterai 6 V, berapa nilai hambatan minimum yang harus dipasang agar alat bekerja aman? Sertakan langkah perhitungan dan alasan teknis berdasarkan hukum Ohm.
15. Dalam rangkaian seri tiga lampu identik (1,5 V), hanya tersedia baterai 6 V. Setelah beberapa waktu saat lampu dinyalakan, salah satu lampu sering putus. Identifikasi penyebab teknis dari permasalahan tersebut.
16. Diberikan data sebagai berikut

Alat	Daya (Watt)	Lama pakai (jam/hari)
TV	100	5
Kompor listrik	300	2
AC	500	5
Lampu	50	4

Golongkan alat berdasarkan energi listrik yang digunakan per hari ke dalam tiga kategori: rendah (< 300 Wh), sedang ($300\text{--}500$ Wh), tinggi (> 500 Wh)

17. Agus Bersama kelompoknya memiliki tugas proyek membuat percobaan pemasangan 3 lampu identik dengan spesifikasi 220 V – 20 W. Ia ingin mengetahui perbedaan hasil jika lampu disusun secara seri dan paralel. Buatlah hipotesis tentang apa yang akan terjadi pada terang lampu, besar arus, dan penggunaan energi pada kedua susunan tersebut!
18. Seorang siswa mengukur arus listrik pada rangkaian dengan dua resistor seri ($10\ \Omega$ dan $20\ \Omega$) menggunakan amperemeter. Ia menempatkan amperemeter secara paralel dengan resistor $20\ \Omega$. Identifikasi kesalahan yang dilakukan siswa dan jelaskan akibatnya!
19. Di sebuah desa, masyarakat masih menggunakan kabel tipis untuk instalasi listrik rumah tangga karena lebih murah, sedangkan sebagian lainnya menuntut penggunaan kabel standar SNI dengan luas penampang besar. Tafsirkan perbedaan sudut pandang tersebut berdasarkan konsep hambatan listrik, keamanan, dan biaya!
20. Di sebuah daerah terpencil, hanya tersedia 10 baterai AA 1,5 V (kapasitas 2000 mAh) untuk menyalakan sebuah lampu LED 12 V – 3 W. Bagaimana cara menyusun baterai tersebut agar lampu dapat menyala optimal? Berikan penjelasanmu!

21. Lampu pijar 100 W – 220 V dinyalakan selama 5 jam sehari. Kemudian diganti dengan lampu LED 15 W – 220 V dengan lama nyala sama. Andaikan harga tiap kWh Adalah Rp 1.500. Jelaskan secara rinci perbedaan energi listrik yang digunakan, biaya yang dapat dihemat, dan makna penting dari penggunaan teknologi hemat energi!





SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Mata Pelajaran Listrik Dinamis



Disusun oleh:

**I Dewa Gde Prajna Wira
Putra**

Petunjuk Mengerjakan Tes Keterampilan Berpikir Kritis

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan tes.
2. Tuliskan nama, kelas, dan nomor peserta pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Bacalah setiap soal dengan cermat dan teliti sebelum menentukan jawaban.
4. Setiap soal terdiri atas lima pilihan jawaban (A, B, C, D, dan E).
5. Pilih satu jawaban yang paling tepat sesuai dengan hasil analisis dan pemahaman Anda terhadap permasalahan yang diberikan.
6. Berikan tanda (✓) atau (X) pada huruf jawaban yang dipilih, atau hitamkan jawaban pada lembar jawaban sesuai petunjuk dari pengawas.
7. Kerjakan soal secara mandiri tanpa bekerja sama atau melihat jawaban peserta lain.
8. Apabila terdapat soal yang dianggap sulit, kerjakan terlebih dahulu soal yang lebih mudah, kemudian kembali ke soal yang belum dijawab.
9. Periksa kembali seluruh jawaban sebelum mengumpulkan lembar jawaban.
10. Waktu yang disediakan untuk mengerjakan tes adalah 90 menit.

Soal Keterampilan Berpikir Kritis

1. Putu ingin memasang jaringan Listrik dirumahnya dan menginginkan kualitas kawat yang paling baik. Di toko Listrik terdapat pilihan beberapa ukuran kawat

No	diameter kawat (mm)
1	0,2
2	0,3
3	0,4
4	0,5
5	0,6

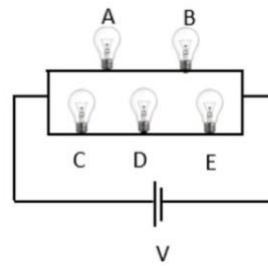


No	Jenis kawat	Hambatan jenis kawat (ohm.mm/m ²)
1	Tembaga	$1,68 \times 10^{-8}$
2	Besi	$9,71 \times 10^{-8}$
3	Aluminium	$2,65 \times 10^{-8}$

Dari data yang didapatkan, bantulah Putu untuk mengkatagorikan manakah kualitas kawat yang terbaik dan kualitas terburuk sebagai pedoman dalam membeli kawat untuk pemasangan jaringan listrik...

- A. Besi 0,2 mm dan tembaga 0,6 mm
- B. Aluminium 0,6 mm dan tembaga 0,2 mm
- C. Tembaga 0,6 mm dan besi 0,2 mm
- D. Tembaga 0,2 mm dan besi 0,6 mm
- E. Besi 0,6 dan tembaga 0,2 mm

2. Perhatikan gambar di bawah ini



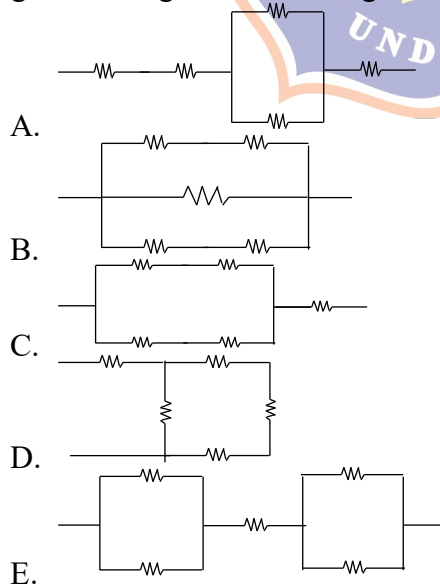
Jika hambatan ke lima lampu itu sama, beberapa pernyataan berikut tentang nyala lampu pada rangkaian tersebut:

- 1) Lampu A dan B sama terang dan lebih terang dari lampu C
- 2) Lampu C, D, dan E sama terang dan lebih terang dari lampu A
- 3) Lampu A dan B lebih terang, dan lampu C, D, E lebih redup
- 4) Lampu A dan B lebih redup, dan lampu C, D, E lebih terang
- 5) Lampu A, B, C, D, dan E sama terang.

Pernyataan diatas yang benar adalah...

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 3
- D. 3 dan 4
- E. 4 dan 5

3. Kadek ingin memperbaiki alat elektronik yang mengalami kerusakan dibagian resistor dan memerlukan hambatan sebesar 17,5 ohm. Kadek hanya memiliki Lima Resistor bernilai sama yaitu 10 ohm, resistor ini akan rangkai agar memiliki nilai sesuai yang diinginkan. Bagaimanakah rangkaian resistor yang seharusnya dibuat Kadek...



4. Dua siswa, Made dan Ketut, sedang berdiskusi tentang lampu-lampu di rumah mereka. Made berkata: "Jika kita menambahkan lebih banyak lampu ke rangkaian paralel,

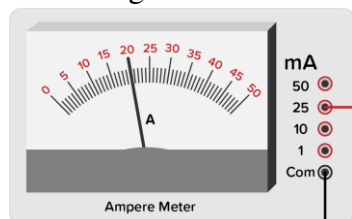
maka semua lampu tetap menyala terang." Ketut menjawab: "Tidak, kalau ditambah banyak lampu, semua jadi redup karena terbagi-bagi."

- 1) Argumen Made benar karena tegangan pada rangkaian paralel pasti sama
- 2) Argumen Made Salah karena rangkaian paralel menyebabkan arus total pada rangkaian mengecil
- 3) Argumen Ketut benar karena semakin banyak rangkaian paralel menyebabkan arus total mengecil
- 4) Argumen Ketut salah karena sifat paralel tegangan pada setiap lampu sama sehingga lampu menyala sama terang

Dari pernyataan diatas manakah pernyataan yang mendukung argument tersebut dengan benar...

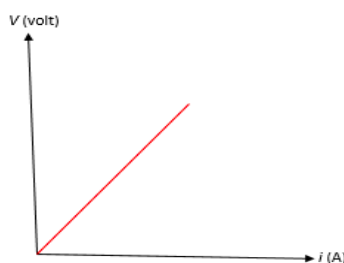
- A. 1 dan 2
 - B. 3 dan 4
 - C. 1 dan 4
 - D. 2 dan 3
 - E. Semua benar
5. Dalam sebuah laporan percobaan, seorang siswa menulis: *"Ketika panjang kawat bertambah dua kali lipat, hambatan menjadi dua kali lebih besar."*
Apa yang perlu dipastikan agar kesimpulan siswa tersebut dapat dibenarkan?
- A. Apakah tegangan yang diberikan tetap?
 - B. Apakah jenis kawat dan luas penampangnya tetap?
 - C. Apakah kawat dalam keadaan digulung atau lurus?
 - D. Apakah alat ukur hambatan digital?
 - E. Apakah kawat berada di dalam medium air?
6. Dua rangkaian listrik diuji:
Rangkaian A menggunakan kawat tembaga pendek.
Rangkaian B menggunakan kawat tembaga 2x lebih panjang, tapi dengan tegangan sama.
Siswa menyimpulkan: *"Arus di Rangkaian A lebih besar daripada Rangkaian B."*
Pertanyaan:
Informasi tambahan apa yang paling penting untuk memverifikasi kesimpulan tersebut?
- A. Apakah jenis sumber tegangan pada kedua rangkaian sama?
 - B. Apakah suhu lingkungan sama saat pengujian?
 - C. Apakah luas penampang kawat di kedua rangkaian sama?
 - D. Apakah arus diukur dengan alat yang sama?
 - E. Apakah hambatan jenis kawat tersebut sama?
7. Ayu melakukan percobaan di Laboratorium untuk mengukur Sebuah lampu berlabel 40 W/220 V dihubungkan ke tegangan normal. Arus listriknya kemudian diukur menggunakan amperemeter yang Ayu set dengan batas ukur 200 mA. Apa yang paling mungkin terjadi pada amperemeter?
- A. Amperemeter akan menunjukkan pembacaan stabil di bawah 200 mA.
 - B. Arus yang mengalir akan melampaui batas ukur amperemeter dan bisa menyebabkan kerusakan.
 - C. Amperemeter akan memutuskan arus otomatis sebelum rusak.
 - D. Lampu tidak akan menyala karena amperemeter memblokir arus.
 - E. Amperemeter akan memperbesar skalanya secara otomatis.

8. Perhatikan gambar berikut.



Jika 2 buah baterai yang memiliki tegangan 1,5 V disusun seri dan mengukur sebuah lampu ternyata amperemeter menunjukkan seperti gambar. Jika hambatan lampu diganti $\frac{1}{3}$ dari hambatan semula dengan amperemeter yang sama bagaimana hasil pengukurannya...

- Amperemeter menunjukkan angka di skala 15
 - Amperemeter menunjukkan angka di 30
 - Amperemeter tidak bergerak
 - Amperemeter rusak
 - Amperemeter menunjukkan angka maksimal kemudian kembali ke nol.
9. Perhatikan gambar dibawah ini



Grafik hubungan antara V dan i

Bayu mengamati grafik hubungan antara tegangan (V) dan arus (I) pada sebuah hambatan. Grafik berbentuk garis lurus yang melewati titik asal. Namun ia menyimpulkan bahwa hambatan berubah-ubah karena nilai V dan I terus meningkat. Setelah berdiskusi dengan guru, Bayu menyadari kekeliruannya. Koreksi pemahaman yang paling tepat adalah...

- Hambatan memang berubah karena tegangan dan arus meningkat
 - Grafik lurus berarti tidak ada hambatan sama sekali
 - Garis lurus menunjukkan hambatan tetap dan memenuhi hukum Ohm
 - Hambatan hanya bisa dihitung jika V dan I bernilai nol
 - Grafik lurus berarti hambatan semakin kecil
10. Made beserta teman kelompoknya melakukan percobaan untuk mengetahui hubungan antara kuat arus dan beda potensial pada sebuah kawat konduktor. Ia menggunakan rangkaian sederhana dan mencatat data sebagai berikut:

Beda Potensial (V)	Kuat Arus (A)
2	0,4
4	0,8
6	1,2
8	1,6

Berdasarkan data di atas, beberapa simpulan yang paling tepat mengenai sifat listrik kawat tersebut:

- 1) Hambatan kawat bertambah seiring meningkatnya tegangan dan kuat arus listrik
- 2) Hambatan kawat tetap, yang berubah hanya tegangan dan kuat arus listrik
- 3) Hambatan kawat berkurang seiring meningkatnya tegangan dan kuat arus listrik
- 4) Besar kuat arus listrik berbanding lurus dengan tegangan
- 5) Tegangan bertambah sedangkan arus berkurang

Manakah simpulan yang paling tepat untuk menggambarkan hasil percobaan

- A. 1 dan 2
- B. 3 dan 4
- C. 1 dan 3
- D. 2 dan 4
- E. Semua benar

11. Budi mencoba melakukan eksperimen sederhana dengan dua buah kawat tembaga dan besi dengan panjang dan luas penampang yang sama dihubungkan ke sumber tegangan yang sama. Ternyata nyala lampu saat menggunakan kawat tembaga lebih terang dibandingkan kawat besi.

Apa alasan terbaik yang menjelaskan fenomena ini?

- A. Tembaga memiliki massa jenis lebih kecil dibandingkan massa jenis besi
- B. Besi adalah konduktor terbaik yang lebih cepat menghantarkan panas
- C. Hambatan jenis tembaga lebih kecil dibandingkan hambatan jenis besi
- D. Kawat besi lebih mudah berkarat dibandingkan tembaga
- E. Hambatan jenis tembaga lebih besar dibandingkan hambatan jenis besi

12. Beberapa Langkah-langkah pengukuran menggunakan amperemeter

- 1) Matikan sumber listrik
- 2) Hapus bagian rangkaian yang akan diukur arusnya
- 3) Sambungkan amperemeter secara seri
- 4) Matikan sumber listrik dan cabut amperemeter
- 5) Pilih rentang pengukuran yang sesuai
- 6) Kembalikan rangkaian ke kondisi semula
- 7) Amati dan catat hasil pengukuran
- 8) Nyalakan sumber listrik

Dari langkah-langkah diatas urutkanlah prosedur yang benar untuk mengukur kuat arus listrik dengan amperemeter

- A. 1-3-2-4-8-7-6-5
- B. 1-5-2-3-8-7-4-6
- C. 1-3-4-2-5-8-7-6
- D. 1-8-7-5-6-2-3-4
- E. 1-3-2-6-4-5-8-7

13. Perhatikan pernyataan berikut tentang langkah pengukuran arus listrik menggunakan amperemeter:

- 1) Memutus salah satu ujung kabel pada rangkaian.
- 2) Menghubungkan amperemeter secara paralel dengan beban.
- 3) Memilih range yang lebih tinggi dari estimasi arus.
- 4) Menghidupkan sumber tegangan sebelum menyambungkan amperemeter.

Prosedur yang benar ditunjukkan oleh nomor...

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 3 dan 4
- E. Semua benar

14. Seorang siswa melakukan percobaan untuk menguji hukum Ohm dengan menggunakan beberapa resistor. Ia menyusun rangkaian seri dan mengukur tegangan serta arus. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai resistansi total tidak sesuai dengan hasil perhitungan teori. Jika Anda berada dalam posisi siswa tersebut, bagaimana Anda sebaiknya mengkaji diri secara ilmiah?

- A. Menganggap perbedaan itu wajar tanpa perlu meninjau kembali hasil percobaan
- B. Menyimpulkan bahwa hukum Ohm tidak berlaku untuk semua resistor
- C. Menelusuri kemungkinan kesalahan pada sambungan kabel, alat ukur, atau prosedur yang dilakukan
- D. Mengabaikan hasil pengamatan dan hanya menuliskan hasil perhitungan teoritis pada laporan
- E. Mengubah hipotesis yang tidak sesuai dengan hasil perhitungan

15. Tiga buah lampu pijar yang masing-masing dibuat untuk dipakai pada 15 watt dan 12 volt, dirangkai secara paralel. Ujung-ujung rangkaian itu dihubungkan dengan jepitan sebuah akumulator dengan GGL 12-volt dan hambatan dalam $0,8\ \Omega$. Arus listrik yang melalui akumulator itu besarnya

- A. 3,75 A
- B. 3,00 A
- C. 2,25 A
- D. 1,50 A
- E. 1,25 A

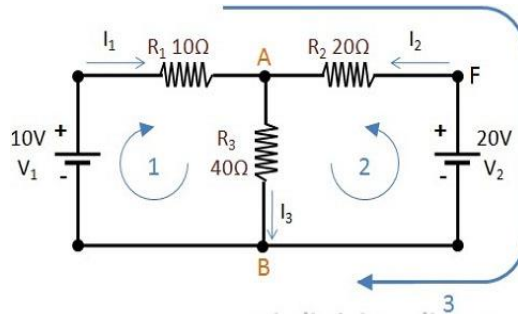
16. Alat listrik yang mempunyai hambatan terbesar ialah

- 1) Pemanas 120 V, 400 W dinyalakan 2 jam
- 2) Motor 120 V, 200 W dinyalakan 30 menit
- 3) Lampu 120 V, 150 W dinyalakan 3600 detik
- 4) Pesawat TV 220 V, 110 W dinyalakan 10 jam
- 5) Pompa air 220 V, 125 W dinyalakan 2 menit

Dari data alat diatas yang mana alat yang menggunakan energi listrik paling banyak

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

17. Perhatikan gambar berikut



Jika ketut ingin membuat persamaan untuk gambar diatas, manakah persamaan yang benar...

- A. $-V_1 + I_1.R_1 + I_3.R_3 = 0$ (loop 2)
- B. $-V_2 + I_2.R_2 + I_3.R_3 = 0$ (loop 1)
- C. $-V_1 + I_2.R_2 + I_3.R_3 = 0$ (loop 2)
- D. $-V_2 + I_2.R_2 + I_1.R_1 = 0$ (loop 1)
- E. $-V_1 + I_1.R_1 + I_3.R_3 = 0$ (loop 1)

18. Mira Bersama kelompoknya melakukan percobaan pengukuran tegangan dan arus Listrik dengan 1 resistor Perhatikan tabel hasil pengukuran berikut:

No	Tegangan (V)	Arus (A)
1	4	0,2
2	8	0,4

Namun saat 2 resistor yang sama di rangkai didapatkan hasil pengukuran berikut:

No	Tegangan (V)	Arus (A)
1	4	0,4
2	8	0,8

Berapakah nilai masing-masing Resistor dan bagaimana bentuk rangkaian gabungannya...

- A. 15 Ω , Seri
- B. 15 Ω , paralel
- C. 20 Ω , seri
- D. 25 Ω , paralel
- E. 20 Ω , paralel

19. Seorang siswa berpendapat:

“Jika panjang kawat dilipatgandakan, maka hambatannya akan berkurang menjadi setengahnya.”

Berdasarkan hukum hambatan $R = \rho \frac{l}{A}$, pendapat siswa tersebut adalah ...

- A. Benar, karena hambatan berbanding terbalik dengan panjang kawat
- B. Benar, karena hambatan dipengaruhi luas penampang, bukan panjang

- C. Salah, karena hambatan justru bertambah jika panjang kawat bertambah
- D. Salah, karena hambatan tidak dipengaruhi panjang kawat sama sekali
- E. Benar, jika kawat terbuat dari bahan konduktor super

20. Saat membeli lampu kemasan bertuliskan spesifikasi lampu 220 V – 10 W dihubungkan ke sumber tegangan 220 V. Kesimpulan hasil pengamatan yang benar adalah ...

- 1) Daya lampu tetap normal 10 W saat tegangan Listrik turun 110V
- 2) Daya lampu berubah 5 W saat tegangan Listrik turun 110V
- 3) Daya lampu berubah 2,5 W saat tegangan Listrik turun 110V
- 4) Daya lampu tetap normal 10 W saat tegangan Listrik tetap 220V

Pernyataan yang benar mengenai daya lampu Adalah...

- A. 1 dan 2
- B. 2 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. Semua benar
- E. Semua salah

21. Sebuah lampu memiliki spesifikasi 12 V – 6 W dihubungkan ke sumber tegangan 12 V. Kesimpulan dari hasil perhitungan yang benar adalah ...

- A. Arus lampu sebesar 0,5 A
- B. Hambatan lampu sebesar 24 Ω
- C. Daya lampu sebesar 6 W
- D. Jawaban A, B, dan C benar
- E. Tidak ada jawaban yang benar

22. Santi melihat temannya yang menghitung energi listrik pada setrika 220 V – 350 W yang digunakan 2 jam. temannya menulis:

$$W = P \times t = 350 \times 2 = 700 \text{ J}$$

Setelah memeriksa, ia sadar masih ada perhitungan yang salah. Besar energi yang benar adalah ...

- A. 700 J
- B. 1.400 J
- C. 7000 J
- D. 2.520.000 J
- E. 720.000 J

23. Anton ingin memasang lampu pada rumah dengan spesifikasi 220 V – 40 W sebanyak 5 buah. Ia menimbang apakah lebih baik merangkai seri atau paralel. Keputusan yang tepat agar lampu menyala normal adalah ...

- A. Rangkaian seri, agar arus hemat
- B. Rangkaian seri, karena tegangan terbagi merata
- C. Rangkaian paralel, agar setiap lampu mendapat tegangan penuh
- D. Rangkaian paralel, karena arus sama di setiap cabang
- E. Rangkaian seri-paralel, karena kombinasi lebih sederhana

24. Seorang siswa menyalakan dua kipas angin dengan spesifikasi:

Kipas A: 220 V – 40 W

Kipas B: 220 V – 60 W

Jika keduanya dihubungkan ke sumber 220 V, perbandingan yang benar adalah ...

- A. Kipas A arusnya lebih besar daripada kipas B
- B. Kipas B arusnya lebih besar daripada kipas A
- C. Kipas A dan B arusnya sama karena tegangan sama
- D. Daya listrik kipas A lebih besar daripada kipas B
- E. Hambatan kipas A lebih kecil daripada kipas B

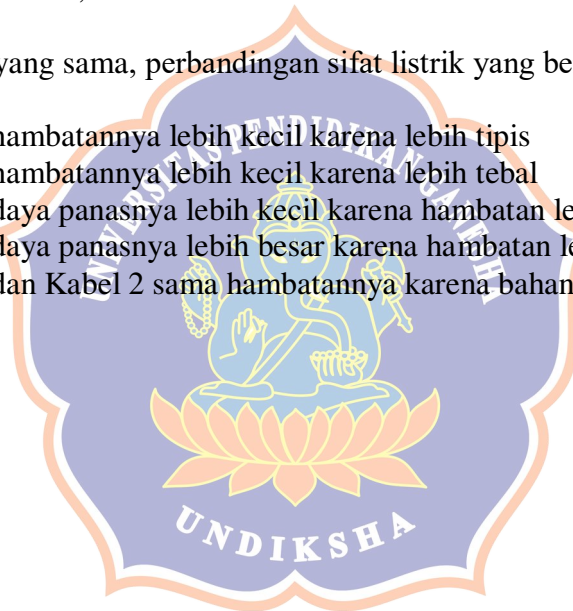
25. Dua buah kabel tembaga dengan panjang sama tetapi berbeda luas penampang:

Kabel 1: luas 0,5 mm²

Kabel 2: luas 1,5 mm²

Jika dialiri arus yang sama, perbandingan sifat listrik yang benar adalah ...

- A. Kabel 1 hambatannya lebih kecil karena lebih tipis
- B. Kabel 2 hambatannya lebih kecil karena lebih tebal
- C. Kabel 1 daya panasnya lebih kecil karena hambatan lebih besar
- D. Kabel 2 daya panasnya lebih besar karena hambatan lebih kecil
- E. Kabel 1 dan Kabel 2 sama hambatannya karena bahan sama



Selamat Bekerja



SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Mata Pelajaran Listrik Dinamis



Disusun oleh:

**I Dewa Gde Prajna Wira
Putra**

Petunjuk Mengerjakan Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

1. Berdoalah sebelum mengerjakan tes.
2. Tuliskan nama, kelas, dan nomor peserta pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Bacalah setiap soal dengan cermat dan pahami permasalahan yang diberikan sebelum mulai menjawab.
4. Jawablah setiap soal dengan menggunakan kalimat yang jelas, sistematis, dan mudah dipahami.
5. Berikan jawaban berdasarkan hasil pemikiran, penalaran, dan kreativitas Anda sendiri. Hindari menyalin jawaban dari teman atau sumber lain.
6. Setiap jawaban hendaknya disertai alasan, penjelasan, atau langkah penyelesaian yang logis sesuai dengan konteks soal.
7. Apabila soal meminta rancangan, ide, atau solusi, kemukakan gagasan yang inovatif, realistis, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.
8. Gunakan konsep-konsep fisika yang telah dipelajari untuk mendukung jawaban Anda.
9. Kerjakan seluruh soal sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dan periksa kembali jawaban sebelum dikumpulkan.
10. Waktu yang disediakan untuk mengerjakan tes adalah 90 menit.

Soal Keterampilan Berpikir Kreatif

1. Saat menggunakan pengisi daya (*charger*) ponsel, ponsel sering menjadi hangat. Dengan menggunakan konsep listrik dinamis, jelaskan secara mendalam apa penyebab terjadinya panas tersebut, bagaimana kaitannya dengan hukum Ohm, dan bagaimana kamu bisa merancang solusi agar energi yang terbuang menjadi lebih efisien!
2. Jika kamu diminta merancang sistem penerangan sederhana untuk taman sekolah dengan mempertimbangkan efisiensi energi dan keamanan, bagaimana kamu akan menjelaskan pilihanmu antara menggunakan rangkaian seri atau paralel? Jelaskan ide dan pertimbangannya dengan lancar!
3. Seorang siswa mengatakan bahwa “semakin banyak lampu yang ditambahkan, maka hambatan total oleh lampu akan selalu bertambah.” Bagaimana kamu menafsirkan pernyataan tersebut jika dikaitkan dengan rangkaian seri dan paralel? Jelaskan dengan kreatif dan berikan contoh untuk memperkuat penafsiranmu.
4. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut:
 1. Jumlah arus yang masuk ke suatu titik cabang sama dengan jumlah arus yang keluar.
 2. Digunakan untuk menghitung tegangan dalam satu loop tertutup.
 3. Digunakan untuk menganalisis arus pada percabangan.
 4. Jumlah tegangan dalam loop tertutup adalah nol.
 5. Arus diasumsikan searah jarum jam dalam suatu analisis rangkaian.

Kelompokkan pernyataan di atas ke dalam kategori Hukum Kirchhoff I atau Hukum Kirchhoff II dan jelaskan alasan pengelompokanmu.

5. Bayangkan kamu sedang merancang alat ukur hambatan yang bisa digunakan di lingkungan sekolah dengan sumber daya terbatas. Kembangkan ide alat tersebut berdasarkan prinsip pengukuran listrik, serta jelaskan prosedur rinci bagaimana alat tersebut dapat bekerja dan digunakan.
6. Sebuah tim pelajar merancang alat pengukur suhu otomatis yang menggunakan sensor yang hanya bekerja pada arus maksimal 0,2 A. Jika alat menggunakan baterai 6 V, berapa nilai hambatan minimum yang harus dipasang agar alat bekerja aman? Sertakan langkah perhitungan dan alasan teknis berdasarkan hukum Ohm.
7. Dalam rangkaian seri tiga lampu identik (1,5 V), hanya tersedia baterai 6 V. Setelah beberapa waktu saat lampus dinyalakan, salah satu lampu sering putus. Identifikasi penyebab teknis dari permasalahan tersebut.
8. Diberikan data sebagai berikut

Alat	Daya (Watt)	Lama pakai (jam/hari)
TV	100	5
Kompor listrik	300	2
AC	500	5
Lampu	50	4

Golongkan alat berdasarkan energi listrik yang digunakan per hari ke dalam tiga kategori: rendah (< 300 Wh), sedang (300–500 Wh), tinggi (> 500 Wh)

9. Agus Bersama kelompoknya memiliki tugas proyek membuat percobaan pemasangan 3 lampu identik dengan spesifikasi 220 V – 20 W. Ia ingin mengetahui perbedaan hasil jika lampu disusun secara seri dan paralel. Buatlah hipotesis tentang apa yang akan terjadi pada terang lampu, besar arus, dan penggunaan energi pada kedua susunan tersebut!
10. Di sebuah desa, masyarakat masih menggunakan kabel tipis untuk instalasi listrik rumah tangga karena lebih murah, sedangkan sebagian lainnya menuntut penggunaan kabel standar SNI dengan luas penampang besar. Tafsirkan perbedaan sudut pandang tersebut berdasarkan konsep hambatan listrik, keamanan, dan biaya!
11. Di sebuah daerah terpencil, hanya tersedia 10 baterai AA 1,5 V (kapasitas 2000 mAh) untuk menyalakan sebuah lampu LED 12 V – 3 W. Bagaimana cara menyusun baterai tersebut agar lampu dapat menyala optimal? Berikan penjelasanmu!

12. Lampu pijar 100 W – 220 V dinyalakan selama 5 jam sehari. Kemudian diganti dengan lampu LED 15 W – 220 V dengan lama nyala sama. Andaikan harga tiap kWh Adalah Rp 1.500. Jelaskan secara rinci perbedaan energi listrik yang digunakan, biaya yang dapat dihemat, dan makna penting dari penggunaan teknologi hemat energi!



Selamat Bekerja

KOMPONEN DAN INDIKATOR TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

POKOK BAHASAN LISTRIK DINAMIS

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XII SMA/I

Materi Pembelajaran :

1. Arus Listrik dan Alat Ukur Listrik
2. Hukum Ohm dan Hambatan Listrik
3. Rangkaian Hambatan Listrik
4. Hukum Kirchhoff
5. Energi dan Daya Listrik

No	Indikator	Sub Indikator
1	Interpretasi	Mengategorikan
		Mengkodekan
		Mengklasifikasikan
2	Analisis	Memeriksa ide
		Menilai argumen
3	Inferensi	Mempertanyakan bukti
		Memprediksi Alternatif
		Mengambil keputusan/ kesimpulan
4	Eksplanasi	Menyatakan hasil
		Membenarkan prosedur
		Memaparkan argumen
		Mengoreksi diri
5	Evaluasi	Membandingkan
		Mengambil keputusan

KISI-KISI TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS POKOK BAHASAN LISTRIK DINAMIS

Satuan Pendidikan : SMA
 Bentuk Soal : Pilihan Ganda
 Mata Pelajaran : Fisika
 Banyak Soal : 30

Program/Jurusan : MIPA
 Alokasi Waktu : 60
 Kurikulum Acuan : Merdeka

No	Indikator Keterampilan berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Materi Pembahasan	Indikator Tes	No Soal	Jumlah
1	Interpretasi	Mengkategorikan	Hambatan kawat	Disajikan data jenis kawat, diameter kawat, dan nilai hambatan jenis kawat. Dari tabel tersebut siswa diharapkan dapat menentukan nilai hambatan yang terkecil (kawat kualitas terbaik) dan nilai hambatan yang terbesar (kawat kualitas terburuk).	1	2
			Energi listrik	Disajikan spesifikasi alat-alat Listrik rumah tangga. Berdasarkan hal tersebut siswa dapat mengkatagorikan alat Listrik yang pemakaiannya menghabiskan banyak energi	16	
		Mengkodekan	Hukum Kirchhoff	Disajikan gambar rangkaian Listrik tertutup. Berdasarkan gambar tersebut siswa dapat membuat/mengkodekan persamaan loop berdasarkan rangkaian yang diketahui	17	2
			Rangkaian Hambatan	Disajikan tabel hasil pengukuran tegangan dan arus Listrik, berdasarkan tabel tersebut siswa dapat menentukan besar nilai hambatan dan rangkaian yang digunakan	18	
2	Analisis	Menilai argumen	Daya listrik	Disajikan data gambar 5 lampu. Lampu AB dan CDE seri, namun lampu AB paralel dengan lampu CDE. Dari gambar tersebut siswa diharapkan dapat mengklasifikasikan yang mana nyala lampu terang dan redup berdasarkan konsep daya listrik.	2	3

			Rangkaian Listrik	Disajikan argumen percakapan 2 orang anak tentang nyala lampu rangkaian paralel. Dari argument tersebut siswa dapat menganalisis pernyataan yang benar.	4	2
			Hambatan pada Kawat	Disajikan pernyataan hasil percobaan hambatan pada kawat. Dari pernyataan tersebut siswa dapat menilai argument yang mendukung hasil percobaan tersebut.	5	
			Rangkaian hambatan	Disajikan permasalahan yang didapatkan seseorang yang ingin mendapatkan nilai hambatan sesuai dengan yang diinginkan dari lima resistor yang dimiliki. Dari permasalahan tersebut siswa dapat memberikan analisis yang sesuai dari rangkaian yang akan dibuat.	3	
		Memeriksa ide	Hambatan kawat	Disajikan pendapat seseorang tentang besaran pada kawat penghantar. Dari pernyataan tersebut siswa dapat memeriksa ide yang disampaikan seseorang	19	1
3	Inferensi	Mempertanyakan bukti	Hambatan pada Kawat	Disajikan 2 pernyataan dan simpulan dari pernyataan tersebut. Dari pernyataan dan simpulan siswa dapat mempertanyakan bukti dari simpulan yang diambil	6	
		Memprediksi alternatif	Alat ukur listrik	Disajikan data spesifikasi lampu dan lampu dihubungkan dengan tegangan normal. Dari pengukuran yang dilakukan siswa dapat memprediksi apa yang terjadi pada alat ukur.	7	
				Disajikan hasil pengukuran arus Listrik dengan amperemeter. Jika hambatan diubah siswa dapat memprediksi apa yang terjadi pada hasil pengukuran alat ukur tersebut	8	3



	Mengambil Kesimpulan	Hukum ohm	Disajikan tabel hasil percobaan berulang. Dari data yang didapatkan siswa diharapkan dapat menyimpulkan percobaan mengenai hubungan hambatan, tegangan Listrik, dan kuat arus listrik	10	
	Membenarkan prosedur	Hukum ohm	Disajikan grafik V terhadap I dimana Grafik berbentuk garis lurus yang melewati titik asal. Dari gambar grafik tersebut siswa dapat mengoreksi kesalahan dari pernyataan tersebut	9	2
		Energi dan Daya listrik	Disajikan hasil perhitungan energi Listrik. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan siswa dapat mengoreksi jika terdapat kesalahan dalam perhitungan konsep energi.	22	
Eksplanasi	Memaparkan argumen	Hambatan kawat	Disajikan deskripsi seseorang yang melakukan eksperimen menyatakan lampu dengan penghantar yang berbeda. Berdasarkan eksperimen tersebut siswa dapat memberikan argument sesuai dengan hasil yang didapatkan	11	4
		Energi dan Daya listrik	Disajikan data spesifikasi lampu. Berdasarkan data tersebut siswa dapat menyimpulkan pernyataan yang tepat jika salah satu besaran diubah maka besaran lain juga akan berubah.	20	
		Alat ukur listrik	Disajikan beberapa Langkah-langkah cara mengukur kuat arus dengan amperemeter. berdasarkan langkah-langkah tersebut siswa dapat membenarkan prosedur yang sesuai	12	
		Hukum ohm dan Rangkaian listrik	Disajikan 4 langkah pengukuran arus Listrik. Berdasarkan Langkah-langkah tersebut siswa dapat menentukan prosedur yang tepat untuk mengukur arus Listrik	13	
		Hukum ohm dan Rangkaian listrik	Disajikan jumlah lampu dan spesifikasinya. Berdasarkan data tersebut siswa dapat menentukan salah satu besaran yang cari	15	2
	Menyatakan hasil	Daya listrik	Disajikan data tegangan dan daya lampu. Berdasarkan data tersebut siswa dapat menyatakan hasil perhitungan yang benar berdasarkan besaran yang ditentukan	21	

Evaluasi	Mengambil keputusan	Hukum ohm	Disajikan seseorang yang melakukan eksperimen yang hasilnya tidak sesuai dengan teori, berdasarkan hasil percobaan tersebut siswa dapat mengambil keputusan apa yang harus dilakukan jika menemui hal tersebut.	14	2
			Disajikan data spesifikasi dan jumlah lampu. Berdasarkan besaran yang diketahui siswa dapat mengambil Keputusan hal apa yang dilakukan untuk membuat lampu menyala normal	23	
	Membandingkan	Hukum Ohm	Disajikan 2 alat Listrik beserta spesifikasiya. Berdasarkan data tersebut siswa dapat membandingkan besaran yang ditentukan dengan tepat	24	2
		Hambatan Kawat	Disajikan data luas penampang kawat. Berdasarkan data tersebut siswa dapat membandingkan besaran pada kawat yang ditentukan dengan benar	25	
	TOTAL					25



KOMPONEN DAN INDIKATOR TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF POKOK BAHASAN LISTRIK DINAMIS

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XII SMA/I

Materi Pembelajaran :

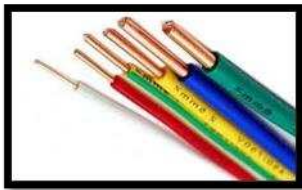
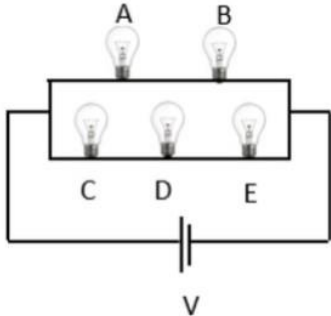
1. Arus Listrik dan Alat Ukur Listrik
2. Hukum Ohm dan Hambatan Listrik
3. Rangkaian Hambatan Listrik
4. Hukum Kirchoff
5. Energi dan Daya Listrik

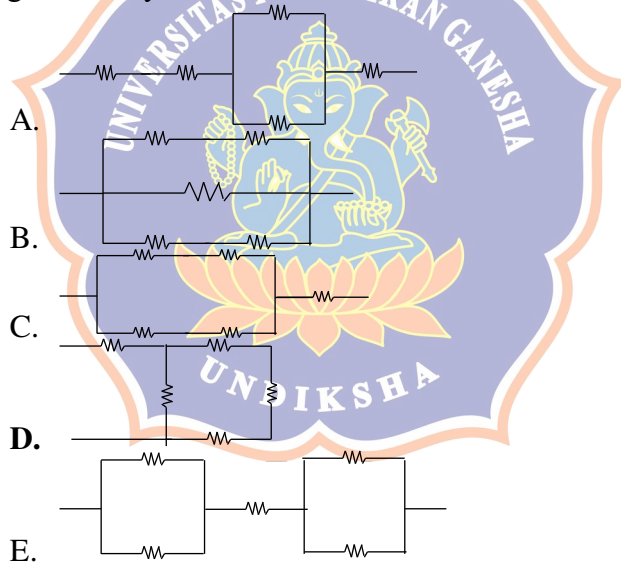
No	Aspek Keterampilan berpikir Kreatif	Sub Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif	Materi Pembahasan	Indikator Tes	No Soal	Jml
1	<i>Fluency (Kelancaran)</i>	Merumuskan Jawaban	Hambatan kawat	Menjawab Sejumlah pertanyaan dengan sejumlah fakta.	6	1
		Mengungkapkan Gagasan	Rangkaian listrik	Lancar membuat gagasan / hipotesis	2	2
					9	
2	<i>Flexybility (Keluwesasan)</i>	Melakukan Penafsiran	Rangkaian Hambatan listrik	Memberikan sudut pandang.	3	2
			Hambatan kawat		10	
		Mencari alternatif Jawaban	Hukum ohm	Memikirkan cara pemecahan masalah	7	1
		Mengkategorikan	Energi dan daya listrik	Menggolongkan hal-hal menurut pembagian atau kategori yang berbeda	8	2
			Hukum Kirchoff		4	
3	<i>Originality (Keaslian)</i>	Merencanakan hal baru.	Hukum Ohm	Menyelesaikan permasalahan baru	11	1

4	<i>Elaboration</i> (Merinci)	Memecahkan Masalah dengan prosedur terperinci	Energi dan daya listrik	Mencari arti lebih mendalam tentang suatu permasalahan	1	2
					12	
		Mengembangkan Gagasan	Alat ukur listrik	Memperkaya gagasan orang lain	5	1
Total						12

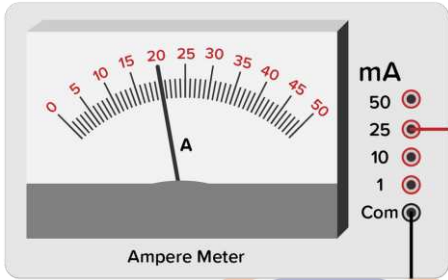
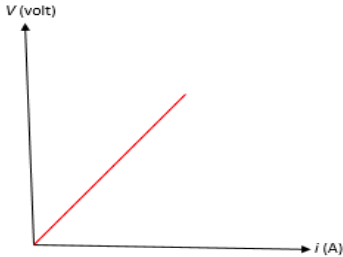


**KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
POKOK BAHASAN LISTRIK DINAMIS BERBASIS STEM
KELAS XII SMA**

No	Soal	Kunci Jawaban																								
1	1. Putu ingin memasang jaringan Listrik dirumahnya dan menginginkan kualitas kawat yang paling baik. Di toko Listrik terdapat pilihan beberapa ukuran kawat <table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>diameter kawat (mm)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0,2</td></tr><tr><td>2</td><td>0,3</td></tr><tr><td>3</td><td>0,4</td></tr><tr><td>4</td><td>0,5</td></tr><tr><td>5</td><td>0,6</td></tr></tbody></table>  <table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>Jenis kawat</th><th>Hambatan jenis kawat (ohm.mm/m²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Tembaga</td><td>$1,68 \times 10^{-8}$</td></tr><tr><td>2</td><td>Besi</td><td>$9,71 \times 10^{-8}$</td></tr><tr><td>3</td><td>Aluminium</td><td>$2,65 \times 10^{-8}$</td></tr></tbody></table> Dari data yang didapatkan, bantulah Putu untuk mengkatagorikan manakah kualitas kawat yang terbaik dan kualitas terburuk sebagai pedoman dalam membeli kawat untuk pemasangan jaringan listrik... A. Besi 0,2 mm dan tembaga 0,6 mm B. Aluminium 0,6 mm dan tembaga 0,2 mm C. Tembaga 0,6 mm dan besi 0,2 mm D. Tembaga 0,2 mm dan besi 0,6 mm E. Besi 0,6 dan tembaga 0,2 mm	No	diameter kawat (mm)	1	0,2	2	0,3	3	0,4	4	0,5	5	0,6	No	Jenis kawat	Hambatan jenis kawat (ohm.mm/m ²)	1	Tembaga	$1,68 \times 10^{-8}$	2	Besi	$9,71 \times 10^{-8}$	3	Aluminium	$2,65 \times 10^{-8}$	C
No	diameter kawat (mm)																									
1	0,2																									
2	0,3																									
3	0,4																									
4	0,5																									
5	0,6																									
No	Jenis kawat	Hambatan jenis kawat (ohm.mm/m ²)																								
1	Tembaga	$1,68 \times 10^{-8}$																								
2	Besi	$9,71 \times 10^{-8}$																								
3	Aluminium	$2,65 \times 10^{-8}$																								
2	2. Perhatikan gamabar di bawah ini  Jika hambatan ke lima lampu itu sama, beberapa pernyataan berikut tentang nyala lampu pada rangkaian tersebut: 1) Lampu A dan B sama terang dan lebih terang dari	B																								

	lampu C 2) Lampu C, D, dan E sama terang dan lebih terang dari lampu A 3) Lampu A dan B lebih terang, dan lampu C,D, E lebih redup 4) Lampu A dan B lebih redup, dan lampu C,D, E lebih terang 5) Lampu A, B, C, D, dan E sama terang. Pernyataan diatas yang benar adalah... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 3 D. 3 dan 4 E. 4 dan 5	
3	3. Kadek ingin meperbaiki alalt elektronik yang mengalami kerusakan dibagian resitor dan memerlukan hambatan sebesar 17,5 ohm. Kadek hanya memiliki Lima Resistor bernilai sama yaitu 10 ohm,resistor ini akan rangkai agar memiliki nilai sesuai yang diinginkan. Bagaimanakah rangkaian resistor yang seharusnya dibuat Kadek!..  A. B. C. D. E.	D
4	4. Dua siswa, Made dan Ketut, sedang berdiskusi tentang lampu-lampu di rumah mereka. Made berkata: <i>"Jika kita menambahkan lebih banyak lampu ke rangkaian paralel, maka semua lampu tetap menyala terang."</i> Ketut menjawab: <i>"Tidak, kalau ditambah banyak lampu, semua jadi redup karena terbagi-bagi."</i> 1) Argumen Made benar karena tegangan pada rangkaian paralel pasti sama 2) Argumen Made Salah karena rangkaian paralel menyebabkan arus total pada rangkaian mengecil 3) Argumen Ketut benar karena semakin banyak rangkaian paralel menyebabkan arus total mengecil 4) Argumen Ketut salah karena sifat paralel tegangan pada	C

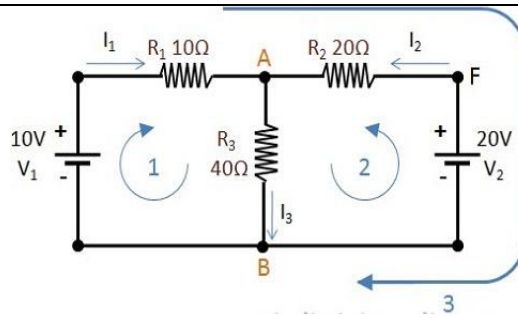
	setiap lampu sama sehingga lampu menyala sama terang Dari pernyataan diatas manakah pernyataan yang mendukung argument tersebut dengan benar... A. 1 dan 2 B. 3 dan 4 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. Semua benar	
5	5. Dalam sebuah laporan percobaan, seorang siswa menulis: <i>"Ketika panjang kawat bertambah dua kali lipat, hambatan menjadi dua kali lebih besar."</i> Apa yang perlu dipastikan agar kesimpulan siswa tersebut dapat dibenarkan? A. Apakah tegangan yang diberikan tetap? B. Apakah jenis kawat dan luas penampangnya tetap? C. Apakah kawat dalam keadaan digulung atau lurus? D. Apakah alat ukur hambatan digital? E. Apakah kawat berada di dalam medium air?	B
6	6. Dua rangkaian listrik diuji: Rangkaian A menggunakan kawat tembaga pendek. Rangkaian B menggunakan kawat tembaga 2x lebih panjang, tapi dengan tegangan sama. Siswa menyimpulkan: <i>"Arus di Rangkaian A lebih besar daripada Rangkaian B."</i> Pertanyaan: Informasi tambahan apa yang paling penting untuk memverifikasi kesimpulan tersebut? A. Apakah jenis sumber tegangan pada kedua rangkaian sama? B. Apakah suhu lingkungan sama saat pengujian? C. Apakah luas penampang kawat di kedua rangkaian sama? D. Apakah arus diukur dengan alat yang sama? E. Apakah hambatan jenis kawat tersebut sama?	C
7	7. Ayu melakukan percobaan di Laboratorium untuk mengukur Sebuah lampu berlabel 40 W/220 V dihubungkan ke tegangan normal. Arus listriknya kemudian diukur menggunakan amperemeter yang Ayu set dengan batas ukur 200 mA. Apa yang paling mungkin terjadi pada amperemeter? A. Amperemeter akan menunjukkan pembacaan stabil di bawah 200 mA. B. Arus yang mengalir akan melampaui batas ukur	B

	amperemeter dan bisa menyebabkan kerusakan. C. Amperemeter akan memutuskan arus otomatis sebelum rusak. D. Lampu tidak akan menyala karena amperemeter memblokir arus. E. Amperemeter akan memperbesar skalanya secara otomatis.	
8	8. Perhatikan gambar berikut.  Jika 2 buah baterai yang memiliki tegangan 1,5 V disusun seri dan mengukur sebuah lampu ternyata amperemeter menunjukkan seperti gambar. Jika hambatan lampu diganti 1/3 dari hambatan semula dengan amperemeter yang sama bagaimana hasil pengukurannya... A. Amperemeter menunjukkan angka di skala 15 B. Amperemeter menunjukkan angka di 30 C. Amperemeter tidak bergerak D. Amperemeter rusak E. Amperemeter menunjukkan angka maksimal kemudian kembali ke nol.	E
9	9. Perhatikan gambar dibawah ini  Grafik hubungan antara V dan i Bayu mengamati grafik hubungan antara tegangan (V) dan arus (I) pada sebuah hambatan. Grafik berbentuk garis lurus yang melewati titik asal. Namun ia menyimpulkan bahwa	C

	hambatan berubah-ubah karena nilai V dan I terus meningkat. Setelah berdiskusi dengan guru, Bayu menyadari kekeliruannya. Koreksi pemahaman yang paling tepat adalah... A. Hambatan memang berubah karena tegangan dan arus meningkat B. Grafik lurus berarti tidak ada hambatan sama sekali C. Garis lurus menunjukkan hambatan tetap dan memenuhi hukum Ohm D. Hambatan hanya bisa dihitung jika V dan I bernilai nol E. Grafik lurus berarti hambatan semakin kecil											
10	10. Made beserta teman kelompoknya melakukan percobaan untuk mengetahui hubungan antara kuat arus dan beda potensial pada sebuah kawat konduktor. Ia menggunakan rangkaian sederhana dan mencatat data sebagai berikut: <table><tr><th>Beda Potensial (V)</th><th>Kuat Arus (A)</th></tr><tr><td>2</td><td>0,4</td></tr><tr><td>4</td><td>0,8</td></tr><tr><td>6</td><td>1,2</td></tr><tr><td>8</td><td>1,6</td></tr></table> Berdasarkan data di atas, beberapa simpulan yang paling tepat mengenai sifat listrik kawat tersebut: 1) Hambatan kawat bertambah seiring meningkatnya tegangan dan kuat arus listrik 2) Hambatan kawat tetap, yang berubah hanya tegangan dan kuat arus listrik 3) Hambatan kawat berkurang seiring meningkatnya tegangan dan kuat arus listrik 4) Besar kuat arus listrik berbanding lurus dengan tegangan 5) Tegangan bertambah sedangkan arus berkurang Manakah simpulan yang paling tepat untuk menggambarkan hasil percobaan A. 1 dan 2 B. 3 dan 4 C. 1 dan 3 D. 2 dan 4 E. Semua benar	Beda Potensial (V)	Kuat Arus (A)	2	0,4	4	0,8	6	1,2	8	1,6	D
Beda Potensial (V)	Kuat Arus (A)											
2	0,4											
4	0,8											
6	1,2											
8	1,6											
11	11. Budi mencoba melakukan eksperimen sederhana dengan dua buah kawat tembaga dan besi dengan panjang dan luas penampang yang sama dihubungkan ke sumber tegangan yang sama. Ternyata nyala lampu saat menggunakan kawat tembaga lebih terang dibandingkan kawat besi.	C										

	Apa alasan terbaik yang menjelaskan fenomena ini? A. Tembaga memiliki massa jenis lebih kecil dibandingkan massa jenis besi B. Besi adalah konduktor terbaik yang lebih cepat menghantarkan panas C. Hambatan jenis tembaga lebih kecil dibandingkan hambatan jenis besi D. Kawat besi lebih mudah berkarat dibandingkan tembaga E. Hambatan jenis tembaga lebih besar dibandingkan hambatan jenis besi	
12	12. Beberapa Langkah-langkah pengukuran menggunakan amperemeter 1) Matikan sumber listrik 2) Hapus bagian rangkaian yang akan diukur arusnya 3) Sambungkan amperemeter secara seri 4) Matikan sumber listrik dan cabut amperemeter 5) Pilih rentang pengukuran yang sesuai 6) Kembalikan rangkaian ke kondisi semula 7) Amati dan catat hasil pengukuran 8) Nyalakan sumber listrik Dari langkah-langkah diatas urutkanlah prosedur yang benar untuk mengukur kuat arus listrik dengan amperemeter A. 1-3-2-4-8-7-6-5 B. 1-5-2-3-8-7-4-6 C. 1-3-4-2-5-8-7-6 D. 1-8-7-5-6-2-3-4 E. 1-3-2-6-4-5-8-7	B
13	13. Perhatikan pernyataan berikut tentang langkah pengukuran arus listrik menggunakan amperemeter: 1) Memutus salah satu ujung kabel pada rangkaian. 2) Menghubungkan amperemeter secara paralel dengan beban. 3) Memilih range yang lebih tinggi dari estimasi arus. 4) Menghidupkan sumber tegangan sebelum menyambungkan amperemeter. Prosedur yang benar ditunjukkan oleh nomor... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 4 D. 3 dan 4 E. Semua benar	B
14	14. Seorang siswa melakukan percobaan untuk menguji hukum	C

	Ohm dengan menggunakan beberapa resistor. Ia menyusun rangkaian seri dan mengukur tegangan serta arus. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai resistansi total tidak sesuai dengan hasil perhitungan teori. Jika Anda berada dalam posisi siswa tersebut, bagaimana Anda sebaiknya mengkaji diri secara ilmiah? A. Menganggap perbedaan itu wajar tanpa perlu meninjau kembali hasil percobaan B. Menyimpulkan bahwa hukum Ohm tidak berlaku untuk semua resistor C. Menelusuri kemungkinan kesalahan pada sambungan kabel, alat ukur, atau prosedur yang dilakukan D. Mengabaikan hasil pengamatan dan hanya menuliskan hasil perhitungan teoritis pada laporan E. Mengubah hipotesis yang tidak sesuai dengan hasil perhitungan	
15	15. Tiga buah lampu pijar yang masing-masing dibuat untuk dipakai pada 15 watt dan 12 volt, dirangkai secara paralel. Ujung-ujung rangkaian itu dihubungkan dengan jepitan sebuah akumulator dengan GGL 12 volt dan hambatan dalam $0,8 \Omega$. Arus listrik yang melalui akumulator itu besarnya A. 3,75 A B. 3,00 A C. 2,25 A D. 1,50 A E. 1,25 A	B
16	16. Alat listrik yang mempunyai hambatan terbesar ialah 1) Pemanas 120 V, 400 W dinyalakan 2 jam 2) Motor 120 V, 200 W dinyalakan 30 menit 3) Lampu 120 V, 150 W dinyalakan 3600 detik 4) Pesawat TV 220 V, 110 W dinyalakan 10 jam 5) Pompa air 220 V, 125 W dinyalakan 2 menit Dari data alat diatas yang mana alat yang menggunakan energi listrik paling banyak A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5	D
17	17. Perhatikan gambar berikut	E



Jika ketut ingin membuat persamaan untuk gambar diatas, manakah persamaan yang benar...

- A. $-V_1 + I_1.R_1 + I_3.R_3 = 0$ (loop 2)
- B. $-V_2 + I_2.R_2 + I_3.R_3 = 0$ (loop 1)
- C. $-V_1 + I_2.R_2 + I_3.R_3 = 0$ (loop 2)
- D. $-V_2 + I_2.R_2 + I_1.R_1 = 0$ (loop 1)
- E. $-V_1 + I_1.R_1 + I_3.R_3 = 0$ (loop 1)

18

18. Mira Bersama kelompoknya melakukan percobaan pengukuran tegangan dan arus Listrik dengan 1 resistor Perhatikan tabel hasil pengukuran berikut:

No	Tegangan (V)	Arus (A)
1	4	0,2
2	8	0,4

Namun saat 2 resistor yang sama di rangkai didapatkan hasil pengukuran berikut:

No	Tegangan (V)	Arus (A)
1	4	0,4
2	8	0,8

Berapakah nilai masing-masing Resistor dan bagaimana bentuk rangkaian gabungannya...

- A. 15 Ω , Seri
- B. 15 Ω , paralel
- C. 20 Ω , seri
- D. 25 Ω , paralel
- E. 20 Ω , paralel

E

19

19. Seorang siswa berpendapat:

“Jika panjang kawat dilipatgandakan, maka hambatannya akan berkurang menjadi setengahnya.”

Berdasarkan hukum hambatan $R = \rho \frac{l}{A}$, pendapat siswa

C

	tersebut adalah ... A. Benar, karena hambatan berbanding terbalik dengan panjang kawat B. Benar, karena hambatan dipengaruhi luas penampang, bukan panjang C. Salah, karena hambatan justru bertambah jika panjang kawat bertambah D. Salah, karena hambatan tidak dipengaruhi panjang kawat sama sekali E. Benar, jika kawat terbuat dari bahan konduktor super	
20	20. Saat membeli lampu kemasan bertuliskan spesifikasi lampu 220 V – 10 W dihubungkan ke sumber tegangan 220 V. Kesimpulan hasil pengamatan yang benar adalah ... 1) Daya lampu tetap normal 10 W saat tegangan Listrik turun 110V 2) Daya lampu berubah 5 W saat tegangan Listrik turun 110V 3) Daya lampu berubah 2,5 W saat tegangan Listrik turun 110V 4) Daya lampu tetap normal 10 W saat tegangan Listrik tetap 220V Pernyataan yang benar mengenai daya lampu Adalah... A. 1 dan 2 B. 2 dan 3 C. 3 dan 4 D. Semua benar E. Semua salah	C
21	21. Sebuah lampu memiliki spesifikasi 12 V – 6 W dihubungkan ke sumber tegangan 12 V. Kesimpulan dari hasil perhitungan yang benar adalah ... A. Arus lampu sebesar 0,5 A B. Hambatan lampu sebesar 24 Ω C. Daya lampu sebesar 6 W D. Jawaban A, B, dan C benar E. Tidak ada jawaban yang benar	D
22	22. Santi melihat temannya yang menghitung energi listrik pada setrika 220 V – 350 W yang digunakan 2 jam. temannya menulis: $W = P \times t = 350 \times 2 = 700 \text{ J}$	D

	Setelah memeriksa, ia sadar masih ada perhitungan yang salah. Besar energi yang benar adalah ... A. 700 J B. 1.400 J C. 7000 J D. 2.520.000 J E. 720.000 J	
23	23. Anton ingin memasang lampu pada rumah dengan spesifikasi 220 V – 40 W sebanyak 5 buah. Ia menimbang apakah lebih baik merangkai seri atau paralel. Keputusan yang tepat agar lampu menyala normal adalah ... A. Rangkaian seri, agar arus hemat B. Rangkaian seri, karena tegangan terbagi merata C. Rangkaian paralel, agar setiap lampu mendapat tegangan penuh D. Rangkaian paralel, karena arus sama di setiap cabang E. Rangkaian seri-paralel, karena kombinasi lebih sederhana	C
24	24. Seorang siswa menyalakan dua kipas angin dengan spesifikasi: Kipas A: 220 V – 40 W Kipas B: 220 V – 60 W Jika keduanya dihubungkan ke sumber 220 V, perbandingan yang benar adalah ... A. Kipas A arusnya lebih besar daripada kipas B B. Kipas B arusnya lebih besar daripada kipas A C. Kipas A dan B arusnya sama karena tegangan sama D. Daya listrik kipas A lebih besar daripada kipas B E. Hambatan kipas A lebih kecil daripada kipas B	B
25	25. Dua buah kabel tembaga dengan panjang sama tetapi berbeda luas penampang: Kabel 1: luas 0,5 mm² Kabel 2: luas 1,5 mm² Jika dialiri arus yang sama, perbandingan sifat listrik yang benar adalah ... A. Kabel 1 hambatannya lebih kecil karena lebih tipis	B

	B. Kabel 2 hambatannya lebih kecil karena lebih tebal C. Kabel 1 daya panasnya lebih kecil karena hambatan lebih besar D. Kabel 2 daya panasnya lebih besar karena hambatan lebih kecil E. Kabel 1 dan Kabel 2 sama hambatannya karena bahan sama	
--	--	--



**TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF POKOK BAHASAN LISTRIK DINAMIS
BERBASIS STEM
KELAS XII SMA**

No	Soal	Kunci Jawaban
1	1. Saat menggunakan pengisi daya (<i>charger</i>) ponsel, ponsel sering menjadi hangat. Dengan menggunakan konsep listrik dinamis, jelaskan secara mendalam apa penyebab terjadinya panas tersebut, bagaimana kaitannya dengan hukum Ohm, dan bagaimana kamu bisa merancang solusi agar energi yang terbuang menjadi lebih efisien!	Penyebab panas: Arus listrik yang besar menyebabkan resistansi internal menghasilkan panas (efek Joule). Hukum Ohm: $V=I \times R$, dan panas sebanding dengan $P=I^2 \times R$. Jika arus tinggi dan ada resistansi, maka panas meningkat. Panas yang dihasilkan adalah bentuk energi yang hilang (tidak termanfaatkan), menunjukkan inefisiensi sistem. Solusi kreatif: • Gunakan kabel berkualitas dengan resistansi rendah. • Tambahkan pendingin pasif (seperti heatsink mini). Gunakan sistem pengisian daya cerdas yang menyesuaikan arus sesuai kebutuhan baterai.
2	2. Jika kamu diminta merancang sistem penerangan sederhana untuk taman sekolah dengan mempertimbangkan efisiensi energi dan keamanan, bagaimana kamu akan menjelaskan pilihanmu antara menggunakan rangkaian seri atau paralel? Jelaskan ide dan pertimbangannya dengan lancar!	Saya akan memilih rangkaian paralel karena: • Jika satu lampu rusak, lampu lain tetap menyala (lebih aman). • Tegangan ke tiap lampu tetap sama, sehingga cahaya lebih stabil. • Lebih mudah melakukan perawatan. Jika saya memilih rangkaian seri, semua lampu akan padam jika satu lampu putus → tidak efisien dan tidak praktis untuk area luas seperti taman. Jadi, rangkaian paralel lebih efisien, praktis, dan aman untuk kebutuhan

		penerangan di luar ruangan
3	3. Seorang siswa mengatakan bahwa “semakin banyak lampu yang ditambahkan, maka hambatan total oleh lampu akan selalu bertambah.” Bagaimana kamu menafsirkan pernyataan tersebut jika dikaitkan dengan rangkaian seri dan paralel? Jelaskan dengan kreatif dan berikan contoh untuk memperkuat penafsiranmu.	Penafsiran: Pernyataan itu benar hanya untuk rangkaian seri, karena dalam seri, setiap hambatan ditambahkan langsung ke total: $R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ Namun untuk rangkaian paralel, semakin banyak hambatan ditambahkan justru hambatan total bisa berkurang, karena: $\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$
4	4. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut: (1) Jumlah arus yang masuk ke suatu titik cabang sama dengan jumlah arus yang keluar. (2) Digunakan untuk menghitung tegangan dalam satu loop tertutup. (3) Digunakan untuk menganalisis arus pada percabangan. (4) Jumlah tegangan dalam loop tertutup adalah nol. (5) Arus diasumsikan searah jarum jam dalam suatu analisis rangkaian. (6) Kelompokkan pernyataan di atas ke dalam kategori Hukum Kirchhoff I atau Hukum Kirchhoff II dan jelaskan alasan pengelompokanmu.	Hukum Kirchhoff I (Hukum Arus): • (1) Jumlah arus masuk = jumlah arus keluar. • (3) Digunakan untuk menganalisis arus pada percabangan. • Alasan: Hukum Kirchhoff I berbicara tentang konservasi muatan di titik percabangan (node/junction). Hukum Kirchhoff II (Hukum Tegangan): • (2) Menghitung tegangan dalam loop tertutup. • (4) Jumlah tegangan dalam loop adalah nol. • (5) Asumsi arah arus diperlukan dalam loop. Alasan: Hukum Kirchhoff II berkaitan dengan konservasi energi dalam lintasan tertutup (loop).
5	5. Bayangkan kamu sedang merancang alat ukur hambatan yang bisa digunakan di lingkungan sekolah dengan sumber daya terbatas. Kembangkan ide alat tersebut berdasarkan prinsip pengukuran listrik,	Rancangan alat: • Gunakan sumber tegangan sederhana (baterai), amperemeter, dan voltmeter. • Hubungkan hambatan yang akan

	serta jelaskan prosedur rinci bagaimana alat tersebut dapat bekerja dan digunakan.	diukur ke rangkaian. • Gunakan hukum Ohm: • Buat alat ini berbentuk kit praktikum sederhana. • Tambahkan skala analog dan digital. Sertakan petunjuk pengguna bergambar agar mudah dipahami siswa SMP/SMA.															
6	6. Sebuah tim pelajar merancang alat pengukur suhu otomatis yang menggunakan sensor yang hanya bekerja pada arus maksimal 0,2 A. Jika alat menggunakan baterai 6 V, berapa nilai hambatan minimum yang harus dipasang agar alat bekerja aman? Sertakan langkah perhitungan dan alasan teknis berdasarkan hukum Ohm.	$R = \frac{V}{I} = \frac{6}{0,2} = 30 \Omega$ Hambatan digunakan untuk membatasi arus. Dengan hambatan 30Ω, arus akan tetap di bawah 0,2 A agar sensor tidak rusak.															
7	7. Dalam rangkaian seri tiga lampu identik (1,5 V), hanya tersedia baterai 6 V. Setelah beberapa waktu saat lampus dinyalakan, salah satu lampu sering putus. Identifikasi penyebab teknis dari permasalahan tersebut.	Total tegangan 3 lampu $\times 1,5 \text{ V} = 4,5 \text{ V}$, kurang dari sumber (6 V), sehingga setiap lampu menerima tegangan lebih dari kapasitasnya (overvoltage).															
8	8. Diberikan data sebagai berikut <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alat</th><th>Daya (Watt)</th><th>Lama pakai (jam/hari)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TV</td><td>100</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Kompur listrik</td><td>300</td><td>2</td></tr> <tr> <td>AC</td><td>500</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Lampu</td><td>50</td><td>4</td></tr> </tbody> </table> Golongkan alat berdasarkan energi listrik yang digunakan per hari ke dalam tiga kategori: rendah ($< 300 \text{ Wh}$), sedang ($300\text{--}500 \text{ Wh}$), tinggi ($> 500 \text{ Wh}$)	Alat	Daya (Watt)	Lama pakai (jam/hari)	TV	100	5	Kompur listrik	300	2	AC	500	5	Lampu	50	4	TV : $100 \times 5 = 500 \text{ Wh} \rightarrow$ Sedang Kompur Listrik : $300 \times 2 = 600 \text{ Wh} \rightarrow$ Tinggi AC : $500 \times 5 = 2500 \text{ Wh} \rightarrow$ Tinggi lampu : $50 \times 4 = 200 \text{ Wh} \rightarrow$ Rendah
Alat	Daya (Watt)	Lama pakai (jam/hari)															
TV	100	5															
Kompur listrik	300	2															
AC	500	5															
Lampu	50	4															
9	9. Agus Bersama kelompoknya memiliki tugas proyek membuat percobaan	Hipotesis 1: Pada rangkaian seri, lampu akan lebih redup karena															

	pemasangan 3 lampu identik dengan spesifikasi 220 V – 20 W. Ia ingin mengetahui perbedaan hasil jika lampu disusun secara seri dan paralel. Buatlah hipotesis tentang apa yang akan terjadi pada terang lampu, besar arus, dan penggunaan energi pada kedua susunan tersebut!	tegangan terbagi, arus lebih kecil, dan energi yang dipakai lebih hemat. Hipotesis 2: Pada rangkaian paralel, lampu akan lebih terang karena masing-masing mendapat tegangan penuh, arus total lebih besar, dan energi yang digunakan lebih banyak.
10	10. Di sebuah desa, masyarakat masih menggunakan kabel tipis untuk instalasi listrik rumah tangga karena lebih murah, sedangkan sebagian lainnya menuntut penggunaan kabel standar SNI dengan luas penampang besar. Tafsirlah perbedaan sudut pandang tersebut berdasarkan konsep hambatan listrik, keamanan, dan biaya!	Kabel tipis: Hambatan besar → lebih cepat panas → risiko kebakaran tinggi → memang murah tapi berbahaya. - Kabel SNI (lebih tebal): Hambatan kecil → arus mengalir lebih lancar → lebih aman → walaupun biaya awal lebih mahal. - Penafsiran: Dari sudut pandang jangka panjang, penggunaan kabel standar lebih menguntungkan dan aman meski biaya lebih besar.
11	11. Di sebuah daerah terpencil, hanya tersedia 10 baterai AA 1,5 V (kapasitas 2000 mAh) untuk menyalakan sebuah lampu LED 12 V – 3 W. Bagaimana cara menyusun baterai tersebut agar lampu dapat menyala optimal? Berikan penjelasanmu!	Tegangan lampu 12 V → perlu disusun seri: $12/1,5=8$ baterai. Daya lampu: 3 W, arus = $P/V=3/12=0,25$ A. Kapasitas baterai seri tetap 2000 mAh → tahan sekitar $2000/250=8$ jam. Karena tersedia 10 baterai, 8 baterai dipasang seri, 2 cadangan. Solusi kreatif: 2 set susunan (masing-masing 8 baterai) bisa diganti bergantian agar tahan lebih lama.
12	12. Lampu pijar 100 W – 220 V dinyalakan selama 5 jam sehari. Kemudian diganti dengan lampu LED 15 W – 220 V dengan lama nyala sama. Andaikan harga tiap kWh Adalah Rp 1.500. Jelaskan secara rinci perbedaan energi listrik yang	Energi lampu pijar: $100 \times 5 = 500$ Wh = 0,5 kWh per hari. Energi lampu LED: $15 \times 5 = 75$ Wh = 0,075 per hari. Selisih energi: 0,425 kWh per hari → dalam 30 hari hemat 12,75 kWh.

	digunakan, biaya yang dapat dihemat, dan makna penting dari penggunaan teknologi hemat energi!	Biaya hemat (tarif listrik rata-rata Rp1.500/kWh): $12,75 \times \text{Rp}1.500 = \text{Rp}19.125/\text{bulan}$. Arti mendalam: penggunaan teknologi hemat energi bukan hanya menghemat biaya, tapi juga mengurangi konsumsi energi global sehingga ramah lingkungan.
--	---	--



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Percobaan Hukum Ohm dengan PhET Simulation

Kelas : XII IPA
Mata Pelajaran : Fisika
Topik : Listrik Dinamis (Hukum Ohm)
Pendekatan : STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan hubungan antara tegangan (V), arus listrik (I), dan hambatan (R).
 2. Menggunakan simulasi PhET untuk mengamati dan menganalisis Hukum Ohm.
 3. Menerapkan konsep Hukum Ohm untuk merancang rangkaian listrik sederhana.
 4. Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif berbasis STEM.
-

B. ALAT DAN BAHAN

- Handphone atau Laptop/Komputer dengan akses internet
 - Simulasi PhET “Ohm’s Law” (https://phet.colorado.edu/sims/html/ohms-law/latest/ohms-law_en.html)
 - LKPD ini
 - Alat tulis
-

C. PENGANTAR KONSEP (SCIENCE)

Hukum Ohm menyatakan bahwa:

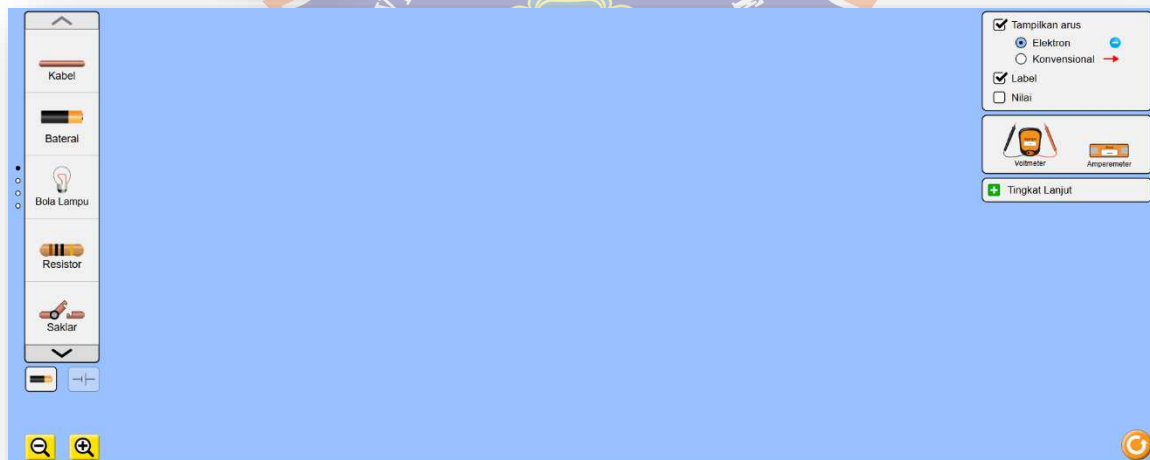
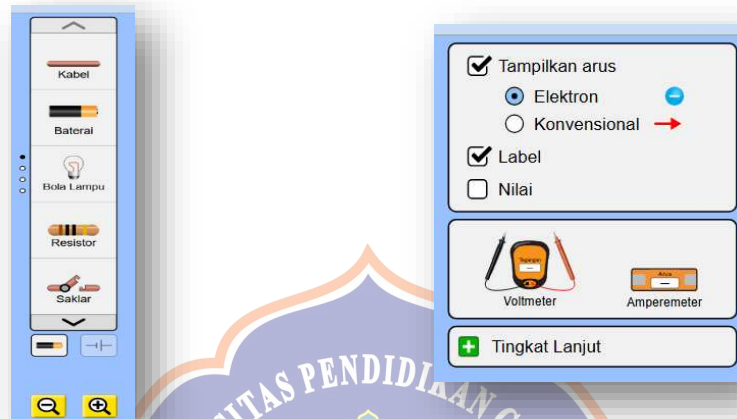
$I = V / R$
di mana:

- **I** adalah arus listrik (Ampere)
- **V** adalah tegangan (Volt)
- **R** adalah hambatan (Ohm)

D. LANGKAH KEGIATAN (TECHNOLOGY & ENGINEERING)

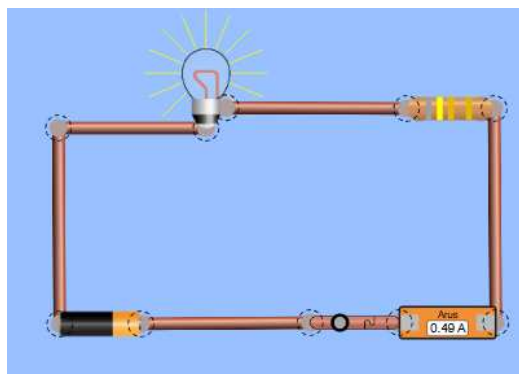
Langkah 1: Persiapan Simulasi

1. Buka simulasi PhET “Ohm’s Law” melalui link di atas.
2. Amati tampilan simulasi yang menunjukkan menu sumber tegangan, resistor, dan multimeter.



Langkah 2: Eksplorasi Awal

1. Buatlah rangkaian listrik sederhana dengan menggunakan kabel, resistor, baterai, saklar, amperemeter, dan voltmeter seperti gambar di bawah.



- Gunakan nilai tetap pada resistor sebesar $10\ \Omega$.
- Mulailah melakukan percobaan sederhana dengan menghidupkan, jika terdapat nyala lampu maka rangkaian yang Anda buat sudah berfungsi (perhatikan gambar diatas).
- Ubahlah nilai tegangan mengikuti tabel dibawah.
- Catat hasil pengamatan arus listrik pada amperemeter pada tabel di bawah dengan **R tetap = $10\ \text{Ohm}$** :

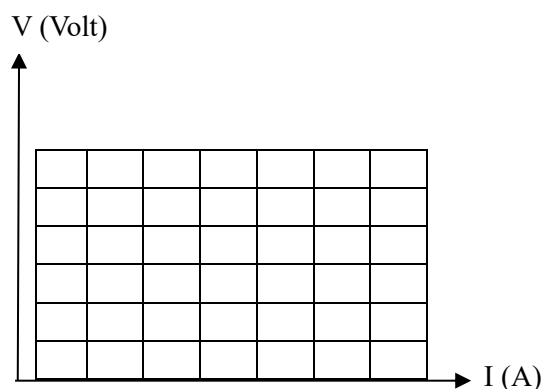
No.	Tegangan (V)	Hambatan (Ω)	Arus (A)
1	2	$10\ \Omega$	....
2	4	$10\ \Omega$	....
3	6	$10\ \Omega$	....
4	8	$10\ \Omega$	....
5	10	$10\ \Omega$	....

- Ulangi langkah serupa dengan **tegangan tetap = $5\ \text{V}$** , dan **ubah nilai hambatan (R)**:

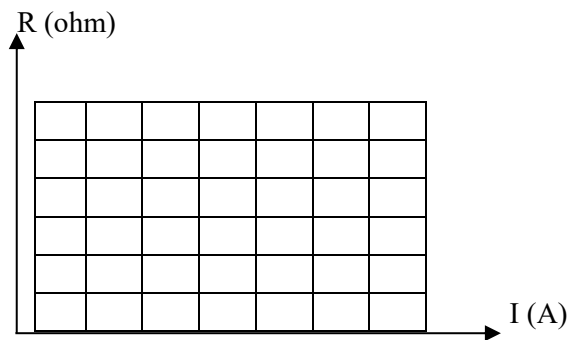
No	Tegangan (V)	Hambatan (Ω)	Arus (I) (A)
1	5 V	5	....
2	5 V	10	....
3	5 V	15	....
4	5 V	20	....
5	5 V	25	....

E. ANALISIS DATA (MATHEMATICS)

- Buat grafik hubungan antara **tegangan vs arus** saat R tetap.



2. Buat grafik hubungan antara **hambatan vs arus** saat V tetap.



3. Berdasarkan data, simpulkan hubungan:
a. Tegangan terhadap arus:

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

- b. Hambatan terhadap arus:

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

 F. PROYEK MINI (STEM INTEGRATION)

Tantangan Rekayasa:

Mengaplikasikan konsep listrik ke dalam bentuk alat yang biasa digunakan di sekitar lingkungan kalian!

Tugasmu:

1. Bentuklah kelompok dengan jumlah anggota 6-7 orang.
2. Pilihlah tema sesuai dengan materi yang telah di dipelajari pada modul digital berbasis STEM.
3. Buatlah alat sederhana yang dapat mengaplikasikan konsep fisika sesuai tema yang dipilih.
4. Alat dikumpulkan setelah materi modul diselesaikan.
5. Jika mengalami kendala dalam membuat alat dapat berdiskusi dengan guru mata pelajaran.

G. REFLEKSI DAN DISKUSI

1. Apa manfaat menggunakan simulasi dibanding alat fisik di laboratorium?
 2. Bagaimana kamu mengaplikasikan Hukum Ohm dalam kehidupan sehari-hari?
 3. Apa kesulitan yang kamu hadapi dalam kegiatan ini?
-

H. PENILAIAN KOMPETENSI

Aspek Dinilai	Skor Maksimum
Pengamatan & Pencatatan	20
Analisis Data & Grafik	30
Rancangan Proyek Mini	30
Refleksi & Diskusi	20
Total	100



Rubrik Penilaian serta Pedoman Penskoran Keterampilan Berpikir Kreatif

No.	Faktor	Indikator	Rubrik	Skor
1.	Keterampilan berpikir lancar	Memberikan jawaban atau gagasan dengan benar atas pertanyaan yang diajukan.	Siswa dapat menjawab soal dengan tepat. Disertai penjelasan	3
			Siswa menjawab dengan jawaban yang salah disertai penjelasan	2
			Siswa menjawab dengan jawaban yang salah dan tidak disertai penjelasan	1
2.	Keterampilan berpikir Luwes	Menghasilkan jawaban yang bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda	Siswa memberikan jawaban bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda dengan jawaban yang tepat.	3
			Siswa memberikan jawaban bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda dengan jawaban yang kurang tepat.	2
			Siswa memberikan jawaban bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda dengan jawaban yang tidak tepat.	1
3.	Keterampilan berpikir orisinil	Dapat memberikan jawaban menurut pemikirannya sendiri	Dapat memberikan jawaban menurut pemikirannya sendiri	3
			Siswa menjawab soal dengan bahasa dan hasil pemikirannya sendiri namun jawabannya tepat	2
			Siswa menjawab soal bukan dari bahasa dan bukan hasil pemikirannya sendiri serta jawabannya tidak tepat	1
4.	Keterampilan memperinci/ mengelaborasi.	Dapat memperinci suatu gagasan atau jawaban sehingga lebih jelas	Siswa dapat menjawab soal dengan rinci dan jawabannya tepat	3
			Siswa dapat menjawab soal dengan tidak rinci dan jawabannya tepat	2
			Siswa menjawab soal tidak rinci dan jawabannya tidak tepat	1

Karakteristik tingkat keterampilan berpikir kreatif

Tingkatan Kemampuan	Karakteristik
Tingkat 3 (sangat kreatif)	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu solusi dan dapat mengembangkan cara lain untuk menyelesaikannya. Salah satu solusi memenuhi aspek <i>originality</i> (kebaruan). Beberapa masalah yang dibangun memenuhi aspek <i>originality</i> , <i>flexibility</i> , <i>fluency</i> , <i>elaborasi</i> dan <i>evaluation</i>
Tingkat 2 (kreatif)	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu solusi, tetapi tidak bisa mengembangkan cara lain untuk menyelesaikannya. Satu solusi memenuhi aspek <i>originality</i> . Pada tingkat ini juga peserta didik dapat mengembangkan cara lain untuk memecahkan permasalahan (<i>flexibility</i>), namun tidak memiliki cara yang berbeda dari yang lain (<i>originality</i>) dan <i>elaborasi</i> .
Tingkat 1 (kurang kreatif)	Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan lebih dari satu solusi (<i>fluency</i>) tetapi tidak dapat mengembangkan solusinya dan tidak memenuhi aspek kebaruan.



Hasil Uji Coba Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOTAL
responden 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	22.0
responden 2	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	9.0
responden 3	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	23.0
responden 4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	23.0
responden 5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	11.0
responden 6	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	25.0
responden 7	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.0
responden 8	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	22.0
responden 9	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	8.0
responden 10	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
responden 11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	11.0
responden 12	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	24.0
responden 13	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	23.0
responden 14	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	26.0
responden 15	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	24.0
responden 16	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	26.0
responden 17	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	25.0
responden 18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	8.0
responden 19	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	25.0
responden 20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	10.0
responden 21	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	24.0
responden 22	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	21.0
responden 23	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	22.0
responden 24	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	13.0
responden 25	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	23.0
responden 26	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	12.0
responden 27	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	24.0
responden 28	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	19.0
responden 29	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	21.0
responden 30	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0

No Butir	R-butir	Sig.(2-tailed)	Pengujian	Kesimpulan	Reliabilitas Tes
1	0.532	0.003	Sig. < 0.05	Valid	0.879
2	0.618	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
3	0.406	0.026	Sig. < 0.05	Valid	
4	0.543	0.002	Sig. < 0.05	Valid	
5	0.534	0.002	Sig. < 0.05	Valid	
6	0.733	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
7	0.017	0.930	Sig. > 0.05	drop	
8	0.453	0.012	Sig. < 0.05	Valid	
9	0.742	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
10	0.677	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
11	-0.179	0.343	Sig. > 0.05	drop	
12	0.789	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
13	0.733	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
14	0.431	0.017	Sig. < 0.05	Valid	
15	0.601	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
16	0.397	0.030	Sig. < 0.05	Valid	
17	-0.179	0.353	Sig. > 0.05	drop	
18	-0.721	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
19	0.626	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
20	0.442	0.014	Sig. < 0.05	Valid	
21	0.5	0.005	Sig. < 0.05	Valid	
22	0.576	0.001	Sig. < 0.05	Valid	
23	-0.017	0.930	Sig. > 0.05	drop	
24	0.431	0.017	Sig. < 0.05	Valid	
25	0.538	0.002	Sig. < 0.05	Valid	
26	0.511	0.004	Sig. < 0.05	Valid	
27	0.697	0.000	Sig. < 0.05	Valid	
28	0.442	0.015	Sig. < 0.05	Valid	
29	0.505	0.004	Sig. < 0.05	Valid	
30	0.189	0.326	Sig. > 0.05	drop	



Hasil Uji Coba Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	total
responden 1	2	1	2	3	2	0	2	1	2	1	2	2	0	2	3	1	1	1	1	3	3	35
responden 2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	0	2	3	3	39
responden 3	1	3	2	3	2	0	1	1	1	0	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	3	33
responden 4	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	0	0	2	1	2	0	2	2	2	31
responden 5	1	2	2	2	1	1	1	2	0	2	0	1	2	1	2	2	3	1	1	2	2	31
responden 6	0	2	3	2	2	1	1	2	3	2	2	1	2	2	3	2	2	0	2	3	2	40
responden 7	2	1	1	1	1	0	1	2	0	2	2	0	2	1	2	1	2	1	2	2	3	29
responden 8	1	1	0	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	3	2	2	0	2	2	3	31
responden 9	0	1	1	0	2	3	3	2	2	2	3	0	3	1	2	2	1	1	1	2	3	35
responden 10	1	1	1	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	3	2	33
responden 11	2	1	1	0	2	2	3	1	0	1	0	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	33
responden 12	1	1	0	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	25
responden 13	1	2	3	1	3	2	3	2	2	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	2	3	31
responden 14	2	1	2	1	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
responden 15	1	3	3	2	2	2	3	2	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	28
responden 16	1	1	2	2	2	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	27
responden 17	1	1	3	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	21
responden 18	2	2	2	0	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	2	3	3	2	1	1	1	24
responden 19	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	1	0	27
responden 20	1	2	2	1	1	0	2	3	3	2	1	0	0	0	1	2	3	2	1	1	3	31
responden 21	2	3	3	3	2	1	1	3	2	2	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	3	37
responden 22	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	0	1	1	1	1	3	3	3	3	1	3	40
responden 23	1	2	2	3	2	1	2	2	3	3	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	28
responden 24	2	2	2	1	1	0	2	2	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	17
responden 25	2	1	2	1	0	0	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	17
responden 26	2	1	3	1	1	1	2	3	1	1	0	0	2	3	3	2	1	0	2	1	0	30
responden 27	3	2	2	1	1	1	2	2	1	1	0	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	30
responden 28	1	0	3	1	1	0	2	2	1	0	0	1	1	2	3	2	1	1	3	1	0	27
responden 29	0	0	2	1	0	0	1	2	1	0	0	1	2	1	2	2	1	1	3	1	1	22
responden 30	1	1	2	2	3	3	2	3	3	2	0	0	1	3	3	2	3	1	3	0	0	38

No Butir	Sig. (2-tailed)	Pengujian n	Kesimpulan	Reliabilitas Tes
1	0,668	Sig. > 0,05	drop	0,636
2	0,276	Sig. > 0,05	drop	
3	0,943	Sig. > 0,05	drop	
4	0,024	Sig. < 0,05	Valid	
5	0,001	Sig. < 0,05	Valid	
6	0,032	Sig. < 0,05	Valid	
7	0,75	Sig. > 0,05	drop	
8	0,299	Sig. > 0,05	drop	
9	0,015	Sig. < 0,05	Valid	
10	0,003	Sig. < 0,05	Valid	
11	0,102	Sig. > 0,05	drop	
12	0,147	Sig. > 0,05	drop	
13	0,187	Sig. > 0,05	drop	
14	0,019	Sig. < 0,05	Valid	
15	0,012	Sig. < 0,05	Valid	
16	0,011	Sig. < 0,05	Valid	
17	0,001	Sig. < 0,05	Valid	
18	0,825	Sig. > 0,05	drop	
19	0,028	Sig. < 0,05	Valid	
20	0,002	Sig. < 0,05	Valid	
21	0,001	Sig. < 0,05	Valid	

Correlations

soa11	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	soa12	.154 .415	soa13	.022 .909	soa14	-.080 .674	soa15	-.224 .233	soa16	-.190 .315	soa17	.081 .672	soa18	-.075 .694	soa19	-.260 .166	soa20	-.272 .789	soa21	-.114 .384	Total	-.082 .668
soa12	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.154 30	1	.302 .370	.022 1.05	-.080 1.05	-.224 .404	-.190 1.000	-.224 1	-.190 1.000	.081 1.000	-.075 1.000	-.260 1.000	-.272 1.000	-.260 1.000	-.272 1.000	-.272 1.000	-.272 1.000	-.272 1.000	-.272 1.000	-.272 1.000	-.272 1.000	-.272 1.000	
soa13	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.022 30	.154 30	.302 30	1	-.080 30	-.224 30	-.190 30	-.224 30	-.190 30	.081 30	-.075 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	
soa14	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-.080 30	.154 30	.302 30	-.080 30	1	-.224 30	-.190 30	-.224 30	-.190 30	.081 30	-.075 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	
soa15	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-.224 30	.154 30	.302 30	-.224 30	-.190 30	1	-.224 30	-.190 30	-.224 30	.081 30	-.075 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	
soa16	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.022 30	.154 30	.302 30	-.080 30	.081 30	-.224 30	1	-.224 30	-.190 30	-.075 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	
soa17	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.081 30	.154 30	.302 30	-.080 30	-.075 30	-.224 30	-.190 30	-.224 30	1	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	
soa18	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-.075 30	.154 30	.302 30	-.080 30	-.260 30	-.224 30	-.190 30	-.224 30	-.260 30	1	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	
soa19	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-.260 30	.154 30	.302 30	-.080 30	-.260 30	-.224 30	-.190 30	-.224 30	-.260 30	-.272 30	1	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	
soa20	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-.272 30	.154 30	.302 30	-.080 30	-.272 30	-.190 30	-.224 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	1	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	
soa21	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-.114 30	.154 30	.302 30	-.080 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	1	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	
Total	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-.082 30	.154 30	.302 30	-.080 30	.081 30	-.224 30	-.190 30	-.224 30	-.190 30	-.075 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.260 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	-.272 30	

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

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

HASIL PRETEST JAWABAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

No	Nama	NISN/NIS	Kelas	Sekolah	SKOR JAWABAN																									TOTAL	NILAI
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	ANAK AGUNG ISTRI PUTRI WIDIANTARI	007664348 / 00537	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	10	40	
1	DEWA AYU DIVYA MAHESVARI	0073552860 / 00539	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	12	48	
2	DEWA GEDE RANANDA MAHA PUTRA	0084702010 / 00542	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	7	28
3	GUSTI BAGUS DHARMA PUTRA	0089708425 / 00503	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	6	24	
4	IGD SURYA PUTRA DINATA	0087743202 / 00474	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	11	44	
5	GEDE ARTHA WIBAWA	0082042544 / 00506	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	8	32	
6	GEDE EKA SAPUTRA	0089446784 / 00612	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	14	56	
7	IGUSTI NGURAH AGRA SUBIKSA	0088329956 / 00544	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	5	20
8	KADEK ARIS PRAMANA	0074850046 / 00477	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	6	24
9	KETUT GEDE RAMA SUKRAWAN	0083910514 / 00512	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	20
10	KOMANG JATI ARYADANA	0088498189 / 00620	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	10	40	
11	KOMANG JENGI ARIBAWA	0077296136 / 00945	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8	32
12	MADE MURDI WIRADNYANA	0083859888 / 00624	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	5	20	
13	PUTU BAGUS SUKMADINATA	0082141405 / 00519	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	6	24	
14	PUTU BINTANG DHARMADYAKSA	0086310830 / 00483	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	13	52	
15	I WANYAN BAGUS ADITYA KESUMA	0082210668 / 00626	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	7	28	
16	IDA AYU MAS KESYA DEWI	0086639104 / 00523	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	20		
17	IDA AYU PUTU SARI SAPITRI	0084499379 / 00524	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	4	16		
18	KADEK GITA SAVITRI	0085629376 / 00527	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	14	56		
19	I KADEK IAN OKTAVIANA	0071777492 / 00510	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4	16		

HASIL PRETEST JAWABAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

No	Nama	NISN/NIS	Kelas	Sekolah	SKOR JAWABAN												TOTAL	NILAI
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	ANAK AGUNG ISTRI PUTRI WIDIANTARI	0076642348 /																
1	DEWA AYU DIVYA MAHESVARI	00537 0073552860 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	4	11,1
2	DEWA GEDE RANANDA MAHA PUTRA	00539 0084702010 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	2	2	1	2	1	2	2	1	1	15	41,7
3	GUSTI BAGUS DHARMA PUTRA	00542 0089708425 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	2	2	1	1	0	0	0	0	1	1	9	25,0
4	IGD SURYA PUTRA DINATA	00503 0087743202 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	8	22,2
5	IGEDE ARTHA WIBAWA	00474 0082042544 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	1	2	0	1	1	0	2	1	2	2	1	14	38,9
6	IGEDE EKA SAPUTRA	00506 0089446784 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	2	0	0	1	0	1	1	0	0	7	19,4
7	IGUSTI NGURAH AGRA SUBIKSA	00612 0088329956 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	1	0	2	2	1	1	0	1	2	1	1	13	36,1
8	KADEK ARIS PRAMANA	00544 0074850046 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	2	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	10	27,8
9	KETUT GEDE RAMA SUKRAWAN	00477 0083910514 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	0	1	6	16,7
10	KOMANG JATI ARYADANA	00512 0088498189 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	7	19,4
11	KOMANG JENGI ARIMBAWA	0077296136 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7	19,4
12	MADE MURDI WIRADNYANA	00945 0083859888 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	2	0	0	2	2	0	1	0	2	2	0	12	33,3
13	PUTU BAGUS SUKMADINATA	00624 0082141405 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	2	0	0	1	1	0	0	1	0	2	1	0	8	22,2
14	PUTU BINTANG DHARMADYAKSA	00519 0086310830 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	5	13,9
15	WAYAN BAGUS ADITYA KESUMA	00483 0082210668 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	1	2	2	1	2	2	1	2	0	1	1	16	44,4
16	IDA AYU MAS KESYA DEWI	00626 0086639104 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	6	16,7
17	IDA AYU PUTU SARI SAPTRI	00523 0084499379 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	5	13,9
18	KADEK GITA SAVITRI	00524 0085629376 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	36,1
19	KADEK IAN OKTAVIANA	00527 0071777492 /	XII C1	SMAN 2 Gianyar	1	1	0	2	1	0	2	2	1	1	1	1	13	36,1
20		00510	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	2	0	0	2	0	0	1	1	2	0	0	8	22,2

HASIL POSTTEST JAWABAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

No	Nama	NISN/NIS	Kelas	Sekolah	SKOR JAWABAN																									TOTAL	NILAI
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1	ANAK AGUNG ISTRI PUTRI WIDIANTARI	0076642348 / 00537	XII C1	SMAN 2 Gianyar	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	18	72	
2	DEWA AYU DIVYA MAHESVARI	0073552860 / 00539	XII C2	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	19	76	
3	DEWA GEDE RANANDA MAHA PUTRA	0084702010 / 00542	XII C3	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	20	80	
4	GUSTI BAGUS DHARMA PUTRA	0089708425 / 00503	XII C4	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	14	56	
5	GD SURYA PUTRA DINATA	0087743202 / 00474	XII C5	SMAN 2 Gianyar	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	92	
6	GEDE ARTHA WIBAWA	0082042544 / 00506	XII C6	SMAN 2 Gianyar	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	15	60	
7	GEDE EKA SAPUTRA	0089446784 / 00612	XII C7	SMAN 2 Gianyar	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	18	72	
8	GUSTI NGURAH AGRA SUBIKSA	0088329956 / 00544	XII C8	SMAN 2 Gianyar	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15	60	
9	KADEK ARIS PRAMANA	0074850046 / 00477	XII C9	SMAN 2 Gianyar	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	76	
10	KETUT GEDE RAMA SUKRAWAN	0083910514 / 00512	XII C10	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	13	52	
11	KOMANG JATI ARYADANA	0088498189 / 00620	XII C11	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	19	76	
12	KOMANG JENGI ARIMBAWA	0077296136 / 00945	XII C12	SMAN 2 Gianyar	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	17	68	
13	MADE MURDI WIRADNYANA	0083859888 / 00624	XII C13	SMAN 2 Gianyar	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	76	
14	PUTU BAGUS SUKMADINATA	0082141405 / 00519	XII C14	SMAN 2 Gianyar	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	72	
15	PUTU BINTANG DHARMADYAKSA	0086310830 / 00483	XII C15	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	88	
16	WAYAN BAGUS ADITYA KESUMA	0082210668 / 00626	XII C16	SMAN 2 Gianyar	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	72	
17	IDA AYU MAS KESYA DEWI	0086639104 / 00523	XII C17	SMAN 2 Gianyar	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	20	80	
18	IDA AYU PUTU SARI SAPTRI	0084499379 / 00524	XII C18	SMAN 2 Gianyar	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	80	
19	KADEK GITA SAVITRI	0085629376 / 00527	XII C19	SMAN 2 Gianyar	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	22	88	
20	KADEK IAN OKTAVIANA	0071777492 / 00510	XII C20	SMAN 2 Gianyar	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	16	64	

UJI NORMALITY BERPIKIR KRITIS

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest_dikurang_ Pretest	.158	20	.200 [*]	.967	20	.683

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

UJI NORMALITY BERPIKIR KREATIF

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest_dikurang_ Pretest	.122	20	.200 [*]	.957	20	.479

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.



Hasil uji-t Ketermapilan Berpikir Kritis

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest - Posttest	-4.100E1	12.30319	2.75108	-46.75807	-35.24193	-14.903	19	.000

Hasil Uji-t Ketermapilan Berpikir Kkreatif

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest - Posttest	-4.875E1	8.88449	1.98663	-52.90807	-44.59193	-24.539	19	.000



N-GAIN PRETEST-POSTEST KBK

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain	20	.36	.86	.6032	.14027
Ngain_persen	20	36.36	85.71	60.3227	14.02684
Valid N (listwise)	20				

N-GAIN PRETEST-POSTEST KBKr

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain	20	.46	.89	.6591	.11825
Ngain_persen	20	46.07	89.29	65.9126	11.82484
Valid N (listwise)	20				

No	Responden	Keterampilan Berpikir Kritis			Keterampilan Berpikir Kreatif		
		N Gain	Pretest	Posttest	N Gain	Pretest	Posttest
1	Siswa 1	0,53	40	72	0,46	11,1	52,8
2	Siswa 2	0,54	48	76	0,58	41,7	75,0
3	Siswa 3	0,72	28	80	0,69	25,0	77,8
4	Siswa 4	0,42	24	56	0,64	22,2	72,2
5	Siswa 5	0,86	44	92	0,81	38,9	88,9
6	Siswa 6	0,41	32	60	0,65	19,4	72,2
7	Siswa 7	0,36	56	72	0,64	36,1	77,8
8	Siswa 8	0,50	20	60	0,49	27,8	63,9
9	Siswa 9	0,68	24	76	0,67	16,7	72,2
10	Siswa 10	0,40	20	52	0,58	19,4	66,7
11	Siswa 11	0,60	40	76	0,58	19,4	66,7
12	Siswa 12	0,53	32	68	0,53	33,3	69,4
13	Siswa 13	0,70	20	76	0,82	22,2	86,1
14	Siswa 14	0,63	24	72	0,71	13,9	75,0
15	Siswa 15	0,75	52	88	0,89	44,4	94,4
16	Siswa 16	0,61	28	72	0,67	16,7	72,2
17	Siswa 17	0,75	20	80	0,71	13,9	75,0
18	Siswa 18	0,76	16	80	0,73	36,1	83,3
19	Siswa 19	0,73	56	88	0,81	36,1	88,9
20	Siswa 20	0,57	16	64	0,5	22,2	61,1
Rata-rata		0,60	32	73	0,66	25,8	74,6



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id

Singaraja, 17 Serptember 2025

Nomor : 4822/UN48.14.1/PT.02.05/2025

Hal : **Mohon Ijin Uji Coba Instrumen**

Yth. : *Kepala Sekolah SMAN 2 Gianyar*

di. *Tempat*

Dengan hormat, dalam rangka mengimplementasikan instrumen penelitian Tesis mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, kami mohon kesedian Bapak/Ibu untuk dapat menerima dan mengijinkan mahasiswa kami sebagai berikut :

Nama : I DEWA GDE PRAJNA WIRA PUTRA
NIM : 2323071019
Program Studi : Pendidikan IPA(S2)
Judul Tesis : PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL LISTRIK DAN MAGNET BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF SISWA SMA

untuk mendapatkan data/informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian.

Atas perhatian, berkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Menyetujui,

Pembimbing I,

Ni Made Pujani

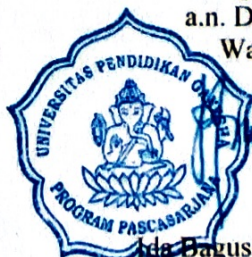
NIP. 196311041988032001

Pembimbing II,

I Wayan Muderawan

NIP. 196010091985031002

Mengetahui,
a.n. Direktur,
Wadir I,



Ada Bagus Putu Arnyana
NIP. 195812311986011005



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id

Singaraja, 17 September 2025

Nomor : 4822/UN48.14.1/PT.02.05/2025

Hal : **Mohon Ijin Uji Coba Instrumen**

Yth. : **Kepala Sekolah SMAN 1 Gianyar**

di. **Tempat**

Dengan hormat, dalam rangka mengimplementasikan instrumen penelitian Tesis mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, kami mohon kesedian Bapak/Ibu untuk dapat menerima dan mengizinkan mahasiswa kami sebagai berikut :

Nama : I DEWA GDE PRAJNA WIRA PUTRA
NIM : 2323071019
Program Studi : Pendidikan IPA(S2)
Judul Tesis : PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL LISTRIK DAN MAGNET BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF SISWA SMA

untuk mendapatkan data/informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian.

Atas perhatian, berkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Menyetujui,

Pembimbing I,

Ni Made Pujani

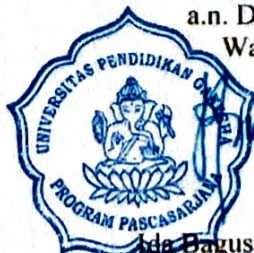
NIP. 196311041988032001

Pembimbing II,

I Wayan Muderawan

NIP. 196010091985031002

Mengetahui,
a.n. Direktur,
Wadir I,



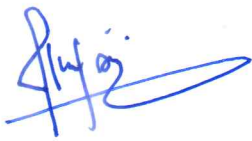
Ida Bagus Putu Arnyana
NIP. 195812311986011005

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tesis oleh I Dewa Gde Prajna Wira Putra ini telah diperiksa dan disetujui pembimbing untuk mengikuti Ujian Tesis

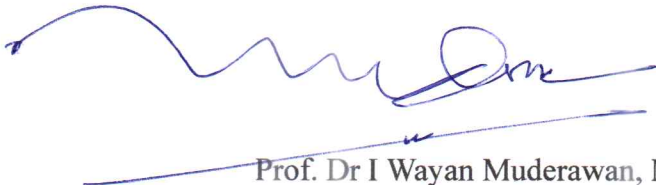
Singaraja, 15 Juli 2026

Pembimbing I



Prof Dr Ni Made Pujani, M.Si
NIP. 196311041988032001

Pembimbing II



Prof. Dr I Wayan Muderawan, M.S.
NIP. 196010091985031002



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESH
PROGRAM PASCASARJANA
Program Studi S2-Pendidikan IPA**

Jl. Udayana, Singaraja, Bali 81117, Telp. 0362-32558, Fax. 0362-3255

Singaraja, 15 Juli 2026

Nomer : /UN48.14.8/PP/2021
Lamp : 1 (satu) gabung
Hal : Ujian Tesis Mahasiswa S2 Pendidikan IPA

Kepada YTH: Ketua Program Studi S2 Pendidikan IPA,

Dr. I Nyoman Tika, M.Si.

di

Singaraja

Dengan hormat, Bersama ini kami sampaikan permohonan ujian Tesis dengan judul: Pengembangan Modul Digital Listrik dan Magnet berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA.

Nama : I Dewa Gde Prajna Wira Putra
NIM : 2323071019
Periode Ujian : Juli

Telah disetujui

Pembimbing 1

Prof Dr Ni Made Pujani, M.Si
NIP. 196311041988032001

Pembimbing 2

Prof. Dr. I Wayan Muderawan, M.S.
NIP. 196010091985031002

Atas perhatian Bapak/Ibu kami sampaikan terimakasih

Singaraja, 15 Juli 2026

Hormat saya,

(I Dewa Gde Prajna Wira Putra)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISTEK DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA
Program Studi S2-Pendidikan IPA

Jl. Udayana, Singaraja, Bali 81117, Telp. 0362-32558, Fax. 0362-32558

Singaraja, 24 Oktober 2025

Nomor : 246/UN48.14. 8/PP/2025

Lamp. : 1(satu) gabung

Hal : Permohonan menjadi validator instrumen/Produk Mahasiswa S2 Pendidikan IPA

Kepada Yth: Bapak Prof Dr Rai Sujanem, M.Si

di
Singaraja

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan permohonan Bapak menjadi validator instrumen/produk mahasiswa S2 Pendidikan IPA, a.n. I Dewa Gde Prajna Wira Putra (NIM. 2323071019), untuk keperluan tugas Akhir (Tesis). Instrumen/produk lengkap terlampir.

Atas perhatian Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Koordinator Program Studi, ¶

Dr. I Nyoman Tika, M.Si ¶
NIP. 196312311989031026 ¶

Sekretaris, ¶

Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si ¶
NIP. 197912202006041001 ¶



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISTEK DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA
Program Studi S2-Pendidikan IPA

Jl. Udayana, Singaraja, Bali 81117, Telp. 0362-32558, Fax. 0362-32558

Singaraja, 24 Oktober 2025

Nomor : 246/UN48.14. 8/PP/2025

Lamp. : 1(satu) gabung

Hal : Permohonan menjadi validator instrumen/Produk Mahasiswa S2 Pendidikan IPA

Kepada Yth: Bapak Prof. Dr. Drs. I Wayan Suja, M.Si.

di
Singaraja

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan permohonan Bapak menjadi validator instrumen/produk mahasiswa S2 Pendidikan IPA, a.n. I Dewa Gde Prajna Wira Putra (NIM. 2323071019), untuk keperluan tugas Akhir (Tesis). Instrumen/produk lengkap terlampir.

Atas perhatian Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Koordinator Program Studi, ¶

Dr. I Nyoman Tika, M.Si ¶
NIP. 196312311989031026 ¶

Sekretaris, ¶

Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si ¶
NIP. 197912202006041001 ¶



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISTEK DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA
Program Studi S2-Pendidikan IPA

Jl. Udayana, Singaraja, Bali 81117, Telp. 0362-32558, Fax. 0362-32558

Singaraja, 24 Oktober 2025

Nomor : 246/UN48.14. 8/PP/2025

Lamp. : 1(satu) gabung

Hal : Permohonan menjadi validator instrumen/Produk Mahasiswa S2 Pendidikan IPA

Kepada Yth: Bapak Dr. Putu Artawan, S.Pd, M.Si

di
Singaraja

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan permohonan Bapak menjadi validator instrumen/produk mahasiswa S2 Pendidikan IPA, a.n. I Dewa Gde Prajna Wira Putra (NIM. 2323071019), untuk keperluan tugas Akhir (Tesis). Instrumen/produk lengkap terlampir.

Atas perhatian Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Koordinator Program Studi, ¶

Dr. I Nyoman Tika, M.Si ¶
NIP.196312311989031026 ¶

Sekretaris, ¶

Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si ¶
NIP.197912202006041001 ¶



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISTEK DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA
Program Studi S2-Pendidikan IPA

Jl. Udayana, Singaraja, Bali 81117, Telp. 0362-32558, Fax. 0362-32558

Singaraja, 24 Oktober 2025

Nomor : 246/UN48.14. 8/PP/2025

Lamp. : 1(satu) gabung

Hal : Permohonan menjadi validator instrumen/Produk Mahasiswa S2 Pendidikan IPA

Kepada Yth: Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd.

di
Singaraja

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan permohonan Ibu menjadi validator instrumen/produk mahasiswa S2 Pendidikan IPA, a.n. I Dewa Gde Prajna Wira Putra (NIM. 2323071019), untuk keperluan tugas Akhir (Tesis). Instrumen/produk lengkap terlampir.

Atas perhatian Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Koordinator Program Studi, ¶

Dr. I Nyoman Tika, M.Si ¶
NIP. 196312311989031026 ¶

Sekretaris, ¶

Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si ¶
NIP. 197912202006041001 ¶