

**IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* LABORATORY (*AR-LAB*)
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP
MAHASISWA PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM FISIKA
DASAR II**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan
pada program studi Pendidikan Fisika IPI Garut



oleh

**DEWI NUR PUTRI PURNAMASARI
NIM. 20826006**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS ILMU TERAPAN DAN SAINS
INSTITUT PENDIDIKAN INDONESIA GARUT
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY LABORATORY (AR-LAB)* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM FISIKA DASAR II

Oleh

Dewi Nur Putri Purnamasari

NIM. 20826006

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Irma Fitria Amalia, M.Si.

NIDN. 0410068603

Dr. Ali Ismail, M.Pd.

NIDN. 0411058504

diketaui oleh,

Ketua Program Studi

Pendidikan Fisika

Dr. Ali Ismail, M.Pd.

NIDN. 0411058504

LEMBAR PENGUJIAN SKRIPSI

IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY LABORATORY (AR-LAB)* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM FISIKA DASAR II

oleh

Dewi Nur Putri Purnamasari

NIM. 20826006

Skripsi ini telah diujikan pada Tanggal 27 Juli 2024

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

Dr. Ali Ismail, M. Pd

NIDN. 0411058504

Arip Nurahman, M. Pd

NIDN. 04180088802

Lasmita Sari, M. Si

NIDN. 0422129401

Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Ilmu Terapan dan Sains,

Dr. Iyam Maryati, M. Pd

NIDN. 0429108104

MOTTO

*“Teruslah bahagia, karena bahagia itu diciptakan bukan
dinantikan”*

This paper is dedicated to:

My beloved parents

My beloved sisters and brothers

My beloved all of my family

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Implementasi Augmented Reality Laboratory (Ar-Lab) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar II” ini benar-benar karya saya sendiri. Pengutipan dari sumber-sumber lain telah saya lakukan berdasarkan kaidah-kaidah pengutipan yang sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sehingga isi skripsi serta semua kelengkapannya ini merupakan karya asli. Apabila kemudian hari ditemukan hal-hal yang tidak sesuai dengan isi pernyataan ini, maka saya bersedia menerima resiko atau sanksi apapun.

Garut, Juli 2024

Pembuat Pernyataan,

Dewi Nur Putri Purnamasari

NIM. 20826006

ABSTRAK

Pendidikan merupakan faktor penting dalam pembentukan dan pengembangan sumber daya manusia. Dalam pendidikan, tidak cukup hanya dengan mengetahui teorinya saja namun harus memiliki pemahaman konsep dalam berbagai disiplin ilmu, salah satunya fisika. Pada umumnya, selama ini Fisika diasumsikan sebagai mata pelajaran yang sulit, karena menggabungkan konsep alam semesta dan kompleksitas matematis. Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi kesulitan dalam belajar fisika, salah satunya konsep abstrak yang mendominasinya, tidak dapat ditinjau langsung bagaimana bentuknya, seperti dalam materi listrik dinamis. Maka diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan materi tersebut. *Augmented reality (AR)* adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual dalam lingkungan 3D nyata dan menampilkannya secara *real time* sehingga gambar tampak hidup dan seolah-olah benar-benar ada di hadapan kita. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta efektivitas penggunaan aplikasi *Augmented Reality (AR) Laboratory* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan desain *pre-eksperimental design*. Data diperoleh dari pelaksanaan *pre-test* dan *post-test* yang kemudian data tersebut diolah dengan menghitung skor N-gain dan membandingkan skor gain nya. Berdasarkan uji hipotesis *paired sample t test* dengan menggunakan aplikasi SPSS Statistic 25.0, didapatkan nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,000 yang berarti lebih kecil dari signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa, penggunaan aplikasi augmented reality laboratory (AR-Lab) pada praktikum fisika memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada pokok bahasan listrik dinamis. Berdasarkan hasil uji N-Gain didapat nilai rata-rata N-gain sebesar 0.66 dengan persentase sebesar 66% yang termasuk ke dalam kategori cukup efektif.

Kata Kunci: *augmented reality (AR)*, praktikum fisika, pemahaman konsep

ABSTRACT

Education is an important factor in the formation and development of human resources. In education, it is not enough to just know the theory but must have an understanding of concepts in various disciplines, one of which is physics. In general, Physics has been assumed to be a difficult subject, as it combines the concept of the universe and mathematical complexity. There are many factors that can affect difficulties in learning physics, one of which is the abstract concept that dominates it, which cannot be directly reviewed how it forms, such as in dynamic electrical materials. Therefore, a learning medium is needed that can visualize the material. Augmented reality (AR) is a technology that combines virtual objects in a real 3D environment and displays them in real time so that the image appears to be alive and as if it is actually in front of us. This study aims to determine the influence and effectiveness of the use of Augmented Reality (AR) Laboratory applications in physics practicum on students' understanding of the concept of dynamic electrical materials. The research method used is a quantitative method with a pre-experimental design. Data was obtained from the implementation of pre-test and post-test which was then processed by calculating the N-gain score and comparing the gain score. Based on the paired sample t test hypothesis test using the SPSS Statistic 25.0 application, it was obtained that the Sig. (2-tailed) value is 0.000 which means less than the significance of 0.05 ($0.000 < 0.05$), so it can be concluded that the use of augmented reality laboratory (AR-Lab) application in physics practicum has a significant influence on students' understanding of concepts on the subject of dynamic electricity. Based on the results of the N-Gain test, the average N-gain score was 0.66 with a percentage of 66% which is included in the category of quite effective.

Keywords: augmented reality (AR), physics practicum, concept understanding

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. atas segala karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Implementasi Augmented Reality Laboratory (Ar-Lab) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar II”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd.) pada program studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Terapan dan Sains, Institut Pendidikan Indonesia Garut.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai bimbingan, dukungan, dan bantuan banyak pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, dorongan, motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Tiada lain harapan penulis, semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpat atas segala perbuatan baik yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis mengakui, bahwasannya skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan dan pengembangan berikutnya.

Garut, Juli 2024

Dewi Nur Putri Purnamasari
NIM. 20826006

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah *robbil ‘alamiin* puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena berkat ridlo dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penyusunannya, tidak terlepas dari berbagai dukungan dari berbagai pihak. Terutama kedua orang tua penulis yang penulis sayangi, cintai dan penulis hormati Bapak Sukarsa dan Mamah Ai Entih yang senantiasa mendo’akan, memberikan motivasi, dukungan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ke-6 adikku tersayang, Andi, Ibnu, Husna, Tia, Yusuf, dan si bungsu Rizki yang senantiasa menghibur penulis dan memberikan keceriaan kepada penulis dengan segala tingkahnya. Selain itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Nizar Alam Hamdani, S.E., M.M., M.T., M.Si., M.Kom. selaku rektor Institut Pendidikan Indonesia Garut;
2. Ibu Dr. Lida Amalia, M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Terapan dan Sains IPI Garut;
3. Ibu Dr. Iyam Maryati, M.Pd. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Terapan dan Sains IPI Garut;
4. Bapak Chevy Ardiana, M.Pkim., selaku Wakil Dekan II Fakultas Ilmu Terapan dan Sains IPI Garut;
5. Bapak Dr. Ali Ismail, M.Pd. selaku ketua program studi pendidikan fisika sekaligus dosen pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan arahan, informasi, saran, bimbingan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Irma Fitria Amalia, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktu, pikiran, tenaga untuk memberikan bimbingan, arahan, saran dan motivasi dengan sabar kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya tepat waktu.
7. Ibu Lasmita Sari, M.Si. selaku dosen wali mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2020;
8. Seluruh dosen program studi Pendidikan Fisika, Bapak Surya Gumilar, M.Pd., Bapak Arip Nurahman, M.Pd., Bapak Rizal Adimayuda, M.Pd., dan dosen-

dosen lainnya yang telah memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis selama penulis menempuh studi;

9. Seluruh staff tenaga kependidikan program Studi Pendidikan Fisika yang selalu memberikan informasi dan motivasi;
10. Teman seperjuangan, Arfah Nurlatifah Natsir, Nurhasanah yang senantiasa mendengarkan curhatan, berdiskusi, saling memotivasi dan membantu penulis selama perkuliahan;
11. Adik seperjuangan, Santi Sofia Ranti yang telah membantu dan membersamai penulis terutama dalam pembuatan aplikasi AR-Lab;
12. Teman-teman pramuka, Nur'aini, Fitri Nur Laela dan kakak SindiYani yang senantiasa membuat penulis tertawa;
13. Teman-teman satu bimbingan, Syifa Nadia dan Shilmi Namira yang senantiasa mengingatkan bimbingan skripsi, membersamai saat bimbingan;
14. Teman-teman mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2020, yang telah memberikan dukungan kepada penulis;
15. Teman-teman guru MI ICEN, kepala madrasah, serta anak-anak ku 4A dan 6A yang telah senantiasa memberikan semangat;
16. Seseorang yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, arahan, dan bantuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini;
17. Pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu kelancaran proses penyusunan skripsi ini.

Harapan penulis, semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak dengan kebaikan lainnya yang berlimpah, senantiasa daam lindungan dan rahmatNya, *aamiin*.

Garut, Juli 2024

Penulis,

Dewi Nur Putri Purnamasari

NIM.20826006

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGUJIAN SKRIPSI	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Sistematika (<i>Outline</i>) Skripsi	4
BAB II.....	5
KAJIAN TEORITIS	5
2.1 Praktikum	5
2.2 <i>Augmented Reality</i> (AR).....	6
2.3 Pemahaman Konsep	7
2.4 Kerangka Berpikir	10
2.5 Penelitian yang Relevan	11
BAB III	13
METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Metode dan Desain Penelitian	13
3.2 Hipotesis Penelitian	14
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	14

3.4	Instrumen Penelitian.....	14
3.4.1	Validitas Instrumen	14
3.5	Variabel Penelitian	15
3.6	Alur Penelitian.....	16
3.7	Prosedur Penelitian.....	17
3.8	Teknik Analisis dan Penyimpulan Hasil Penelitian	18
BAB IV		22
TEMUAN DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Temuan/Hasil Penelitian	22
4.1.1.	Deskripsi Data Hasil Penelitian	22
4.1.2.	Analisis Data	24
4.2	Pembahasan	31
BAB V.....		34
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		34
5.1	Simpulan.....	34
5.2	Implikasi	34
5.3	Rekomendasi	34
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN.....		39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.....	9
Indikator dan Kriteria Pemahaman	9
Tabel 3.2.....	20
Interpretasi Gain.....	20
Tabel 3.3.....	21
Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain.....	21
Tabel 4.1.....	23
Hasil penilaian/validasi ahli instrumen berupa soal tes	23
Tabel 4.2.....	23
Hasil Data Penelitian.....	23
Tabel 4.3.....	25
Hasil Uji Normalitas	25
Tabel 4.4.....	26
Hasil Uji Homogenitas	26
Tabel 4.6.....	27
Hasil uji paired sample t test	27
Tabel 4.7.....	28
Hasil perhitungan N-Gain	28
Tabel 4.9.....	29
Kategori kenaikan nilai pre post	29
Tabel 4.10.....	30
Skor gain setiap indikator.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.....	11
Kerangka berfikir	11
Gambar 3.1.....	13
<i>Pola desain penelitian</i> (Sugiyono, 2012).....	13
Gambar 3.2.....	16
Gambar 4.1	24
Grafik nilai rata-rata pre-test dan post-test.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	39
A. INSTRUMEN PENELITIAN	39
Lampiran A.1 Kisi - Kisi Instrumen.....	40
Lampiran A.2 Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	52
Lampiran A.3 Lembar Validasi Ahli.....	55
LAMPIRAN B. PERANGKAT PEMBELAJARAN.....	58
LAMPIRAN C. ANALISIS DATA	66
Lampiran C.4 Hasil Perhitungan Pengelompokan Kelas berdasarkan <i>gain</i>	73
Lampiran C.5 Gain per Indikator Pemahaman Konsep.....	74
LAMPIRAN D. LEMBAR OBSERVASI	75
Lampiran D.1 Lembar Observasi	76
LAMPIRAN E. IZIN PENELITIAN	79
LAMPIRAN F. DOKUMENTASI PENELITIAN	81
LAMPIRAN G. <i>SIMILARITY INDEX</i>	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Undang-Undang RI No. 20 tentang Pendidikan Nasional (UU Sisdiknas, 2003), pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Hal ini berarti bahwa, pendidikan merupakan faktor penting dalam pembentukan dan pengembangan sumber daya manusia. Pendidikan memiliki peran yang sangat vital dalam menciptakan generasi yang berkualitas, mampu berkompetisi di tingkat global, serta mampu berkontribusi dalam pembangunan masyarakat dan negara.

Untuk itu berbagai upaya telah dan terus dilakukan diantaranya melalui pengembangan kurikulum dan pembelajaran fisika diberbagai tingkat pendidikan. Fisika merupakan ilmu pengetahuan dasar yang sangat penting dalam memahami alam semesta dan merupakan dasar dari berbagai cabang ilmu pengetahuan dan teknologi. Melalui pembelajaran fisika, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berfikir kritis, pemecahan masalah, dan analitis yang sangat berharga di banyak bidang kehidupan dan esensial dalam banyak profesi (Mazzolini and Barstow, 2019). Hal ini kemudian dituangkan pada tujuan pembelajaran fisika secara umum, yaitu menguasai konsep dan prinsip serta keterampilan, mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal dalam melanjutkan jenjang pendidikan yang lebih tinggi, mengembangkan dan menggunakan ilmu pengetahuan dan teknologi pada konteks kehidupan sehari-hari.

Fisika menjadi salah satu ilmu yang dibutuhkan di masa kini, namun fisika merupakan pelajaran yang sulit pada tingkat sekolah dan semakin sulit pada tingkat perguruan tinggi (Guido, 2018). Pada umumnya, selama ini Fisika diasumsikan sebagai mata pelajaran yang sulit, karena menggabungkan konsep alam semesta dan kompleksitas matematis. Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi kesulitan dalam belajar fisika, salah satunya konsep abstrak yang mendominasinya, tidak dapat ditinjau langsung bagaimana bentuknya, seperti dalam materi listrik

dinamis. Peserta didik tidak bisa melihat langsung aliran arus ataupun aliran elektron yang di hasilkan.

Oleh karena itu dari sisi aktor pendidikan, mahasiswa pendidikan fisika yang kelak akan menjadi calon guru fisika tentunya harus memiliki pemahaman yang mumpuni dibidangnya. Terutama dalam pemahaman konsep fisika, agar saat mereka terjun langsung ke lapangan untuk mengajar, tidak adanya miskonsepsi dalam menyampaikan materi kepada peserta didik. Pemahaman konsep dalam taksonomi Bloom merupakan pemahaman kognitif tingkat 2 (C-2). Jika peserta didik memiliki pemahaman konsep yang rendah, hal tersebut dapat menyebabkan peserta didik kesulitan dalam mencapai kemampuan kognitif pada tingkat yang lebih tinggi. Permasalahan fisika berisi tentang kompleksitas hubungan antar konsep, sehingga diperlukan pemahaman konsep yang baik dalam memecahkan masalah fisika.

Pembelajaran fisika tidak hanya berupa pemaparan teori di kelas saja, tetapi harus dibuktikan dengan praktikum agar peserta didik dapat lebih memahami konsep fisika yang sedang dipelajarinya. Dari hasil pengamatan yang telah penulis lakukan, pada kenyataanya kegiatan praktikum yang menunjang pembelajaran, khususnya pada materi listrik dinamis masih jarang dilakukan karena keterbatasan waktu dan peralatan. Maka dari itu, diperlukan adanya inovasi baru guna menyelesaikan permasalahan ini khususnya dalam pemanfaatan teknologi.

Pada era modern ini, perkembangan teknologi begitu pesat. Hampir semua kebutuhan manusia ditunjang teknologi, salah satunya dalam bidang pendidikan. Dalam hal ini, teknologi dapat dimanfaatkan dalam praktikum pembelajaran fisika. Salah satunya, praktikum virtual. Meskipun praktikum virtual memiliki beberapa kelemahan yaitu adanya keterbatasan interaksi sosial, aksebilitas, dan pengalaman praktis.

Dalam optimalisasi kegiatan praktikum agar meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa dalam materi listrik dinamis, maka dilakukan penggabungan praktikum riil dan virtual dengan tujuan meminimalisir kelemahan dari praktikum yang dilaksanakan serta mengoptimalkan kelebihan-kelebihan dalam kedua jenis praktikum tersebut. Salah satu media yang dapat menggabungkan keduanya yaitu menggunakan aplikasi *augmented reality* (AR).

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang dapat menggabungkan suatu objek 2D ataupun 3D ke dalam lingkungan nyata dengan menampilkan animasi, video, audio. Visualisasi dari *augmented reality* ini dapat menampilkan objek 3D yang seakan-akan nyata secara *real time*.

Aplikasi tersebut dapat memungkinkan peserta didik untuk melihat visualisasi dari elektron yang bergerak dalam sebuah rangkaian listrik dinamis. Penggunaan *Augmented Reality* (AR) dapat dilakukan mengingat ada beberapa hasil penelitian yang menunjukkan bahwa media pembelajaran ini efektif untuk diterapkan dalam proses kegiatan pembelajaran (Laily; et al, 2020).

Berdasarkan pemaparan di atas, maka penulis memandang perlu untuk melakukan sebuah penelitian mengenai **“Implementasi Augmented Reality Laboratory (Ar-Lab) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar II”**

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah.

1. Bagaimana pengaruh aplikasi *Augmented Reality* (AR) *Laboratory* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis?
2. Bagaimana efektivitas penggunaan aplikasi *Augmented Reality* (AR) *Laboratory* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan aplikasi *Augmented Reality* (AR) *Laboratory* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis.

2. Untuk mengetahui efektivitas penggunaan aplikasi *Augmented Reality (AR) Laboratory* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat untuk:

1. Bagi siswa/mahasiswa; penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep terutama pada materi listrik dinamis, meningkatkan motivasi serta minat siswa dalam belajar fisika;
2. Bagi guru/dosen; melalui penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pilihan alternatif untuk melaksanakan praktikum di sekolah untuk memvisualisasikan konsep abstrak khususnya dalam materi listrik dinamis;
3. Peneliti lain; penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Sistematika (*Outline*) Skripsi

Adapun sistematika (*outline*) dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika (*outline*) skripsi;
2. BAB II terdiri dari kajian teoritis dari praktikum, *augmented reality (AR)*, pemahaman konsep, kerangka berfikir, dan penelitian yang relevan
3. BAB III metode penelitian, terdiri dari metode dan desain penelitian, hipotesis penelitian, populasi dan sampel penelitian, instrumen penelitian, variable penelitian, prosedur penelitian, uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian, serta teknik analisis dan penyimpulan penelitian
4. BAB IV temuan dan pembahasan, berisi temuan penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh penggunaan aplikasi *augmented reality laboratory* pada praktikum fisika. Perhitungan secara statistik
5. BAB V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi. terdiri dari simpulan, implikasi, dan rekomendasi.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 Praktikum

Praktikum adalah kegiatan yang bertujuan untuk membekali siswa agar lebih dapat memahami teori dan praktik (Mahmudatun Nisa, 2017). Praktikum adalah pengalaman belajar dimana siswa berinteraksi dengan materi atau dengan sumber data sekunder untuk mengamati dan memahami dunia alam yang disajikan dengan menggunakan percobaan. Dimana siswa diberi kesempatan untuk mengalami dan melakukan sendiri proses belajarnya (Widya, 2016).

Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa praktikum merupakan kegiatan dalam pembelajaran yang terstruktur yang melibatkan penerapan teori dan sumber daya yang dimiliki oleh satuan pendidikan. Praktikum dapat mendorong rasa ingin tahu dan ingin bisa. Dengan adanya rasa ingin tahu tersebut maka siswa akan melakukan proses perolehan pengetahuan atau informasi (produk ilmiah) dan sangat mampu terjadinya pengembangan sikap ilmiah didalamnya. Artinya bahwa praktikum memiliki peranan dalam mengembangkan sikap ilmiah dalam rangka memperoleh pengetahuannya (Subiantoro, 2010).

Kegiatan praktikum di laboratorium terdiri dari 2 jenis praktikum, yaitu:

a. Praktikum Riil

Kegiatan pengamatan langsung menggunakan peralatan dan benda-benda yang nyata. Kelebihan menggunakan kegiatan praktikum riil diantaranya dapat terdapat peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains, meningkatkan kooperatif dan kolaborasi, menilai kemampuan siswa dalam aspek kognitif, afektif, psikomotorik, dan keterampilan berpikir, memahami dan menggunakan metode ilmiah secara langsung mendapatkan visualisasi nyata sehingga menimbulkan banyak rasa ingin tahu ketika praktikum, *feedback* dan evaluasi relatif lebih cepat (Estriegana, 2019). Namun sayangnya konsep abstrak tidak dapat digambarkan secara jelas, proses dan pelaksanaan membutuhkan waktu yang lama, mobilitas dan jangkauan terbatas pada waktu dan tempat, membutuhkan biaya yang cukup mahal dalam hal pembelian, pengadaan dan pemeliharaan peralatan untuk percobaan (Estriegana, 2019).

b. Praktikum Virtual

Virtual lab merupakan terobosan yang menjadi salah satu alternatif untuk memberikan pengalaman bekerja di dalam laboratorium untuk menyelenggarakan kegiatan praktikum. *Virtual laboratory* menyajikan serangkaian peralatan laboratorium, algoritma, dan peralatan lainnya untuk mensimulasikan kegiatan di laboratorium. Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan siswa untuk berinteraksi dalam pembelajaran, *virtual laboratory* dapat berisikan materi, video, gambar, dan simulasi sehingga membuat siswa tidak hanya memahami teori yang abstrak dengan cara praktikum secara virtual (Thees, 2020). Selain itu, *virtual laboratory* memiliki beberapa kelebihan diantaranya: lebih bermanfaat untuk menjelaskan konsep yang abstrak (Brinson, 2015), proses pembelajaran lebih menarik (Chien et al., 2015), lebih interaktif dan fleksibel dalam memanfaatkan ruang dan waktu (Ekmekci and Gulacar, 2015), kualitas eksperimen dapat ditingkatkan, lebih ekonomis (Hermansyah, Gunawan and Herayanti, 2015), meningkatkan pengalaman praktis dan pemecahan masalah, meningkatkan motivasi, pemahaman dan hasil belajar (Potkonjak et al., 2016).

2.2 *Augmented Reality (AR)*

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda maya 2D ataupun 3D ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Benda-benda maya berfungsi menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia secara langsung. Hal ini membuat realitas tambah berguna sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata (Nurdianti, 2017).

Augmented Reality atau disingkat AR merupakan teknologi baru yang berkembang berbasis *virtual reality*. Hal ini mengintegrasikan tayangan/tampilan yang dibuat melalui computer ke dalam dunia nyata, memperluas dan melengkapi dunia nyata namun tidak sepenuhnya menggantikan dunia nyata. Dengan demikian

dapat memperkuat sensori dan kognitif secara nyata oleh pengguna. Sangat populer, praktis dan mudah digunakan dengan menggunakan perangkat genggam seperti *smartphone* (Zheng, 2015).

Tujuan utama dari *augmented reality* adalah untuk menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan interaktivitas lingkungan nyata dan *virtual* sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. Dengan kata lain, pengguna merasa tidak ada perbedaan yang dirasakan antara *augmented reality* dengan apa yang mereka lihat/rasakan di lingkungan nyata. Dengan bantuan teknologi *augmented reality* (seperti visi komputasi dan pengenalan objek) lingkungan nyata di sekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital. Informasi tentang objek dan lingkungan di sekitar kita dapat ditambahkan ke dalam system *augmented reality* yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas layar dunia nyata secara *real time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata. Informasi yang ditampilkan oleh objek virtual membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. *Augmented reality* banyak digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industry manufaktur dan juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang digunakan oleh orang banyak, seperti pada telepon genggam (Indrawaty, Ichwan and Putra, 2022).

2.3 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi serta fakta yang diketahui serta dapat menjelaskan dengan kata-kata sendiri sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya dengan tidak mengubah arti.

Derajat pemahaman ditentukan oleh tingkat keterkaitan suatu gagasan, prosedur atau fakta matematika dipahami secara menyeluruh jika hal-hal tersebut membentuk jaringan dengan keterkaitan yang tinggi. Dan konsep diartikan sebagai ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan sekumpulan objek (Depdiknas, 2003).

Pemahaman konsep merupakan salah satu kecakapan atau kemahiran matematika yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar matematika yaitu dengan menunjukkan pemahaman konsep matematika yang dipelajarinya, menjelaskan

keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. (Depdiknas, 2003).

Peserta didik dikatakan sudah memahami suatu konsep jika dapat mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran, baik yang bersifat lisan, tulisan maupun grafis, yang disampaikan melalui pengajaran, buku, atau layar komputer (Anderson and Krathwohl, 2023). Peserta didik memahami ketika menghubungkan pengetahuan baru dan lama atau pengetahuan baru yang masuk dipadukan dengan skema-skema dan kerangka kognitif yang telah ada (Trianggono, 2017).

Ranah kognitif menurut taksonomi Bloom dibagi menjadi 6 (enam) yaitu: pengetahuan (C1); pemahaman (C2); aplikasi (C3); analisis (C4); sintesis (C5); dan evaluasi (C6).

Pemahaman menurut Bloom dibagi menjadi 3 (tiga) aspek yaitu:

1. Translasi (*translation*), yaitu kemampuan dalam memahami suatu gagasan yang dinyatakan dengan cara lain dari kemampuan asal yang dikenal sebelumnya.
2. Interpretasi (*interpretation*), yaitu kemampuan untuk memahami bahan atau ide yang direkam, diubah atau disusun dalam bentuk lain.
3. Ekstrapolasi (*ekstrapolation*), yaitu kemampuan untuk meramal kecenderungan yang ada menurut data tertentu dengan mengutarakan konsekuensi dan implikasi yang sejalan dengan kondisi yang digambarkan.

Menurut peraturan Dirjen Dikdasmes Nomor 506/c/kep/PP/2004 menyebutkan indikator-indikator yang menunjukkan pemahaman konsep antara lain:

1. Menyatakan ulang sebuah konsep;
2. Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya);
3. Memberikan contoh dan non contoh dari konsep;
4. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis;
5. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep;
6. Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu; dan
7. Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah.

Terdapat 7 (tujuh) indikator yang dapat dikembangkan dalam tingkatan proses kognitif pemahaman konsep sesuai taksonomi Bloom revisi (Anderson and Krathwohl, 2023) sebagaimana yang tercantum dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2.1

Indikator dan Kriteria Pemahaman

Indikator pemahaman konsep	Kriteria
Menafsirkan (<i>interpreting</i>)	Peserta didik mampu mengubah informasi dari satu bentuk representasi ke bentuk yang lain.
Memberi contoh (<i>exemplifying</i>)	1) peserta didik mampu memberikan contoh mengenai konsep secara umum. 2) peserta didik mampu mengidentifikasi ciri-ciri khusus
Mengelompokan / mengklasifikasikan (<i>classifying</i>)	1) peserta didik mampu menggolongkan konsep umumnya. 2) peserta didik mengidentifikasi ciri-ciri umumnya.
Meringkas (<i>Summarizing</i>)	Peserta didik mampu menyarikan satu pernyataan yang mewakili informasi yang disajikan atau mengabstraksi tema umum.
Menarik Inferensi / Kesimpulan (<i>inferring</i>)	Peserta didik mampu memberikan kesimpulan logis dari informasi yang disajikan.
Membandingkan (<i>comparing</i>)	Peserta didik mampu menunjukan persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek.
Menjelaskan (<i>Explaining</i>)	Peserta didik mampu menjelaskan hubungan sebab akibat antar bagian

Berdasarkan pemaparan di atas, kemampuan pemahaman mahasiswa dalam memahami fisika secara ilmiah, baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari disebut dengan penguasaan konsep fisika. Mahasiswa dapat dikatakan sudah memahami konsep apabila mampu menafsirkan, memberi contoh, mengelompokan, menarik kesimpulan, membandingkan, serta menjelaskan

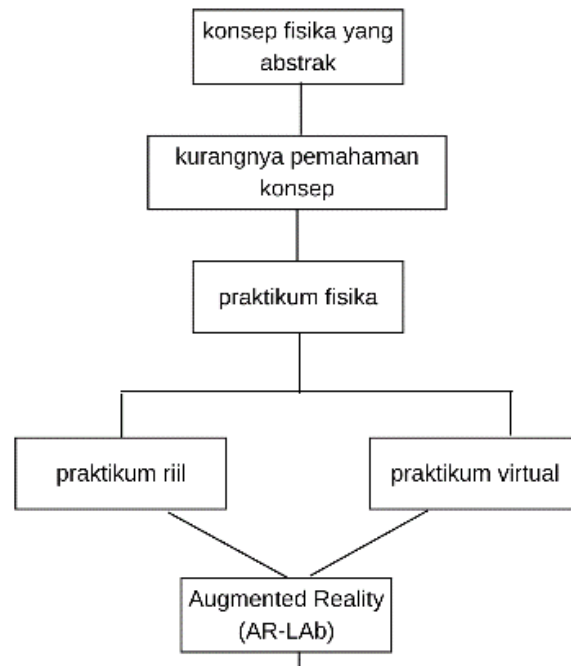
kembali suatu konsep dengan kata-kata mereka sendiri namun tidak mengubah makna yang ada dalam konsep tersebut.

2.4 Kerangka Berpikir

Berdasarkan pengamatan yang penulis lakukan, di sekolah-sekolah bahkan di perguruan tinggi masih jarang dilaksanakannya praktikum dikarenakan keterbatasan waktu dan peralatan. Mahasiswa di perguruan tinggi masih kurang memahami konsep fisika yang cenderung abstrak terutama dalam materi listrik dinamis.

Dari permasalahan di atas, kemudian penulis melakukan studi literatur untuk memperoleh alternatif penyelesaian yang cocok untuk permasalahan tersebut. Teknologi *Augmented Reality (AR)* merupakan salah satu media yang cocok digunakan untuk melengkapi kegiatan praktikum siswa maupun mahasiswa. Teknologi AR dapat menggabungkan praktikum riil dan virtual serta dapat memvisualisasikan konsep abstrak terutama dalam materi listrik dinamis diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep fisika yang abstrak.

Pemahaman konsep yang dimaksud yaitu pemahaman konsep dalam 3 aspek yang dikemukakan oleh Bloom yaitu translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi. Dengan beberapa indikator diantaranya: menyatakan ulang sebuah konsep, memberikan contoh dan bukan contoh dari sebuah konsep, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, dan mengaplikasikan konsep.



Gambar 2.1.

Kerangka berfikir

2.5 Penelitian yang Relevan

Berikut ini beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang akan penulis lakukan.

1. Haryani, M, dkk. (2024). (Haryani et al., 2024) Studi Literatur: Penerapan Media Pembelajaran *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Matematika Guna Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa.

Dalam artikel tersebut membahas penerapan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran matematika dengan tujuan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Melalui tinjauan literatur, penulis menyoroti keefektivitasan AR dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika dengan menyajikan konten pembelajaran yang relevan dan interaktif.

2. Widodo, A. (2016). (Widodo, Ajeng Maria and Fitriani, 2016) Peranan Praktikum Riil dan Praktikum Virtual dalam Membangun Kreativitas Siswa. Artikel tersebut membahas peranan artikel riil dan praktikum virtual dalam mengembangkan kreativitas siswa dalam konteks pembelajaran IPA. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa praktikum riil lebih efektif dalam

mengembangkan kreativitas siswa. Pentingnya pengalaman langsung dalam pembelajaran sains meliputi praktikum riil.

3. Vari, Y. (2022). (Vari, 2022) Pemanfaatan Augmented Reality untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abad 21 dalam Pembelajaran IPA.

Dalam artikel ini penulis membahas pemanfaatan AR sebagai alat untuk melatih keterampilan berfikir abad 21 dalam pembelajaran IPA. AR dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan. Studi ini menunjukkan bahwa integrasi AR dalam pembelajaran IPA dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam dan relevan dengan kebutuhan siswa di era digital ini.

Dari beberapa artikel yang penulis baca, belum ada yang menggabungkan praktikum riil dan praktikum virtual menggunakan media *augmented reality* dalam satu waktu.

Kebaruan penelitian yang akan penulis laksanakan dari beberapa artikel yang dipaparkan di atas yaitu penulis akan menggabungkan praktikum riil dan praktikum virtual melalui aplikasi *augmented reality laboratory* (AR-Lab) yang akan digunakan oleh mahasiswa pendidikan fisika untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan bentuk desain eksperimen. Menurut Sugiyono (2012), terdapat beberapa bentuk desain eksperimen yaitu *pre-eksperimental design*, *true eksperimental design*, *factorial design*, dan *quasi eksperimental design*.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan desain *pre-eksperimental design*. Desain penelitian ini tidak membutuhkan kelompok kontrol karena desain ini bukan merupakan eksperimen sungguh-sungguh dimana masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel terikat (*dependen*), jadi hasil dari eksperimen yang termasuk variabel terikat tersebut bukan semata-mata hanya dipengaruhi oleh variabel bebas (*idependen*). Desain ini bertujuan untuk menemukan perbedaan antara hasil *pre-test* dan *post-test* sebelum dan setelah implementasi *augmented reality* (AR). Penelitian ini diharapkan untuk menentukan hubungan sebab akibat dengan membandingkan dua variabel.

Menurut Cambell dan Stanley (dalam Arikunto, 2006) ada tiga jenis desain eksperimen yang dimasukkan ke dalam kategori *pre eskperimental design*, yakni (1) *one shot case study*, (2) *pre-test and post-test*, (3) *intact-group comparison*. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan desain penelitian *pre-eksperimental design* dengan jenis *pre-test and post-test*. Desain ini menggunakan pola:

$O_1 \text{ X } O_2$

Gambar 3.1

Pola desain penelitian (Sugiyono, 2012)

Dengan desain ini, peneliti melakukan observasi sebanyak dua kali, observasi yang pertama dilakukan sebelum eksperimen (O_1) yang disebut dengan *pre-test*, kemudian melaksanakan *treatment* atau perlakuan/intervensi (X), selanjutnya mengadakan observasi kedua setelah *treatment* atau O_2 yang disebut *post-test*. Hasil observasi dibandingkan dengan cara mencari perbedaan perolehan skor antara O_1 dan O_2 atau $O_2 - O_1$. Perbedaan antara hasil observasi itu dianggap sebagai akibat dari perlakuan dalam eksperimen atau *treatment* yang dilakukan.

3.2 Hipotesis Penelitian

Berikut ini adalah hipotesis pada penelitian ini:

1. Hipotesis Nol (H_0)

Tidak terdapat pengaruh penggunaan aplikasi *Augmented Reality (AR) Laboratory* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada pokok bahasan listrik dinamis.

2. Hipotesis Alternatif (H_a)

Terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan aplikasi *Augmented Reality (AR) Laboratory* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada pokok bahasan listrik dinamis.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa di Program Studi Pendidikan Fisika Institut Pendidikan Indonesia (IPI) yang berada di Kabupaten Garut. Adapun sampel yang diambil untuk penelitian ini sebanyak 1 (satu) kelas yang akan menggunakan aplikasi AR-Lab pada praktikum.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat ukur yang digunakan dalam penelitian. Instrumen penelitian ini menggunakan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), kisi-kisi instrumen pemahaman konsep, dan pertanyaan tes berupa soal pemahaman konsep. Soal tes pemahaman konsep digunakan pada saat *pre-test* dan *post-test* dengan jumlah soal sebanyak 4 (empat) soal yang mencakup seluruh indikator pemahaman konsep. Pada dasarnya, tingkat kesulitan, jumlah soal, dan materi pembelajaran kedua tes itu adalah sama. Perbedaannya terletak pada fungsi dan waktu pengimplementasiannya. *Pre-test* diterapkan untuk mengukur pemahaman konsep mahasiswa terhadap materi listrik dinamis sebelum intervensi/perlakuan. Sebaliknya, *post-test* diterapkan untuk mengukur pemahaman konsep setelah intervensi.

3.4.1 Validitas Instrumen

Agar instrumen yang digunakan pada saat penelitian itu baik dan diharapkan hasil penelitian akan menjadi valid dan reliabel, maka instrumen berupa soal tes

yang akan digunakan harus diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu. Uji validitas digunakan untuk menguji instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2012). Untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen berupa soal tes pemahaman konsep peneliti menggunakan validitas ahli di bidangnya.

Sebelum digunakan instrumen berupa soal pemahaman konsep yang telah disusun diuji validitas nya oleh dosen ahli di bidangnya. Ahli memberikan penilaian terhadap isi, kesesuaian penggunaan bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, redaksi mudah dipahami dan tidak menimbulkan makna ganda, kesesuaian indikator dengan soal, kesesuaian dengan level responden, ketepatan kunci jawaban untuk setiap soal.

Berdasarkan hasil validasi instrumen oleh ahli, secara umum dapat disimpulkan bahwa instrumen berupa soal pemahaman konsep yang telah disusun merupakan instrumen yang sesuai indikator dan dapat digunakan dengan beberapa revisi. Ada beberapa aspek yang harus diperbaiki seperti redaksi soal dan kunci jawaban. Setelah melalui validasi oleh ahli, instrumen kemudian diperbaiki untuk digunakan pada tahap intervensi/perlakuan.

3.5 Variabel Penelitian

Berikut ini merupakan variabel dalam penelitian ini:

1) Variabel bebas (*independent*)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat) (Sugiyono, 2012).

Dalam penelitian ini, variabel bebasnya adalah *augmented reality* (AR) *laboratory*.

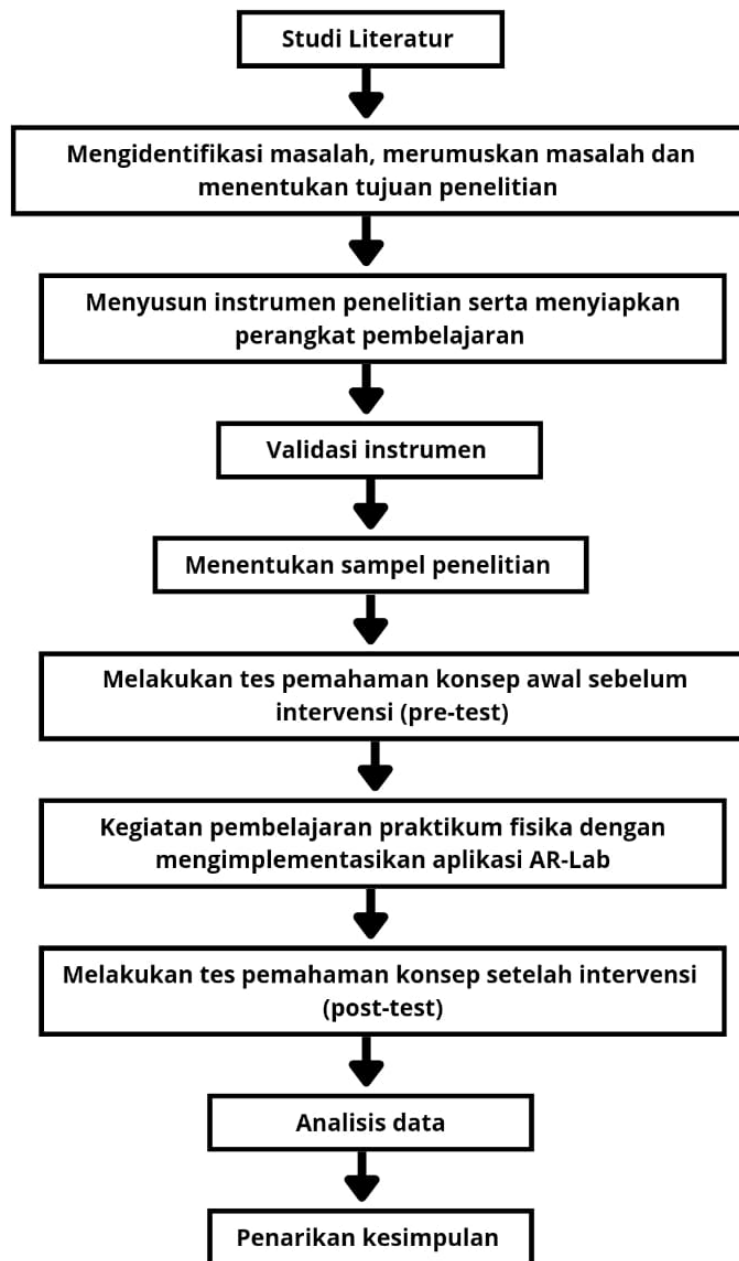
2) Variabel terikat (*dependent*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2012).

Dalam penelitian ini, variabel terikatnya adalah pemahaman konsep mahasiswa.

3.6 Alur Penelitian

Adapun alur penelitian ini sebagaimana yang tertera pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 3.2

Diagram alir penelitian

3.7 Prosedur Penelitian

Berdasarkan metode penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya, berikut ini merupakan prosedur penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini:

a. Tahapan persiapan

Pada tahap ini, penulis menyusun dan menguji instrumen penelitian. Adapun instrumen yang akan digunakan pada saat penelitian yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), kisi-kisi instrumen pemahaman konsep, instrumen tes berupa soal pemahaman konsep, lembar observasi serta memvalidasi instrumen tes berupa soal kepada ahli di bidangnya. Setelah itu, penulis menentukan perguruan tinggi yang akan menjadi tempat penelitian, mengajukan izin penelitian ke perguruan tinggi yang dituju, menentukan populasi dan sampel penelitian.

b. Tahapan Pelaksanaan

1) Pelaksanaan *pre-test*

Pre-test digunakan untuk mengukur kemampuan dan pengetahuan awal mahasiswa pada materi yang akan dipelajari. *Pre-test* yang terdiri dari 4 (empat) soal yang berbentuk esai. Adapun luaran dari tahap ini adalah skor *pre-test* siswa sebelum intervensi.

2) Intervensi

Pada tahap ini, sampel akan melaksanakan pembelajaran dengan praktikum menggunakan aplikasi *Augmented Reality Laboratory* (AR-Lab) pada materi listrik dinamis. Adapun luaran dari tahap ini adalah mengajarkan materi listrik dinamis dengan mengaplikasikan *Augmented Reality (AR) Laboratory*.

3) Pelaksanaan *post-test*

Setelah pembelajaran dilakukan, maka dilaksanakan *post-test* untuk mengukur tingkat pemahaman akhir mahasiswa setelah mempelajari materi listrik dinamis menggunakan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)*. Adapun soal *post-test* itu sama dengan soal *pre-test*. Adapun luaran dari tahap ini adalah skor *post-test* siswa setelah intervensi.

c. Tahap analisis dan penyimpulan data

Pada tahap ini, peneliti menganalisis data yang telah diperoleh dengan menggunakan rumus statistik, serta menyimpulkan hasil penelitian.

3.8 Teknik Analisis dan Penyimpulan Hasil Penelitian

Teknik analisis dan penyimpulan hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solutions (SPSS) statistics 25.0* dan *Microsoft Excell*, melalui tahapan berikut ini.

1. Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal, maka dilakukan uji normalitas data. Normalitas sebaran data menjadi syarat untuk menentukan jenis statistik apa yang dipakai dalam penganalisaan selanjutnya (Sundayana, 2022). Pada penelitian ini, penulis menggunakan uji Shapiro-Wilk dalam pengujian normalitas data karena data yang diperoleh kurang dari 50.

Menurut Sundayana (Sundayana, 2022) kriteria kenormalan kurva adalah sebagai berikut.

- 1) Jika $L_{maks} \leq L_{tabel}$ maka data berdistribusi normal, atau
- 2) Jika nilai Sig. $> \alpha$ maka data berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah sama atau tidak. Uji ini dilakukan sebagai prasyarat dalam analisis *paired sample t test* dalam pengujian hipotesis dan anova (Usmadi, 2020). Pada penelitian ini, uji homogenitas yang digunakan adalah *Levene Test (Test of Homogeneity of Variances)* dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,050$). Adapun kriteria homogenitas yang digunakan yaitu.

- 1) Jika nilai Sig. $\leq 0,05$ maka data tidak homogen,
- 2) Jika nilai Sig. $> 0,05$ maka data homogen.

3. Uji Hipotesis

- 1) Uji hipotesis parametrik

Uji hipotesis menggunakan statistik parametrik dapat dilakukan jika data yang ada berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen.

Menurut Ghozali (dalam Magdalena and Angela Krisanti, 2019) uji statistik t adalah suatu uji yang menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel independen secara individual dalam menerangkan variabel dependen.

Pengujian statistik t atau *t-test* ini dilakukan dengan menggunakan *paired sample t test* dengan tingkat signifikansi sebesar 0.05 ($\alpha=5\%$). Uji ini digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian. Penerimaan atau penolakan uji hipotesis ini dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

- (1) Jika nilai signifikansi > 0.05 , maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak. Hal ini berarti, secara parsial variabel independen tersebut tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.
- (2) Jika nilai signifikansi < 0.05 , maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hal ini berarti, secara parsial variabel independen mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.

2) Uji hipotesis non parametrik

Uji hipotesis non parametrik digunakan apabila data yang diperoleh tidak terdistribusi normal dan tidak homogen (tidak memenuhi persyaratan uji parametrik). Jika demikian, uji non parametrik yang digunakan yaitu uji *Mann Whitney*. Adapun kriteria pengambilan keputusan pada uji *Mann Whitney* adalah sebagai berikut.

- (1) Jika Sig. $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, hal tersebut berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari variabel independen terhadap variabel dependen.
- (2) Jika Sig. $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, hal tersebut berarti tidak pengaruh yang signifikan dari variabel independen terhadap variabel dependen.

4. Uji N-Gain

Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui seberapa besar signifikan perbedaan rata-rata *pre-test* dan *post-test*. Data diambil dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang telah dilaksanakan. Rata-rata hasil *post-test* dan *pre-test* akan dibandingkan dengan menentukan selisih nilainya (*gain*) untuk mengetahui apakah penerapan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada praktikum fisika dalam materi listrik dinamis terhadap pemahaman konsep mahasiswa itu mengalami peningkatan atau tidak. Setelah didapat nilai *gain*, dilanjutkan dengan perhitungan nilai N-Gain. Pengujian N-Gain dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excell*. Adapun perhitungan nilai *N-gain* menggunakan rumus berikut ini:

$$N - gain = \frac{Skor\ posttest - Skor\ pretest}{Skor\ max - Skor\ pretest}$$

Setelah mendapatkan nilai N-Gain maka selanjutnya nilai tersebut diinterpretasikan ke dalam interpretasi N-gain untuk mengetahui seberapa besar signifikan kenaikan yang terjadi akibat penggunaan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis. Interpretasi N-Gain dikutip dari (Prince, 2004) dijelaskan seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 3.2

Interpretasi Gain

Nilai Gain	Interpretasi
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi

Untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* terhadap pemahaman konsep mahasiswa dihitung persentase dari nilai N-Gain yang didapat sebelumnya. Adapun kategori tafsiran efektifitas N-Gain dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.3*Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain*

PERSENTASE (%)	TAFSIRAN
< 40	Tidak efektif
40 - 55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
> 70	Efektif

BAB IV

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Temuan/Hasil Penelitian

Pada subab ini peneliti menyajikan deskripsi dan analisis data yang telah diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan. Seperti yang sudah dijelaskan dalam metode penelitian, Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *pre-eksperimental design* dengan jenis *pre-test and post-test design*. Penelitian dilaksanakan di Institut Pendidikan Indonesia Garut dengan subjek penelitian yaitu Mahasiswa Pendidikan Fisika tingkat 1/semester 2.

4.1.1. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Data-data yang dijabarkan merupakan data yang diperoleh dari hasil penelitian dengan menggunakan soal *pre-test* dan *post-test* yang telah diisi oleh mahasiswa pendidikan fisika tingkat 1 IPI Garut. Soal *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengukur pengaruh penggunaan aplikasi *Augmented Reality (AR) Laboratory* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis sebelum dan sesudah pembelajaran.

Sebelum melakukan *pre-test* dan *post-test* soal yang telah dibuat peneliti divalidasi terlebih dahulu oleh ahli di bidangnya agar memperoleh soal yang baik dan sesuai dengan indikator sehingga dapat digunakan untuk penelitian. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli secara umum, dapat disimpulkan bahwa instrumen berupa soal pemahaman konsep yang telah disusun merupakan instrumen yang sesuai indikator dan dapat digunakan dengan beberapa revisi. Ada beberapa aspek yang harus diperbaiki seperti redaksi soal dan kunci jawaban. Setelah melalui validasi oleh ahli, instrumen kemudian diperbaiki untuk digunakan pada tahap intervensi/perlakuan. Adapun rincian tentang perbaikan yang diperlukan dapat dilihat pada tabel 4.1 dan untuk lembar validasi soal, instrumen tes soal pemahaman konsep setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.1*Hasil penilaian/validasi ahli instrumen berupa soal tes*

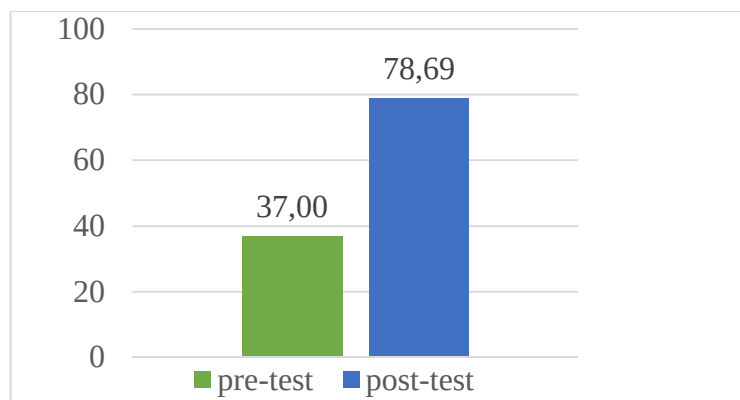
No Soal	Keterangan	Revisi
1	Layak digunakan	-
2	Layak digunakan dengan revisi	Bedakan dalam menulis saklar 2 dan saklar kedua karena itu berbeda. Jawaban harus konsisten, lebih spesifikasikan muatan elektron atau proton.
3	Layak digunakan dengan revisi	Untuk jawaban fokus saja ke urutan paling terang ke redup,
4	Layak digunakan	-

Setelah instrumen diperbaiki sesuai dengan saran validator, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data *pre-test*. Setelah itu, subjek diberikan perlakuan/intervensi dengan pembelajaran praktikum dengan bantuan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)*. Setelah diberi perlakuan, kemudian dilakukan *post-test* untuk memperoleh data dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan sebelumnya.

Setelah dilakukan penelitian, kemudian data hasil penelitian yang diperoleh dari nilai *pre-test* dan *post-test* diolah sehingga didapatkan data hasil penelitian sebagai berikut.

Tabel 4.2*Hasil Data Penelitian*

Keterangan	Jenis Tes	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Skor Ideal	100	100
Nilai Terkecil	20,31	62,5
Nilai Terbesar	54,68	90,62
Rata-Rata	37	78,69



Gambar 4.1

Grafik nilai rata-rata pre-test dan post-test

Berdasarkan data nilai *pre-test* dan *post-test* secara umum, didapat nilai rata-rata *pre-test* sebesar 37 dan nilai rata-rata *post-test* sebesar 78,69. Hal tersebut menunjukkan, secara umum terlihat bahwa adanya peningkatan nilai mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan/intervensi.

4.1.2. Analisis Data

Setelah seluruh data yang diperlukan dalam penelitian terkumpul, peneliti melaksanakan tahap analisis data. Tahapan analisis data ini bertujuan untuk mengetahui hasil akhir dari penelitian yang dilaksanakan yang akan menjadi dasar untuk menjawab hipotesis penelitian.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data nilai *pre-test* dan *post-test* berdistribusi normal atau tidak. Karena sampel dalam penelitian ini kurang dari 50 orang, maka uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan teknik *Shapiro-Wilk*. Perhitungan uji normalitas menggunakan aplikasi *SPSS Statistics 25.0*. Analisis uji normalitas ini mengacu pada pengambilan keputusan dengan kategori nilai signifikansi, apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (Sig. > 0,05) maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Apabila nilai signifikansi kurang dari 0,05 (Sig. < 0,05) maka sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Adapun hasil perhitungan uji normalitas data dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.3*Hasil Uji Normalitas*

<i>Test of Normality</i>							
Kolmogorov-Smirnov ^a				Shapiro-Wilk			
	Tes	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Nilai	<i>Pre-test</i>	0.170	22	0.098	0.934	22	0.152
	<i>Post-test</i>	0.145	22	0.200*	0.951	22	0.327
^a <i>liliefors significance correction</i>							

Sumber: dokumen penelitian, diolah pada SPSS Statistics 25.0, 2024

Berdasarkan *output* di atas diketahui signifikansi (Sig.) pada nilai *pre-test* adalah 0,152 yang berarti lebih besar dari signifikansi 0,05 ($0,152 > 0,05$) sehingga dapat diketahui bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Kemudian untuk signifikansi (Sig.) pada nilai *post-test* sebesar 0.327 yang berarti lebih besar dari signifikansi 0,05 ($0,327 > 0,05$) sehingga dapat diketahui bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh data yang diperoleh itu bersifat normal.

2) Uji Homogenitas

Apabila data hasil uji normalitas terdistribusi normal, maka uji homogenitas dapat dilakukan. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data bersifat homogen atau tidak. Homogen berarti data memiliki varians yang sama. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan aplikasi *SPSS Statistics 25.0* dengan acuan pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi yang didapat, apabila nilai signifikansi pada *based on mean* lebih besar dari 0,05 (Sig. $> 0,05$) maka varians data bersifat homogen. Apabila nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05 (Sig. $< 0,05$) maka varians data yang tidak bersifat homogen.

Adapun hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4*Homogenitas**Hasil Uji*

<i>Test of Homogeneity of Variance</i>					
		<i>Levene statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Nilai	<i>Based on Mean</i>	1,289	1	42	0,263
	<i>Based on Median</i>	0,608	1	42	0,440
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0,608	1	34.366	0,441
	<i>Based on trimmed mean</i>	1,312	1	42	0,259

Berdasarkan *output* uji homogenitas di atas, diketahui bahwa nilai signifikansi (*Sig.*) *Based on Mean* adalah 0,263 yang berarti lebih besar dari signifikansi 0,05 ($0,263 > 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa varians data adalah sama atau bersifat homogen.

3) Uji Hipotesis

Setelah sata hasil penelitian dinyatakan berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, maka telah memenuhi syarat uji hipotesis parametrik. Teknik uji hipotesis parametrik yang digunakan pada penelitian ini adalah *paired sample t test* dengan menggunakan aplikasi *SPSS Statistic 25.0*. Adapun cara penarikan kesimpulan dari uji statistik *paired sample t test* ini dapat dilakukan berdasarkan kategori berikut ini.

- (1) Jika nilai signifikansi > 0.05 , maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak. Hal ini berarti, secara parsial variabel independen tersebut tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Atau dapat diartikan penggunaan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada praktikum fisika tidak berpengaruh terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada pokok listrik dinamis.

(2) Jika nilai signifikansi < 0.05 , maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hal ini berarti, secara parsial variabel independen mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Atau dapat diartikan penggunaan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada praktikum fisika memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada pokok listrik dinamis.

Adapun hasil uji hipotesis parametrik dengan teknik *paired sample t test* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.6

Hasil uji paired sample t test

Paired samples test									
<i>Paired differences</i>									
95% Confidence Interval of the Difference									
		Mean	Std. deviation	Std. error mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Pretest - posttest	-41,69	13,496	2,877	-47,67	-35,71	-14,489	21	0,000

Berdasarkan *output pair 1* didapat nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,000 yang berarti lebih kecil dari signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$) maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada praktikum fisika memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis.

4) Uji N-Gain

Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* dalam praktikum fisika dalam pokok bahasan listrik dinamis berdasarkan rata-rata skor pre-test dan

post-test. Pengujian N-Gain dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excell*. Adapun hasil perhitungan N-Gain adalah sebagai berikut.

Tabel 4.7

Hasil perhitungan N-Gain

Nama	Pre	Post	N Gain Score	%
AD	39.06	78.13	0.64	64%
AL	46.87	85.94	0.74	74%
AN	42.19	89.06	0.81	81%
AR	28.13	73.44	0.63	63%
CH	39.06	85.94	0.77	77%
FA	39.06	76.56	0.62	62%
FI	35.94	70.31	0.54	54%
HA	53.12	78.13	0.53	53%
HU	31.25	90.63	0.86	86%
MA	20.31	81.25	0.76	76%
MU	20.31	85.94	0.82	82%
N. A	20.31	68.75	0.61	61%
N. S	39.06	73.44	0.56	56%
RI	46.88	76.56	0.56	56%
RH	40.63	78.13	0.63	63%
RU	39.06	81.25	0.69	69%
SI	37.5	85.94	0.78	78%
SY	21.88	81.25	0.76	76%
TI	42.19	68.75	0.46	46%
WI	54.69	85.94	0.69	69%
YU	48.44	82.81	0.67	67%
YU	28.13	62.5	0.48	48%
RATA-RATA	37.00	79.12	0.66	66%

Berdasarkan tabel di atas, untuk keseluruhan soal diperoleh nilai rata-rata N-Gain sebesar 0.66 dengan persentase sebesar 66%. Karena 66 berada

dalam interval 56 – 75 maka termasuk ke dalam kategori cukup efektif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, secara umum penggunaan *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada praktikum fisika untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa itu cukup efektif.

Jika dilihat dari selisih nilai *post-test* dan *pre-test* setiap mahasiswa, yang dihitung dengan menggunakan kaidah statistik serta untuk mempermudah penarikan kesimpulan, klasifikasi peningkatan pemahaman konsep berdasarkan selisih nilai *post-test* dan *pre-test* dapat dikategorikan menjadi 3 kategori sebagai berikut.

Tabel 4.9

Kategori kenaikan nilai pre post

Kenaikan Nilai Pre Post			
Nilai	Interpretasi	Frekuensi	Persentase
25 - 40	RENDAH	12	52%
41 - 56	SEDANG	6	26%
57 - 72	TINGGI	4	17%

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa selisih nilai *post-test* dan *pre-test* yang paling banyak berada dalam interval 25 – 40 dengan frekuensi sebanyak 12 orang mahasiswa. Maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan selisih nilai *post-test* dan *pre-test* efektifitas penggunaan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* termasuk ke dalam kategori rendah.

Untuk lebih mengetahui lebih detail seberapa efektif penggunaan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada praktikum fisika dalam pokok bahasan listrik dinamis dapat dilihat dalam peningkatan skor *gain* pada setiap indikator pemahaman konsep sebagaimana yang terdapat dalam tabel berikut.

Tabel 4.10*Skor gain setiap indikator*

Nomor Soal	Indikator	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Gain
1a	Memberi contoh dan meringkas (<i>exemplifying and summarizing</i>) rangkaian seperti apa yang harus dibuat.	46	52	6
1b, 2d, 3e, 4d	Menafsirkan (<i>interpreting</i>) skema rangkaian listriknya dalam bentuk visual	24	61.75	37.75
1c, 2b, 3d, 4c	Menjelaskan (<i>explaining</i>) gerakan partikel elektron dalam rangkaian	23.75	66	42.25
2a, 3a, 3b, 3c, 4b	Menjelaskan (<i>explaining</i>) nyala lampu dalam rangkaian	46.6	76.8	30.2
2c, 4a	Menafsirkan (<i>interpreting</i>) konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus dan hambatan yang mengalir pada rangkaian	26	84.5	58.5

Berdasarkan data skor *pre-test* dan *post-test* pada setiap indikator yang diperoleh terlihat peningkatan (*gain*) pemahaman konsep mahasiswa setelah dilaksanakannya praktikum fisika menggunakan bantuan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada setiap indikator mendapatkan skor *gain* yang berbeda. Sebagaimana yang tertera dalam tabel 4.10 dapat disimpulkan bahwa pada indikator menafsirkan (*interpreting*) konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus dan hambatan yang mengalir pada rangkaian mengalami peningkatan tertinggi dibandingkan soal dengan indikator lainnya, yaitu 58,5. Soal

dengan indikator menjelaskan (*explaining*) gerakan partikel elektron dalam rangkaian mengalami peningkatan kedua tertinggi, yaitu 42,25. Sedangkan peningkatan terendah adalah soal dengan indikator memberi contoh dan meringkas (*exemplifying and summarizing*) rangkaian seperti apa yang harus dibuat, yaitu 6.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa pengaplikasian AR-Lab pada praktikum fisika efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa terutama pada indikator menafsirkan (*interpreting*) konsep dalam representasi matematis serta menjelaskan (*explaining*) gerakan partikel elektron dalam rangkaian. Serta kurang efektif dalam indikator memberi contoh dan meringkas (*exemplifying and summarizing*) rangkaian apa yang harus dibuat.

Peningkatan (*gain*) setiap indikator dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya penggunaan aplikasi AR-Lab yang dapat memvisualisasikan gerakan elektron pada rangkaian listrik, sehingga mahasiswa mendapatkan gambaran kecepatan pergerakan elektron yang akhirnya dapat diinterpretasikan dalam representasi matematis. Faktor lainnya yaitu dengan adanya diskusi antara penulis dan mahasiswa mengenai hasil praktikum yang telah dilaksanakan. Pada indikator meringkas (*exemplifying and summarizing*) rangkaian seperti apa yang harus dibuat mendapatkan skor *gain* terendah dikarenakan mahasiswa sudah memiliki pengetahuan yang mumpuni pada indikator tersebut. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan melihat skor *pre-test* mahasiswa yang rata-rata mendapatkan skor yang tinggi dibandingkan dengan skor pada soal dengan indikator lainnya.

4.2 Pembahasan

Pada penelitian ini, peneliti bertindak sebagai pendidik/fasilitator dengan mengaplikasikan *augmented reality laboratory* (AR-Lab) pada praktikum fisika dalam pokok bahasan listrik dinamis sub bab rangkaian listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan efektivitas penggunaan aplikasi AR-Lab pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa. Pengukuran pemahaman konsep mahasiswa mengacu pada indikator pemahaman konsep menurut Anderson and Krathwhol (2023). Mahasiswa dapat dikatakan sudah memahami konsep apabila mampu menafsirkan, memberi contoh, mengelompokkan, menarik kesimpulan, membandingkan, serta menjelaskan

kembali suatu konsep dengan kata-kata mereka sendiri namun tidak mengubah makna yang ada dalam konsep tersebut.

Indikator pemahaman konsep tersebut menjadi acuan pembuatan soal tes pemahaman konsep yang selanjutnya soal tersebut dijadikan soal *pre-test* dan *post-test* yang tentunya sudah mendapatkan validasi dari ahli di bidangnya sehingga layak digunakan. Soal *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengukur sejauh mana pemahaman konsep mahasiswa pada materi rangkaian listrik dinamis sebelum dan sesudah pengaplikasian AR-Lab pada praktikum fisika.

Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*, didapat nilai rata-rata *pre-test* sebesar 37 dan nilai rata-rata *post-test* sebesar 78,9. Kenaikan pemahaman konsep dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* yaitu sebesar 41,9. Kenaikan tersebut termasuk kenaikan yang cukup besar, namun tentunya setiap mahasiswa memiliki pemahaman konsep yang berbeda-beda. Jika nilai *post-test* dan *pre-test* setiap mahasiswa dibandingkan, dapat terlihat seberapa besar peningkatan pemahaman konsep setiap mahasiswa. Berdasarkan data, terdapat 12 mahasiswa yang mengalami kenaikan nilai dalam interval 25-40, terdapat 6 mahasiswa yang mengalami kenaikan nilai dalam interval 41-56, dan 4 mahasiswa yang mengalami peningkatan nilai dalam interval 57-72.

Besar kenaikan skor tersebut tidak terlepas dari berbagai faktor yang mempengaruhinya. Seperti pengetahuan awal mahasiswa yang berbeda-beda, selain itu pembelajaran melalui praktikum dengan menggunakan aplikasi AR-Lab yang menggabungkan praktikum nyata dan virtual sehingga dapat memvisualisasikan salah satu konsep abstrak yang dipelajari.

Berdasarkan uji hipotesis *paired sample t test* dengan menggunakan aplikasi *SPSS Statistic 25.0*, didapatkan nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,000 yang berarti lebih kecil dari signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$) maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Dengan hipotesis alternatif (H_a) penelitian ini adalah terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan aplikasi *Augmented Reality (AR) Laboratory* pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada pokok bahasan listrik dinamis. Maka dapat disimpulkan bahwa, secara parsial variabel independen mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Atau dapat diartikan penggunaan aplikasi *augmented reality*

laboratory (AR-Lab) pada praktikum fisika memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada pokok bahasan listrik dinamis.

Berdasarkan uji gain ternormalitas (N-Gain) secara keseluruhan, diperoleh nilai rata-rata N-Gain sebesar 0.66 dengan persentase sebesar 66%. Karena 66 berada dalam interval 56 – 75 maka termasuk ke dalam kategori cukup efektif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, secara umum penggunaan *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada praktikum fisika untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis itu cukup efektif.

Jika dilihat dari indikator pemahaman konsep yang digunakan, penggunaan aplikasi AR-Lab memiliki pengaruh yang berbeda dalam setiap indikator. Berdasarkan data skor *pre-test* dan *post-test* pada setiap indikator yang diperoleh, terlihat peningkatan (*gain*) pemahaman konsep mahasiswa setelah dilaksanakannya praktikum fisika menggunakan bantuan aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada setiap indikator mendapatkan skor *gain* yang berbeda. Soal nomor 2c dan 4a dengan indikator menafsirkan (*interpreting*) konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus dan hambatan yang mengalir pada rangkaian mendapatkan nilai gain terbesar dari indikator lainnya yaitu sebesar 58.5. Dengan demikian, penggunaan aplikasi AR-Lab memiliki pengaruh yang lebih besar pada indikator tersebut.

Sedangkan peningkatan terendah terdapat pada soal nomor 1 dengan indikator memberi contoh dan meringkas (*exemplifying and summarizing*) rangkaian seperti apa yang harus dibuat, dengan skor gain yang didapat yaitu 6. Dengan demikian, penggunaan aplikasi AR-Lab memiliki pengaruh yang rendah pada indikator tersebut. Hal itu dikarenakan sebelum pembelajaran praktikum menggunakan aplikasi AR-Lab, mahasiswa telah memiliki pengetahuan yang tepat dalam indikator memberi contoh dan meringkas pada materi listrik dinamis.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, penelitian tentang implementasi *Augmented Reality (AR) Laboratory* pada praktikum fisika untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis dapat disimpulkan bahwa, secara umum implementasi aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada praktikum fisika memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis.

Selain itu, dapat disimpulkan bahwa implementasi aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* pada praktikum fisika untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis cukup efektif. Implementasi aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* memiliki pengaruh yang lebih besar pada indikator menafsirkan (*interpreting*) konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus dan hambatan yang mengalir pada rangkaian, serta memiliki pengaruh paling rendah pada indikator memberi contoh dan meringkas (*exemplifying and summarizing*) rangkaian seperti apa yang harus dibuat.

5.2 Implikasi

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi pengajar dan calon pengajar yang melakukan penelitian yang relevan. Aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* juga dapat menjadi salah satu alternatif dalam melakukan pembelajaran bagi pengajar dan calon pengajar, terutama dalam pembelajaran praktikum fisika pada materi listrik dinamis.

5.3 Rekomendasi

Berdasarkan simpulan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rekomendasi yang dapat penulis berikan bagi pengajar fisika/IPA tidak hanya di perguruan tinggi, namun pengajar SMP ataupun SMA dalam pembelajaran melalui praktikum terutama praktikum fisika dalam materi rangkaian listrik dinamis, aplikasi *augmented reality laboratory (AR-Lab)* menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan saat melaksanakan praktikum. Selain itu diharapkan dalam praktikum

fisika yang sebagian besar memiliki konsep yang abstrak, pengajar dapat memvisualisasikan konsep abstrak tersebut menggunakan media yang beragam dengan memanfaatkan teknologi yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R., 2023. Taksonomi Bloom (et.al.): Revisi atas Taksonomi Bloom (et.al.). p.33.
- Arikunto, S., 2006. *prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: PT RinekaCipta.
- Brinson, J.R., 2015. learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories:a review of of empirical research. *computers & education*, pp.218–237.
- Chien, K.P., Tsai, C.Y., Chen, H., Chang, W. and Chen, S., 2015. learning differences and eye fixation patterns in virtual and physical science laboratories. *computers & education*.
- Depdiknas, 2003. pedoman khusus pengembangan sistem penilaian berbasis kompetensi.
- Ekmekci, A. and Gulacar, O., 2015. a case study for comparing the effectiveness of a computer simulation and a hands-on activity on learning electric circuits. *eurasia jaournal of mathematics, science, and technology education*, pp.765–775.
- Estriegana, R., 2019. Student acceptance of virtual laboratory and practical work: an extension of the technology acceptance model. *computer and education*, pp.1–14.
- Guido, R.M.D., 2018. Attitude and Motivation towards Learning Physics. [online] 2(11), pp.2087–2094. Available at: <<http://arxiv.org/abs/1805.02293>>.
- Haryani, M., Wahyuningtyas, R., Sakinah, Z.N. and Susilo, B.E., 2024. Studi Literatur: Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika Guna Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, [online] 7, pp.359–367. Available at: <<https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>>.
- Hermansyah, Gunawan and Herayanti, L., 2015. pengaruh penggunaan laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berfikir kreatif siswa pada materi getaran dan gelombang. *jurnal pendidikan fisika*

dan teknologi, pp.97–102.

- Indrawaty, Y., Ichwan, M. and Putra, W., 2022. Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Anatomi Manusia Menggunakan Metode Augmented Reality (AR). *jurnal informatika*, 10(1), pp.1–52. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>.
- Laily; et al, 2020. Pembuatan Media Pembelajaran Fisika Dengan Augmented Reality Berbasis Android Pada Materi Alat Optik. 9(3), pp.369–376. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p369-376>.
- Magdalena, R. and Angela Krisanti, M., 2019. Pengujian Independent Sample T-Test di PT.Merck, Tbk. *Jurnal Tekno*, 16(2), pp.35–48.
- Mahmudatun Nisa, U., 2017. Metode Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat pada Materi Zat Tunggal dan Campuran Practical methods to improve understanding and Learning Outcomes Grade V MI YPPI 1945 Babat on Single Substances and Mate. *Jurnal Biology Education*, 14(1), pp.62–68.
- Mazzolini and Barstow, 2019. pronlem solving in physics: student performance and comparisons with matematics. *physics education*. [online] Available at: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6552/ab1179/meta>>.
- Nurdianti, 2017. *PENGEMBANGAN BUKU AJAR DAN AUGMENTED REALITY PADA KONSEP SISTEM EKSRESI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS*. universitas negeri makassar.
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrovic, v. m and Al, E., 2016. virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: a review.
- Prince, M., 2004. Education, does active learning work? a review of research. *journal of engineering*. pp.223–231.
- Subiantoro, A., 2010. pentinnya praktikum dalam pembelajaran fisika.
- Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: alfabeta.
- Sundayana, R., 2022. *Statistika Penelitian Pendidikan*. 4th ed. Bandung: alfabeta.
- Thees, M., 2020. effects of augmented reality on learning and cognitive load in university physics laboratory courses. *computers in human behavior*.

- Trianggono, M.M., 2017. Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), p.1. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v3i1.874>.
- Usmadi, U., 2020. Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1), pp.50–62. <https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>.
- UU Sisdiknas.
- Vari, Y., 2022. Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abad 21 Di Pembelajaran IPA. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), pp.70–75. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i2.55984>.
- Widodo, A., Ajeng Maria, R. and Fitriani, D.A., 2016. Peranan Praktikum Riil Dan Praktikum Virtual Dalam Membangun Kreatifitas Siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, [online] 21(1), pp.92–102. Available at: <<http://dx.doi.org/10.18269/jpmipa.v21i1.670>>.
- Widya, S.U., 2016. Pembelajaran Berbasis Praktikum : Upaya Mengembangkan. *Jurnal Pendidikan Islam dan Teknologi Pendidikan*, VI(1), pp.65–75.
- Zheng, S., 2015. Research on Mobile Learning Based on Augmented Reality. *Open Journal of Social Sciences*, 03(12), pp.179–182. <https://doi.org/10.4236/jss.2015.312019>.

LAMPIRAN

A. INSTRUMEN PENELITIAN

A.1 Kisi- Kisi Instrumen

A.2 Soal *pre-test* dan *post-test*

A.3 Lembar Validasi Ahli

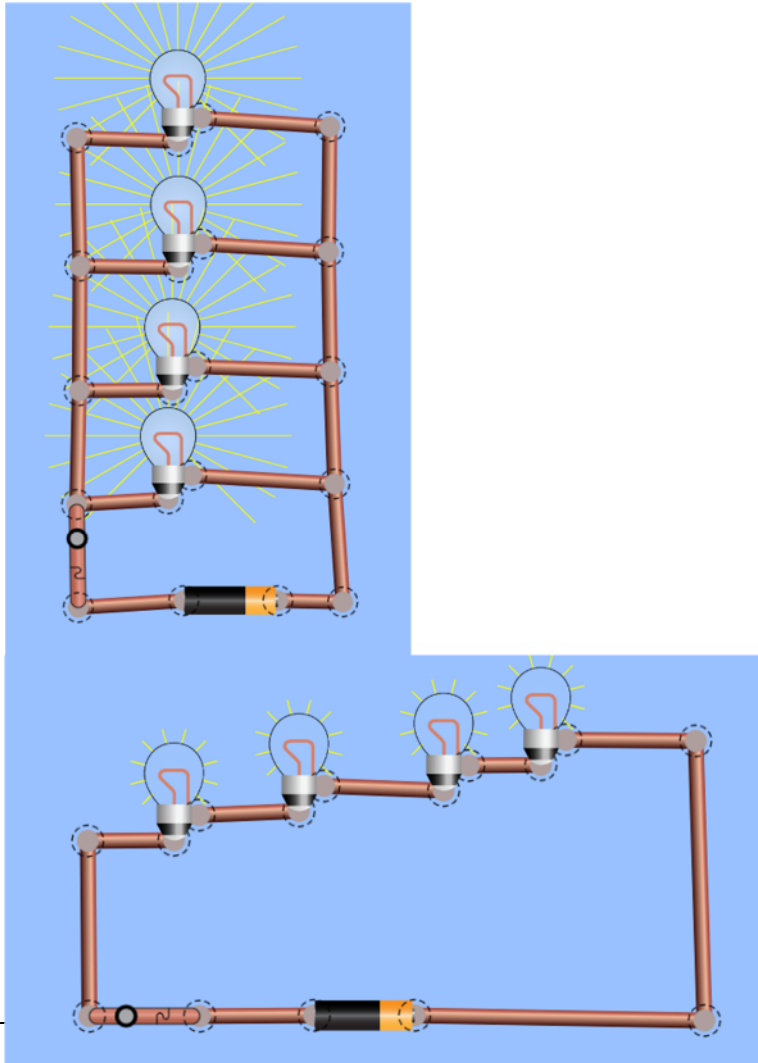
Lampiran A.1 Kisi - Kisi Instrumen

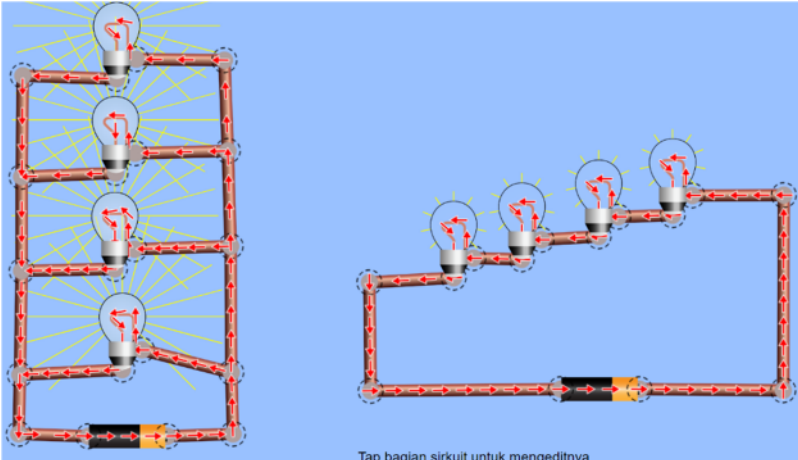
KISI-KISI INSTRUMEN PEMAHAMAN KONSEP

KONSEP FISIKA	INDIKATOR	SOAL	NO SOAL
Rangkaian seri	Memberi contoh dan meringkas (<i>exemplifying and summarizing</i>) rangkaian seperti apa yang harus dibuat.	Lampiran 1	1a
	Menafsirkan (<i>interpreting</i>) skema rangkaian listriknya dalam bentuk visual		1b
	Menjelaskan dan menginterpretasikan (<i>explaining and interpreting</i>) gerakan partikel dalam rangkaian		1c
Rangkaian paralel	Menjelaskan (<i>explaining</i>) nyala lampu dalam rangkaian paralel	Lampiran 2	2 a
	Menjelaskan (<i>explaining</i>) gerakan partikel elektron dalam rangkaian paralel		2 b
	Menafsirkan (<i>interpreting</i>) konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian		2 c
	Menginterpretasikan (<i>interpreting</i>) gerak elektron dalam rangkaian serta skema rangkaian listriknya dalam bentuk visual.		2 d
Rangkaian Campuran	Menjelaskan (<i>explaining</i>) nyala lampu dalam rangkaian campuran	Lampiran 3	3a
	Menjelaskan (<i>explaining</i>) nyala lampu dalam rangkaian campuran		3b
	Menjelaskan, membandingkan, dan menyimpulkan (<i>explaining, comparing, and inferring</i>) nyala lampu dan jenis rangkaian pada rangkaian campuran.		3c
	Menjelaskan (<i>explaining</i>) gerak partikel pada rangkaian dengan kondisi saklar yang berbeda		3d
	Menginterpretasikan (<i>interpreting</i>) gerak electron dalam rangkaian serta skema rangkaian listriknya dalam bentukvisual		3e
	Menafsirkan (<i>interpreting</i>) konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus dan hambatan total pada rangkaian		4a
	Menyimpulkan (<i>inferring</i>) nyala lampu yang paling terang ke paling redup		4b
	Menjelaskan (<i>explaining</i>) gerakan partikel electron dalam rangkaian campuran		4c
	Menginterpretasikan (<i>interpreting</i>) gerak elektron dalam rangkaian serta skema rangkaian listriknya dalam bentuk visual.		4d

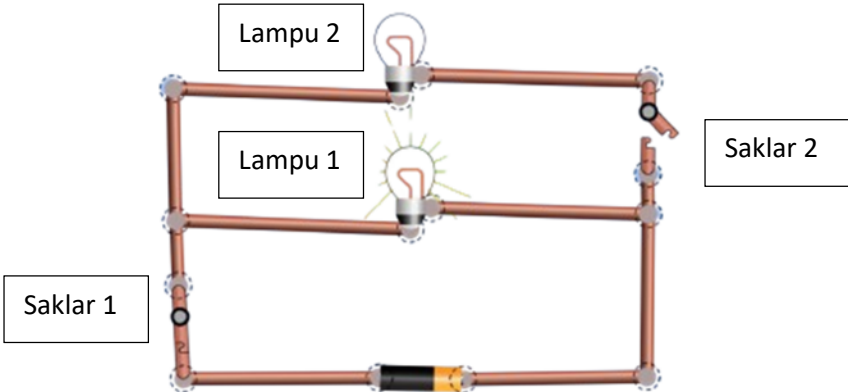
Lampiran 1

Soal	Jawaban	Rubrik Penilaian	
		Skor	Kriteria Jawaban
Lathif memiliki sebuah akuarium. Pada malam hari, ia memperhatikan akuarium tersebut sangat gelap sehingga ikan di dalamnya tidak terlihat. Ia berinisiatif akan memasang sebuah rangkaian lampu di atas akuariumnya agar terlihat lebih indah. Ia memiliki 4 lampu identik, sebuah saklar, dan sebuah baterai. namun ia hanya memiliki sedikit kabel. jika ia ingin memasang lampu tersebut dengan nyala lampu yang sama, maka 1a. rangkaian seperti apakah yang harus ia buat? mengapa? Jelaskan. 1b. untuk membantu lathif membuat rangkaian, Gambarkan skema rangkaiannya! 1c. bagaimana gerak partikel electron pada rangkaian yang telah anda tentukan? Gambarkan pula skema gerak partikelnya.	1a. jika lathif ingin nyala lampu sama, maka ia memiliki 2 pilihan rangkaian. Karena lampu yang ia miliki itu adalah lampu identik, maka mau dirangkai seri ataupun paralel nyala lampu akan sama. Namun, pada rangkaian paralel nyala lampu akan lebih terang daripada rangkaian seri. Rangkaian paralel memiliki beda potensial yang sama pada setiap lampunya dengan beda potensial sumber. Namun memiliki kuat arus yang berbeda pada setiap lampunya tergantung dengan hambatan yang dimiliki setiap lampu. Karena pada kasus ini lampu yang dimiliki itu identic, maka nyala lampu akan sama Pada rangkaian seri, arus yang mengalir pada setiap lampu itu sama. Namun beda potensial akan dibagi-bagi sesuai dengan banyak lampunya. Karena beda potensial yang diberikan pada lampu itu lebih kecil, maka nyala lampunya akan lebih redup daripada rangkaian paralel. Nyala lampu pada rangkaian tersebut akan sama (semuanya redup).	4	Jawaban benar seluruhnya menunjukkan pemahaman terhadap semua konsep yang ditanyakan
		3	Jawaban sebagian benar menunjukkan pemahaman terhadap sebagian konsep yang ditanyakan. dan tidak terdapat jawaban yang keliru, hanya terdapat 2 (dua) kata kunci.
		2	Jawaban sebagian benar menunjukkan pemahaman terhadap sebagian konsep yang ditanyakan tetapi terdapat pula sebagian jawaban yang keliru. Hanya terdapat 1 (satu) kata kunci
		1	- Jawaban yang tidak relevan atau tidak jelas - Jawaban termasuk tidak logis atau salah informasi
		0	Tidak mengisi jawaban

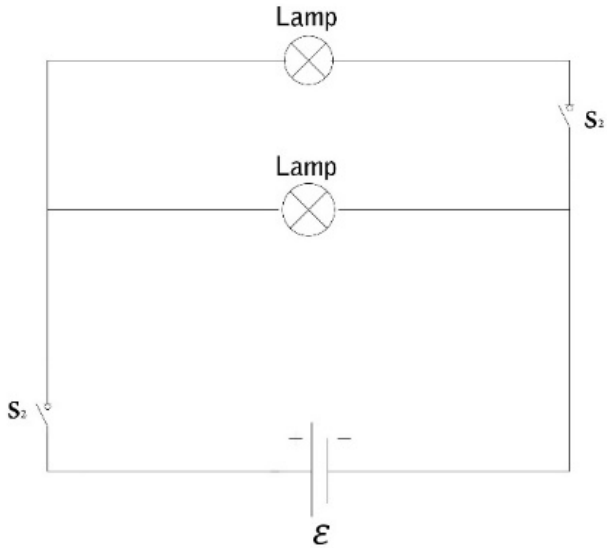
Soal	Jawaban	Rubrik Penilaian		
	1b. 	<table><tr><td></td><td> • Dijawab “Saya tidak mengetahui/ mengerti” • Jawaban Mengulang pertanyaan </td></tr></table>		• Dijawab “Saya tidak mengetahui/ mengerti” • Jawaban Mengulang pertanyaan
	• Dijawab “Saya tidak mengetahui/ mengerti” • Jawaban Mengulang pertanyaan			

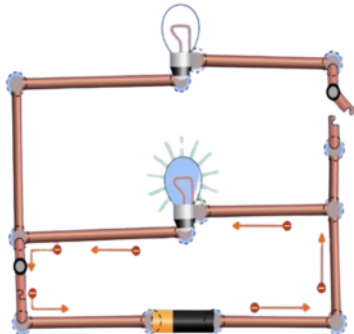
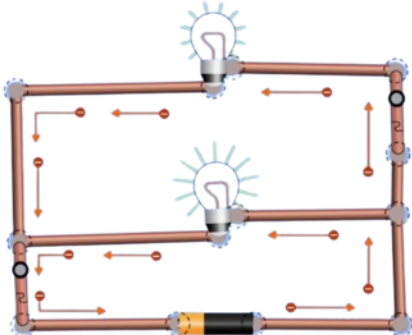
Soal	Jawaban	Rubrik Penilaian
	1c.  Tap bagian sarkuit untuk mengeditnya	

Lampiran 2

Soal	Jawaban	Rubrik pensekoran	
Layla memiliki beberapa meter kabel, dua buah saklar, dua buah lampu yang tidak identik, dan dua buah baterai. ia membuat sebuah rangkaian listrik seperti pada gambar di samping. Jika lampu pertama memiliki hambatan dalam dua kali lebih besar daripada lampu kedua, maka ketika saklar pertama ditutup lampu pertama menyala sedangkan lampu kedua tidak menyala. 		Skor	Kriteria Jawaban
		4	Jawaban benar seluruhnya menunjukkan pemahaman terhadap semua konsep yang ditanyakan. Terdapat seluruh kata kunci.
		3	Jawaban sebagian benar menunjukkan pemahaman terhadap sebagian konsep yang ditanyakan. dan tidak terdapat jawaban yang keliru, kata kunci kurang 1 (satu)
		2	Jawaban sebagian benar menunjukkan pemahaman terhadap sebagian konsep yang ditanyakan tetapi terdapat pula sebagian

Soal	Jawaban	Rubrik penskoran		
2a. bagaimanakah keadaan nyala kedua lampu pada rangkaian tersebut setelah saklar kedua ditutup dan jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi.	2a. Nyala lampu pertama akan tetap tidak berubah seperti sebelum saklar ditutup karena kuat arus dan beda potensial yang melewati lampu sama atau tetap tidak berubah. Sedangkan lampu yang kedua yang awalnya padam setelah saklar dihubungkan akan menyala tetapi nyala lampu akan lebih terang dengan lampu pertama karena hambatan pada lampu kedua lebih kecil sehingga kuat arus yang mengalir akan lebih besar .			jawaban yang keliru. Kata kunci kurang 2 atau lebih
		1		- Jawaban yang tidak relevan atau tidak jelas - Jawaban termasuk tidak logis atau salah informasi
		0		- Tidak mengisi jawaban - Dijawab “Saya tidak mengetahui/ mengerti” - Jawaban Mengulang pertanyaan
2b. apa yang akan terjadi pada partikel di dalam rangkaian tersebut sebelum dan sesudah saklar kedua ditutup? Jelaskan	2b. Saat saklar di buka partikel elektron hanya akan mengalir dari kutub negatif ke positif hanya pada lampu 1 yang menyala (rangkaiian tertutup) sedangkan pada lampu 2 elektron akan diam. Sedangkan saat saklar di tutup pada lampu 1 pergerakan electron akan sama dengan sebelumnya sedangkan pada lampu ke 2 elektron yang tadi nya diam akan bergerak dari kutub negatif ke positif tetapi pergerakannya akan lebih cepat dibandingkan gerak elektron pada lampu 1 karena hambatanya lebih kecil			
2c. tentukan kuat arus yang mengalir dalam rangkaian tersebut ketika saklar kedua	2c. Besar arus yang mengalir : $I = \frac{V}{R} \dots (1)$			

Soal	Jawaban	Rubrik pensekoran
sudah ditutup! (dalam bentuk persamaan V dan R_2)	Karena di pasang paralel maka hambatan totalnya $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{karena } R_1 = 2R_2 \quad \text{.. maka}$ $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{R_2} \quad \frac{1}{R_p} = \frac{1}{2R_2} + \frac{2}{2R_2} \quad \frac{1}{R_p} = \frac{3}{2R_2}$ Maka $R_p = \frac{2}{3}R_2$ masukan ke persamaan 1 $I = \frac{V}{\frac{2R_2}{3}} \rightarrow I = \frac{3V}{2R_2}$	
2d. buatlah secara rinci skema rangkaian listrik dan gambarkan gerakan partikel di dalam kabel sebelum dan sesudah saklar kedua rangkaian listrik tersebut ditutup.	2d. Gambar skema rangkaian 	

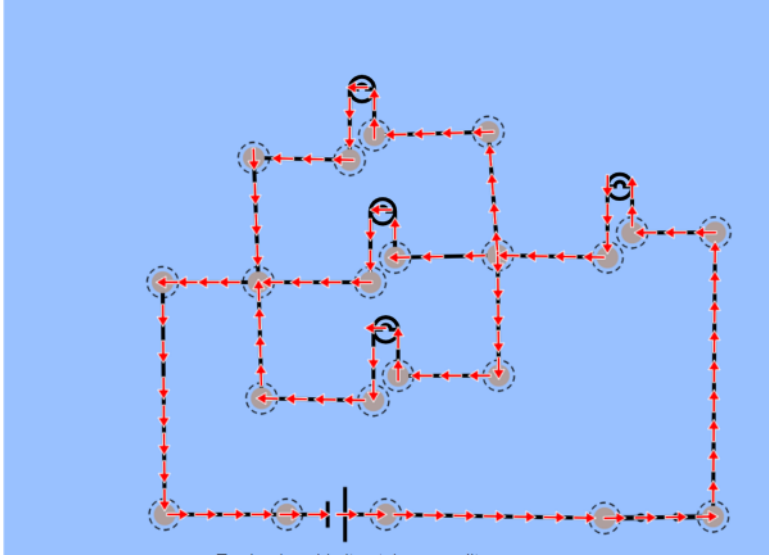
Soal	Jawaban	Rubrik penskoran
	Gerak elektron dalam rangkaian saklar di buka  Gerak elektron dalam rangkaian saklar di tutup 	

Lampiran 3

Soal	Jawaban	Rubrik Penskoran	
Alice membuat sebuah rangkaian listrik seperti gambar di bawah.		Skor	Kriteria Jawaban
		4	Jawaban benar seluruhnya menunjukkan pemahaman terhadap semua konsep yang ditanyakan
		3	Jawaban sebagian benar menunjukkan pemahaman terhadap sebagian konsep yang ditanyakan. dan tidak terdapat jawaban yang keliru, kata kunci kurang satu
		2	Jawaban sebagian benar menunjukkan pemahaman terhadap sebagian konsep yang ditanyakan tetapi terdapat pula sebagian jawaban yang keliru. Kata kunci kurang 2 atau lebih
		1	- Jawaban yang tidak relevan atau tidak jelas - Jawaban termasuk tidak logis atau salah informasi
		0	- Tidak mengisi jawaban - Dijawab “Saya tidak mengetahui/ mengerti” - Jawaban Mengulang pertanyaan
3a. saklar 1 tertutup, saklar 2 terbuka	3a. jika saklar 1 tertutup, saklar 2 terbuka maka lampu yang dapat menyala adalah lampu 2 dan 3 , karena arus listrik tetap dapat mengalir pada lampu tersebut , sedangkan pada lampu 1 arus listrik terputus .		
3b. saklar 1 terbuka, saklar 2 tertutup	3b. jika saklar 1 terbuka, saklar 2 tertutup maka tidak ada lampu yang menyala , arus listrik tidak dapat melalui saklar 2 karena saklar 1 terputus, sehingga tidak ada lampu yang menyala		

Soal	Jawaban	Rubrik Penskoran
3c. kedua saklar tertutup, apakah seluruh lampu memiliki terang yang sama? Mengapa demikian? Jelaskan!	3c. jika kedua saklar tertutup , maka seluruh lampu akan menyala . Namun memiliki terang yang berbeda . Lampu 1 akan menyala paling terang. Lampu 2 dan 3 adalah rangkaian seri dan arus yang mengalir pada lampu 2 dan 3 adalah sama. Karena arusnya sama maka terang redupnya lampu 2 dan 3 tergantung dari hambatan masing-masing lampu. Semakin besar hambatan pada lampu maka beda potensial pada lampu akan semakin besar dan daya lampu semakin besar sehingga lampu akan menyala lebih terang.	
3 d) bagaimana gerak partikel electron pada rangkaian apabila saklar 2 terbuka dan apabila kedua saklar tertutup?	Partikel electron pada rangkaian bergerak dari kutub negative ke positif . Pada saat saklar 2 terbuka, electron hanya mengalir pada lampu 2 dan lampu 3 dan kecepatannya lebih cepat saat melewati lampu 2 . Pada saat kedua saklar tertutup , melewati lampu 1 kecepatan electron lebih cepat dibanding saat melewati lampu 2 . Electron paling lambat saat melewati lampu 3 karena hambatannya paling besar .	
3 e) gambarkan skema rangkaian beserta gerakan partikel electron apabila kedua saklar tertutup.		
Suci memasang empat buah bola lampu di kamarnya dengan tegangan 12V seperti gambar di bawah. Masing-masing lampu memiliki hambatan sebesar $L_1=120\Omega$, $L_2=30\Omega$, $L_3=40\Omega$, dan $L_4=20\Omega$ setelah saklar ditutup, suci memperhatikan bahwa ke empat lampu tersebut menyala dengan intensitas yang berbeda.		

Soal	Jawaban	Rubrik Penskoran
4a. hitunglah hambatan pengganti dan arus yang mengalir pada hambatan tersebut	Hambatan pengganti $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{120} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40}$ $R_p = 15 \, \Omega$ $R_s = 15 \, \Omega + 20 \, \Omega = 35 \, \Omega$ Hukum ohm $R = \frac{V}{I}$ $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{12}{35} = 0,343A$	
4b. jelaskanlah bagaimana urutan lampu yang menyala paling terang ke yang paling redup.	Jika dilihat pada gambar, lampu 4 akan menerima arus listrik sebesar 0,343A, sehingga lampu 4 akan menyala paling teran. Selanjutnya, pada rangkaian paralel arus listrik sebesar 0,343A akan dibagi pada 3 lampu yaitu lampi 1, 2, dan 3 dengan perbandingan hambatan 12:3:4. Semakin besar hambatan maka semakin kecil arus listrik yang mengalir sehingga lampu akan semakin redup. Dengan demikian, urutan lampu yang menyala paling terang hingga paling redup adalah lampu 4, lampu 2, lampu 3, lampu 1	
4 c) bagaimana gerak partikel electron pada rangkaian tersebut?	Gerak partikel electron dalam rangkaian tersebut bergerak dari kutub negative ke kutub positif. saat melewati lampu 4, partikel electron bergerak lebih cepat. Saat melewati lampu 2 electron bergerak lebih lambat dari lampu 4, saat	

Soal	Jawaban	Rubrik Penskoran
4 d) gambarkan skema rangkaian beserta gerak partikel elektronnya.	melewati lampu 1 elektron bergerak sangat lambat daripada saat melewati lampu 3 	

Lampiran A.2 Soal *Pre-test* dan *Post-test*

SOAL POST-TEST RANGKAIAN LISTRIK DINAMIS

Nama : _____
NIM : _____

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan cermat.

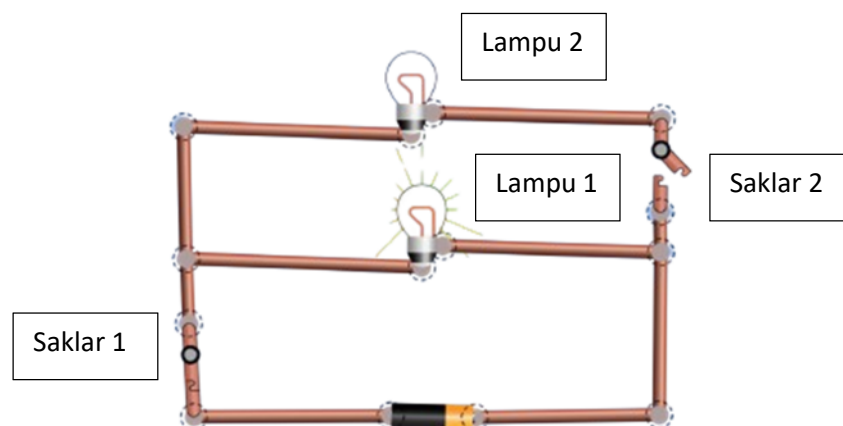
1. Lathif memiliki sebuah akuarium. Pada malam hari, ia memperhatikan akuarium tersebut sangat gelap sehingga ikan di dalamnya tidak terlihat. Ia berinisiatif akan memasang sebuah rangkaian lampu di atas akuariumnya agar terlihat lebih indah.

Ia memiliki 4 lampu identik, sebuah saklar, dan sebuah baterai. namun ia hanya memiliki sedikit kabel. jika ia ingin memasang lampu tersebut dengan nyala lampu yang sama, maka

- 1a). rangkaian seperti apakah yang harus ia buat? mengapa? Jelaskan.
- 1b). untuk membantu lathif membuat rangkaian, Gambarkan skema rangkaiannya!
- 1c) bagaimana gerak partikel electron pada rangkaian yang telah anda tentukan? Gambarkan pula skema gerak partikelnya.

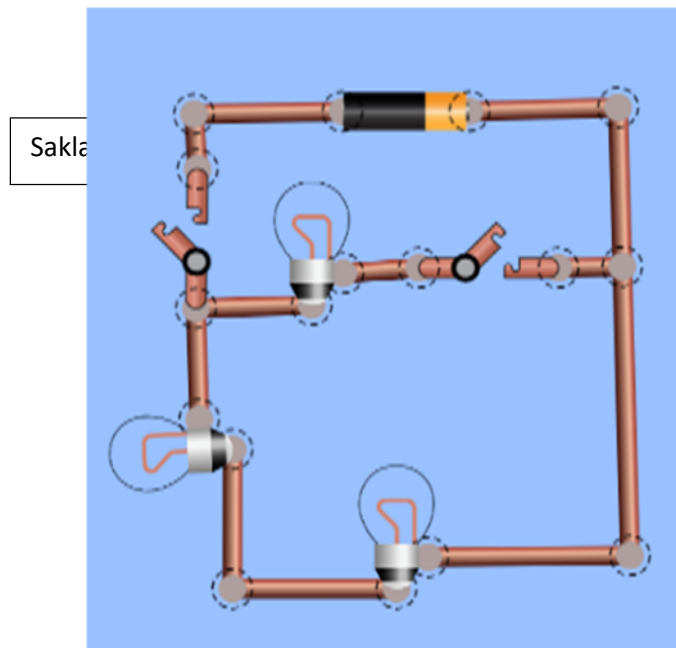
2. Layla memiliki beberapa meter kabel, dua buah saklar, dua buah lampu yang tidak identik, dan dua buah baterai. ia membuat sebuah rangkaian listrik seperti pada gambar di samping.

Jika lampu 1 (L1) memiliki hambatan dalam dua kali lebih besar daripada lampu 2 (L2), maka ketika saklar 1 ditutup lampu 1 (L1) menyala sedangkan lampu 2 (L2) tidak menyala.



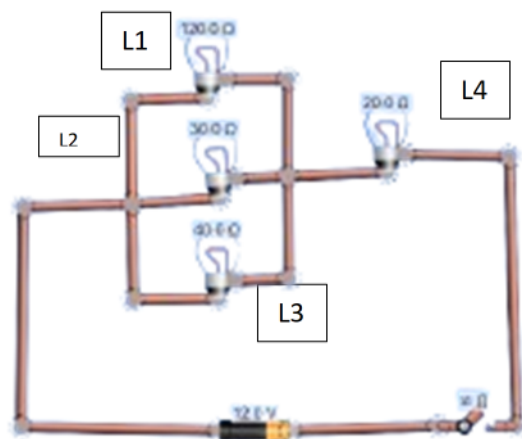
- 2 a). bagaimanakah keadaan nyala kedua lampu pada rangkaian tersebut setelah saklar 2 ditutup dan jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi.

- 2 b). apa yang akan terjadi pada partikel elektron di dalam rangkaian tersebut sebelum dan sesudah saklar 2 ditutup? Jelaskan
- 2 c). tentukan kuat arus yang mengalir dalam rangkaian tersebut ketika saklar 2 sudah ditutup! (dalam bentuk persamaan V dan R_2)
- 2 d). buatlah secara rinci skema rangkaian listrik dan gambarkan gerakan partikel di dalam kabel sebelum dan sesudah saklar kedua rangkaian listrik tersebut ditutup.
3. Alice membuat sebuah rangkaian listrik seperti gambar di bawah.



Lampu yang Alice pasang memiliki hambatan yang berbeda-beda. Lampu 1 dan 2 memiliki hambatan sebesar 3Ω dan lampu 3 memiliki hambatan 5Ω . bagaimanakah keadaan nyala lampu pada rangkaian tersebut jika:

- 3 a). saklar 1 tertutup, saklar 2 terbuka
- 3 b). saklar 1 terbuka, saklar 2 tertutup
- 3 c). kedua saklar tertutup, apakah seluruh lampu memiliki terang yang sama? Mengapa demikian? Jelaskan!
- 3 d) bagaimana gerak partikel electron pada rangkaian apabila saklar 2 terbuka dan apabila kedua saklar tertutup?
- 3 e) gambarkan skema rangkaian beserta gerakan partikel electron apabila kedua saklar tertutup.
4. Suci memasang empat buah bola lampu di kamarnya dengan tegangan 12V seperti gambar di bawah. Masing-masing lampu memiliki hambatan sebesar $L_1=120\Omega$, $L_2=30\Omega$, $L_3=40\Omega$, dan $L_4=20\Omega$ setelah saklar ditutup, Suci memperhatikan bahwa keempat lampu tersebut menyala dengan intensitas yang berbeda.



- 4 a). hitunglah hambatan pengganti dan arus yang mengalir pada hambatan tersebut
- 4 b). jelaskanlah bagaimana urutan lampu yang menyala paling terang ke yang paling redup.
- 4 c) bagaimana gerak partikel electron pada rangkaian tersebut?
- 4 d) gambarkan skema rangkaian beserta gerak partikel elektronnya.

Lampiran A.3 Lembar Validasi Ahli

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES PEMAHAMAN KONSEP

Nama Validator : Surya Gumilar, M.Pd.

Instansi : Institut Pendidikan Indonesia

Judul Penelitian : **Implementasi *Augmented Reality Laboratory* (AR-Lab) pada Praktikum Fisika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa**

Petunjuk : Berilah tanda centang (✓) di bawah kolom pertimbangan yang sesuai dengan pilihan Anda!

Keterangan :

Skor 1 : Apabila Tidak Sesuai

Skor 2 : Apabila Agak Sesuai

Skor 3 : Apabila Cukup Sesuai

Skor 4 : Apabila Sangat Sesuai

No .	Pertimbangan Validitas												Saran atau perbaikan
	Kesesuaian indikator Pemahaman Konsep dengan soal				Lingkup materi yang ditanyakan dalam soal sesuai dengan level responden				Ketepatan kunci jawaban untuk setiap butir soal				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1				V				V				V	
2				V				V				V	

No .	Pertimbangan Validitas												Saran atau perbaikan
	Kesesuaian indikator Pemahaman Konsep dengan soal				Lingkup materi yang ditanyakan dalam soal sesuai dengan level responden				Ketepatan kunci jawaban untuk setiap butir soal				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
3				V				V				V	
4				V				V				V	

Komentar/Kesimpulan

Silahkan diperhatikan komentar yang diberikan, jika masukan dianggap sesuai boleh dilakukan perbaikan, terutama pada kasus rubrik. Jangan sampai nanti bingung, ini jawaban masuknya, miskonsepsi, atau miskonsepsi sebagian, dll.

**SURAT KETERANGAN
VALIDASI TES PEMAHAMAN KONSEP**

Yang bertadatangan dibawah ini :

Nama : Surya Gumilar, M.Pd.

Instansi Asal : Institut Pendidikan Indonesia

Telah melakukan validasi terhadap soal pemahaman konsep untuk penelitian dengan judul “Implementasi Augmented Reality Laboratory (AR-Lab) pada Praktikum Fisika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa”. atas nama :

Nama : Dewi Nur Putri Purnamasari

NIM : 20826006

Program Studi : Pendidikan Fisika

Berdasarkan hasil validasi dinyatakan bahwa soal pemahaman konsep tersebut masuk dalam kategori:

KRITERIA	CEKLIS
Tidak layak digunakan	
Layak digunakan dengan revisi	OK
Layak digunakan tanpa revisi	

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Garut, 27 Maret 2024

Validator/dosen ahli,



Surya Gumilar, M.Pd.

LAMPIRAN B. PERANGKAT PEMBELAJARAN

B.1 Lembar Kerja Mahasiswa

B.2 RPP

B.1 Lembar Kerja Mahasiswa

RANGKAIAN
LISTRIK DINAMIS

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM)

PRAKTIKUM FISIKA

Nama Mahasiswa

Program Studi Pendidikan Fisika
INSTITUT PENDIDIKAN INDONESIA
GARUT
2024



PRA LABORATORIUM

PENGANTAR PRAKTIKUM RANGKAIAN LISTRIK DINAMIS

Tujuan

Setelah menyelesaikan praktikum mahasiswa diharapkan.

1. Mampu merangkai rangkaian listrik seri, paralel, dan campuran;
2. Mampu memahami karakteristik rangkaian listrik dinamis;
3. Mampu menentukan rangkaian listrik yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan.

Teori Singkat

Pada rangkaian listrik yang tidak memiliki percabangan kabel, rangkaian tersebut disebut **rangkaiian seri**. Ketiadaan percabangan kabel pada rangkaian listrik seri mengakibatkan aliran listrik akan terputus jika salah satu ujung kabel terputus, karena tidak ada arus yang mengalir dalam rangkaian.

Pada rangkaian listrik yang memiliki percabangan kabel, rangkaian tersebut disebut **rangkaiian paralel**. Jika salah satu ujung kabel terputus, maka arus listrik akan tetap mengalir pada kabel lainnya yang masih terhubung pada sumber tegangan.

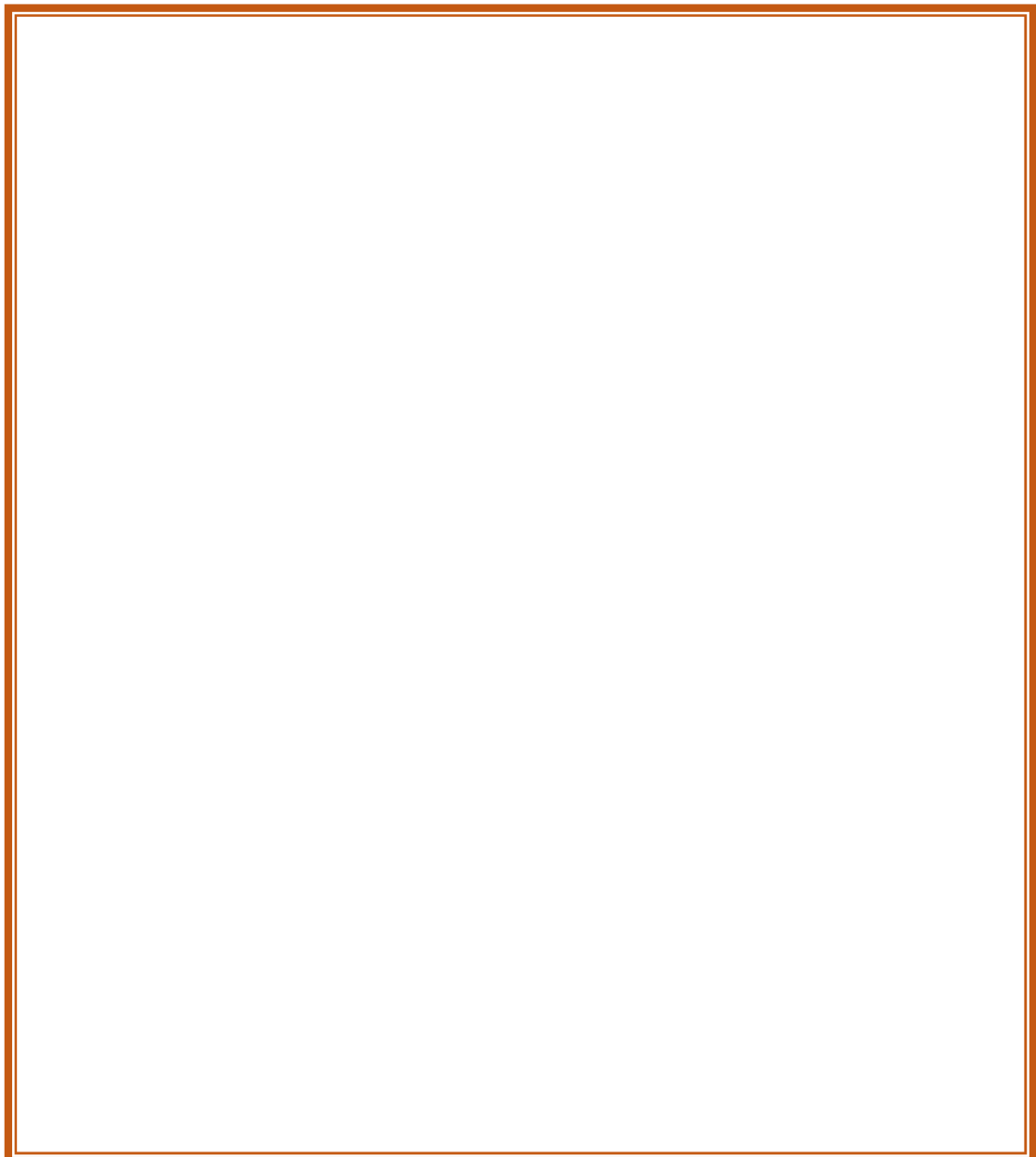
Materi-materi lebih lengkapnya dapat anda temukan dalam buku fisika dasar (Tipler, Giancoli), sumber dari internet dan sumber-sumber lain yang relevan.

Pertanyaan Eksperimen

Pada tahap ini Anda harus menjawab pertanyaan eksperimen. Jawaban dari pertanyaan ini akan menuntun Anda dalam melaksanakan ekperimen. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan ringkas dan jelas.

1. Apakah arah arus pada rangkaian selalu dari kutub negatif ke kutub positif? jelaskan
2. Diberikan tiga bola lampu dan sebuah baterai, buat sketsa rangkaian sebanyak-banyaknya yang Anda bisa.

3. Lampu yang dirangkai secara paralel semuanya memiliki kesamaan (a) arus yang sama, (b) beda potensial di antara mereka, atau (c) kedua jawaban salah. Jelaskan!
4. Lampu yang dirangkai secara seri semuanya memiliki (a) arus yang sama, (b) beda potensial yang sama, atau (c) kedua jawaban salah. Jelaskan.
5. Hambatan total untuk sekelompok Lampu yang dirangkai secara paralel adalah (a) lebih besar dari salah satu hambatan dalam kelompok, (b) lebih kecil dibandingkan hambatan dari salah satu hambatan di kelompok, atau (c) kedua jawaban salah
6. Hambatan total untuk sekelompok Lampu yang dirangkai secara seri adalah (a) lebih besar dari salah satu hambatan dalam kelompok, (b) lebih kecil dibandingkan hambatan dari salah satu Lampu di kelompok, atau (c) kedua jawaban salah





AKTIVITAS PRAKTIKUM

ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM

1. Papan sirkuit	1 buah
2. Connector	18 buah
3. Dudukan baterai	2 buah
4. Baterai 1.5V	2 buah
5. Lampu	3 buah
6. Dudukan lampu	3 buah
7. Basic meter	1 buah
8. Aplikasi AR-Lab	

PROSEDUR

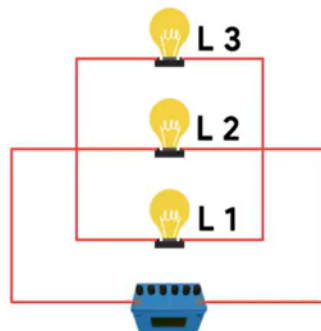
Kegiatan praktikum dilakukan menggunakan teknologi *augmented reality* (AR) yang menggunakan alat-alat riil ditambah dengan visualisasi virtual. Pastikan *smartphone* Anda mendukung dalam menjalankan aplikasi AR pelajari terlebih dahulu cara mengoperasikan aplikasi AR.

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Download aplikasi AR-Lab pada link
<https://drive.google.com/file/d/1RCftOCWG3WByNfWgT2SkB6xmzcXcaz5Y/view?usp=sharing>
3. Susunlah rangkaian listrik yang anda inginkan pada papan sirkuit
4. Ukur besar tegangan dan juga arusnya menggunakan basic meter secara bergantian pada setiap rangkaian.
5. Scan modul panel rangkaian pada kit dengan menggunakan aplikasi AR Lab. Lakukan hal tersebut pada setiap rangkaian.



Konteks Masalah

Suatu hari anda dan teman-teman dimintai tolong oleh kakek untuk membuat rangkaian listrik untuk penerangan kandang ayamnya. Dalam perlengkapan yang telah disediakan terdapat bola lampu yang identik, dan sejumlah kabel. Kakek menginginkan semua lampu menyala maksimal dan lampu (L1) yang dipasang pada kandang anak ayam lebih terang dibandingkan dengan 2 buah lampu (L2 dan L3) yang dipasang pada kandang ayam lainnya. Anda bersama teman anda mencoba membuat rangkaian listrik seperti gambar di bawah ini.



Akan tetapi, setelah anda dan teman-teman merangkai seperti rangkaian di atas ternyata lampu tersebut ternyata menyala dengan terang lampu yang sama. Anda berpikir bahwa masalahnya karena ada kesalahan dalam penyusunan rangkaian listrik sehingga belum menghasilkan nyala lampu seperti yang diinginkan.

- Gambarkan semua kemungkinan rangkaian yang dapat dirangkai.
- Menurutmu dari semua kemungkinan rangkaian tersebut, rangkaian mana yang paling tepat untuk masalah di atas?
- Menurutmu bagaimana arah gerak partikel elektron pada setiap rangkaian tersebut?
- Cobalah semua kemungkinan rangkaian yang telah anda gambar pada praktikum menggunakan aplikasi AR-Lab. Buktikan rangkaian mana yang paling tepat
- Diskusikan dan buatlah kesimpulan dari praktikum anda.

Lampiran B.2 RPP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Perguruan Tinggi : Institut Pendidikan Indonesia Garut
 Mata Kuliah : Fisika
 Kelas/Semester : IA / 2
 Materi Pokok : Rangkaian Listrik Dinamis (Arus Searah)
 Alokasi Waktu : 2 X 90 Menit (2
 x pertemuan)

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan menggunakan Aplikasi *Augmented Reality (AR) Laboratory*, peserta didik diharapkan mampu; Memahami Arus Listrik dan Pengukurannya, Menganalisis arus Dan Tegangan Pada Rangkaian Seri Dan Paralel, Memahami Arah Arus dengan rasa ingin tahu, tanggung jawab, disiplin selama proses pembelajaran, bersikap jujur, percaya diri, pantang menyerah, serta memiliki sikap responsif, dapat memecahkan masalah, dan proaktif (kreatif), serta mampu berkomunikasi dan bekerjasama dengan baik

B. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)	
Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran	
Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat	
Menyampaikan motivasi tentang apa yang dapat diperoleh (tujuan&manfaat) dengan mempelajari materi :	
Menjelaskan hal-hal yang akan dipelajari, kompetensi yang akan dicapai, serta metode belajar yang akan ditempuh,	
Kegiatan Inti (150 Menit)	
Kegiatan Literasi	Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi dengan cara melihat, mengamati, membaca melalui kit model listrik dan pedoman praktikum yang sudah dibagikan kepada peserta didik.
Problem Solving	Guru membagikan LKPD dan memberikan kesempatan pada peserta didik mengemukakan sebanyak mungkin prediksi yang berkaitan dengan masalah awal yang disajikan dalam LKPD dan akan dijawab melalui kegiatan belajar dengan menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality (AR) Laboratory</i> pada materi Rangkaian Listrik Dinamis (Arus Searah)
Collaboration	Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk praktikum dengan menggabungkan praktikum riil dan praktikum virtual menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality (AR) Laboratory</i> untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, dan saling bertukar informasi dengan mempresentasikan hasil praktikum mengenai Rangkaian Listrik Dinamis (Arus Searah) .
Creativity	Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari terkait Rangkaian Listrik Dinamis (Arus Searah) . Peserta didik kemudian diberi kesempatan
Kegiatan Penutup (15 Menit)	

- ☐ Peserta didik dan guru merefleksi kegiatan pembelajaran.
- ☐ Peserta didik dan guru menarik kesimpulan dari hasil kegiatan Pembelajaran.
- ☐ Guru Memberikan penghargaan (misalnya Pujian atau bentuk penghargaan lain yang Relevan) kepada kelompok yang kinerjanya Baik.
- ☐ Menugaskan Peserta didik untuk terus mencari informasi dimana saja yang berkaitan dengan materi/pelajaran yang sedang atau yang akan pelajari.
- ☐ Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam dan doa.

C. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian Sikap : Observasi dalam proses pembelajaran
2. Penilaian Pengetahuan : Tes tulis bentuk uraian (*pretest dan posttest*)
3. Penilaian Keterampilan : Praktek

Mengetahui
Ketua Program Studi,

Dosen Pengampu,

(.....)
NIP/NIDN.

(.....)
NIP/NIDN.

LAMPIRAN C. ANALISIS DATA

C.1 Hasil *Pre-test* dan *post-test*

C.2 Deskripsi data *Pre-test* dan *Post-test*

C.3 Hasil Perhitungan N-Gain

C.4 Hasil Perhitungan Pengelompokan Kelas
berdasarkan *gain*

C.5 Lampiran C.5 Gain per Indikator Pemahaman
Konsep

Lampiran C.1 Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

PRETEST

nomor nilai

	mutia	windi	fahmi	andika	siti fatimah	yusi	arifin	neng au	neng su	tiara	syelv	ruslan	ririh	christir	yusr	hasn	almi	fitri	husnul	mali	rifaa	ade	total	nilai
1a	2	3	3	3	2	3	3	1	2	2	0	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	46	52.273
1b	1	2	2	2	1	3	0	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	35	39.773
1c	0	1	0	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	25	28.409
2a	2	1	2	0	2	1	2	1	1	2	2	3	1	3	1	2	2	1	3	1	3	1	37	42.045
2b	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	3	1	2	1	1	3	1	30	34.091
2c	0	1	1	1	1	1	0	0	2	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	17	19.318
2d	0	4	2	3	2	1	1	1	1	2	0	2	1	2	2	3	4	1	1	1	3	2	39	44.318
3a	1	4	3	3	2	4	3	1	3	4	1	1	2	4	4	4	4	4	1	1	4	4	62	70.455
3b	1	4	1	4	1	4	1	2	2	2	1	1	2	2	1	4	4	2	1	1	1	4	46	52.273
3c	1	3	2	3	2	3	2	1	1	2	1	1	3	1	2	3	3	1	1	1	2	2	41	46.591
3d	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	22.727
3e	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	14	15.909
4a	1	3	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	0	2	3	0	1	2	1	2	35	39.773
4b	1	4	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	4	2	0	4	2	2	2	1	4	2	47	53.409
4c	1	1	0	1	2	1	0	1	2	1	1	2	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	20	22.727
4d	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	8	9.0909
	13	35	25	27	24	31	18	13	25	27	14	25	27	25	18	34	30	23	20	13	30	25	522	593.18
	20.31	54.69	39.063	42.188	37.5	48.4	28.1	20.313	39.063	42.19	21.9	39.1	42.2	39.06	28	53	47	35.94	31.25	20	46.9	39.06	815.6	926.85

POSTTEST

nomor nilai

	ade	yusni	ririh	ruslan	chistina	arifin	rifaa	hasna	neng su	andika	yusi	almi	malika	sylvia	husr	wind	tiara	siti fati	fitri	muti	fahmi	neng a	total	nilai
1a	3	2	3	2	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	2	2	3	2	2	2	2	52	59.091
1b	3	3	3	2	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	4	2	2	4	2	2	2	2	55	62.5
1c	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	69	78.409
2a	4	2	3	4	4	3	1	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	2	73	82.955
2b	3	1	3	3	2	1	3	4	2	4	3	4	3	3	4	4	4	4	2	4	3	2	66	75
2c	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	83	94.318
2d	3	3	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4	3	4	2	4	4	4	2	4	3	3	71	80.682
3a	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	81	92.045
3b	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	2	79	89.773
3c	2	1	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	4	2	2	71	80.682
3d	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	67	76.136
3e	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	62	70.455
4a	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	86	97.727
4b	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	80	90.909
4c	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	62	70.455
4d	2	3	2	3	3	3	3	2	3	4	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	59	67.045
	50	40	50	52	55	47	49	50	47	59	53	55	52	52	58	55	44	55	45	55	49	44	1116	1268.2
	78.13	62.5	78.125	81.25	85.9375	73.4	76.6	78.125	73.438	92.19	82.8	85.9	81.3	81.25	91	86	69	85.94	70.3125	86	76.6	68.75	1744	1981.5

DAFTAR NILAI PRE-POST
TEST
MATERI LISTRIK DINAMIS
MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA
TK.1

PRE-TEST			POST-TEST		
NAMA	NILAI		NAMA	NILAI	
ADE	25	39.0625	ADE	50	78.125
ALMI	30	46.875	ALMI	55	85.9375
ANDIKA	27	42.1875	ANDIKA	57	89.0625
ARIFIN	18	28.125	ARIFIN	47	73.4375
CHRISTINA	25	39.0625	AZIS	44	68.75
FAHMI	25	39.0625	CHRISTINA	55	85.9375
FITRIYANI	23	35.9375	FAHMI	49	76.5625
HASNA	34	53.125	FITRI	45	70.3125
HUSNUL	20	31.25	HASNA	50	78.125
MALIKA	13	20.3125	HUSNUL	58	90.625
MUTIA	13	20.3125	MALIKA	52	81.25
N. AURA	13	20.3125	MUTIA	55	85.9375
N. SUCI	25	39.0625	N. AURA	44	68.75
RIFAA	30	46.875	N. SUCI	47	73.4375
RIRIH	26	40.625	RIFAA	49	76.5625
RUSLAN	25	39.0625	RUSLAN	52	81.25
SITI	24	37.5	SITI	55	85.9375
SYELVIA	14	21.875	SYELVIA	52	81.25
TIARA	27	42.1875	TIARA	44	68.75
WINDI	35	54.6875	WINDI	55	85.9375
YUSI	31	48.4375	YUSI	53	82.8125
YUSNI	18	28.125	YUSNI	40	62.5
				50	78.125

Lampiran C.2 Deskripsi data *Pre-test* dan *Post-test*

		Descriptives		Statistic	Std. Error
nilai	tes				
1		Mean		37.00314	2.203449
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	32.42081	
			Upper Bound	41.58546	
		5% Trimmed Mean		36.95577	
		Median		39.06300	
		Variance		106.814	
		Std. Deviation		10.335091	
		Minimum		20.313	
		Maximum		54.688	
		Range		34.375	
		Interquartile Range		15.235	
		Skewness		-.261	.491
		Kurtosis		-.692	.953
2		Mean		78.69318	1.640200
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	75.28220	
			Upper Bound	82.10416	
		5% Trimmed Mean		78.90625	
		Median		79.68750	
		Variance		59.186	
		Std. Deviation		7.693218	
		Minimum		62.500	
		Maximum		90.625	
		Range		28.125	
		Interquartile Range		13.281	
		Skewness		-.375	.491
		Kurtosis		-.755	.953

Lampiran C.3 Hasil Perhitungan N-Gain

NAMA	PRE	POST	POST-PRE	SKOR MAX - PRE (100-PRE)	N GAIN SCORE	%
ADE	39.0625	78.125	39.0625	60.9375	0.641025641	64%
ALMI	46.875	85.9375	39.0625	53.125	0.735294118	74%
ANDIKA	42.1875	89.0625	46.875	57.8125	0.810810811	81%
ARIFIN	28.125	73.4375	45.3125	71.875	0.630434783	63%
CHRISTINA	39.0625	85.9375	46.875	60.9375	0.769230769	77%
FAHMI	39.0625	76.5625	37.5	60.9375	0.615384615	62%
FITRIYANI	35.9375	70.3125	34.375	64.0625	0.536585366	54%
HASNA	53.125	78.125	25	46.875	0.533333333	53%
HUSNUL	31.25	90.625	59.375	68.75	0.863636364	86%
MALIKA	20.3125	81.25	60.9375	79.6875	0.764705882	76%
MUTIA	20.3125	85.9375	65.625	79.6875	0.823529412	82%
N. AURA	20.3125	68.75	48.4375	79.6875	0.607843137	61%
N. SUCI	39.0625	73.4375	34.375	60.9375	0.564102564	56%
RIFAA	46.875	76.5625	29.6875	53.125	0.558823529	56%
RIRIH	40.625	78.125	37.5	59.375	0.631578947	63%
RUSLAN	39.0625	81.25	42.1875	60.9375	0.692307692	69%
SITI	37.5	85.9375	48.4375	62.5	0.775	78%
SYELVIA	21.875	81.25	59.375	78.125	0.76	76%
TIARA	42.1875	68.75	26.5625	57.8125	0.459459459	46%
WINDI	54.6875	85.9375	31.25	45.3125	0.689655172	69%

NAMA	PRE	POST	POST-PRE	SKOR MAX - PRE (100-PRE)	N GAIN SCORE	%
YUSI	48.4375	82.8125	34.375	51.5625	0.666666667	67%
YUSNI	28.125	62.5	34.375	71.875	0.47826087	48%
MEAN	37.00284091	79.11931818	42.11647727	62.99715909	0.663984961	66%

Lampiran C.4 Hasil Perhitungan Pengelompokan Kelas berdasarkan *gain*

N	23	
X MAX	65.625	
X MIN	25	
RANGE	40.625	
JUMLAH KELAS	5.493701859	6
PANJANG KELAS	7.394831581	8

INTERVAL		FREKUENSI	PERSENTASE
25	32	4	18%
33	40	8	36%
41	48	4	18%
49	56	2	9%
57	64	3	14%
65	72	1	5%

KENAIKAN NILAI PRE POST			
INTERVAL	INTERPRETASI	FREKUENSI	PERSENTASE
25 - 40	RENDAH	12	52%
41 - 56	SEDANG	6	26%
57 - 72	TINGGI	4	17%

Lampiran C.5 Gain per Indikator Pemahaman Konsep

nomor	pre	post	gain
1a	46	52	6
1b	35	55	20
1c	25	69	44
2a	37	73	36
2b	30	66	36
2c	17	83	66
2d	39	71	32
3a	62	81	19
3b	46	79	33
3c	41	71	30
3d	20	67	47
3e	14	62	48
4a	35	86	51
4b	47	80	33
4c	20	62	42
4d	8	59	51

INDIKATOR

Memberi contoh dan meringkas (*exemplifying and summarizing*) rangkaian seperti apa yang harus dibuat.

Menafsirkan (*interpreting*) skema rangkaian listriknya dalam bentuk visual

Menjelaskan dan menginterpretasikan (*explaining and interpreting*) gerakan partikel dalam rangkaian

Menjelaskan (*explaining*) nyala lampu dalam rangkaian paralel

Menjelaskan (*explaining*) gerakan partikel elektron dalam rangkaian paralel

Menafsirkan (*interpreting*) konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian

Menginterpretasikan (*interpreting*) gerak elektron dalam rangkaian serta skema rangkaian listriknya dalam bentuk visual.

Menjelaskan (*explaining*) nyala lampu dalam rangkaian campuran

Menjelaskan (*explaining*) nyala lampu dalam rangkaian campuran

Menjelaskan, membandingkan, dan menyimpulkan (*explaining, comparing, and inferring*) nyala lampu dan jenis rangkaian pada rangkaian campuran.

Menjelaskan (*explaining*) gerak partikel pada rangkaian dengan kondisi saklar yang berbeda

Menginterpretasikan (*interpreting*) gerak electron dalam rangkaian serta skema rangkaian listriknya dalam bentuk visual

Menafsirkan (*interpreting*) konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus dan hambatan total pada rangkaian

Menyimpulkan (*inferring*) nyala lampu yang paling terang ke paling redup

Menjelaskan (*explaining*) gerakan partikel electron dalam rangkaian campuran

Menginterpretasikan (*interpreting*) gerak elektron dalam rangkaian serta skema rangkaian listriknya dalam bentuk visual.

LAMPIRAN D. LEMBAR OBSERVASI

D.1 Lembar Observasi

Lampiran D.1 Lembar Observasi

LEMBAR OBSERVASI

KETERLAKSANAAN RPP RANGKAIAN LISTRIK DINAMIS

MENGGUNAKAN APLIKASI *AUGMENTED REALITY LABORATORY*

Nama Observer :

Berilah tanda (V) pada setiap pernyataan yang ada dalam tabel sesuai dengan pengamatan anda.

Keterangan:

YA : jika aspek yang dinilai dilaksanakan

TIDAK : jika aspek yang dinilai tidak dilaksanakan

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN		CATATAN
		YA	TIDAK	
Pendahuluan				
1.	Guru menyampaikan salam dan berdoa saat memulai pelajaran			
2.	Guru mengabsen kehadiran peserta didik			
3.	Guru mengajukan pertanyaan mengenai materi yang dipelajari sebelumnya			
Kegiatan inti				
5.	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok			
6.	Guru membagikan LKPD			
7.	Guru membagikan link aplikasi AR Lab			
8.	Guru membimbing peserta didik melakukan praktikum			
9.	Guru membantu peserta didik menyimpulkan gagasan			
Penutup				
10.	Guru bertanya kembali mengenai masalah awal yang diajukan			
11.	Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam			

Garut, April 2024
Observer

(.....)

LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN MAHASISWA DI KELAS

Pokok Bahasan :

Instansi :

Petunjuk Pengisian:

a. Beri tanda (✓) pada kolom yang tersedia

No	Indikator Yang Diamati	Skor				Jumlah
		1	2	3	4	
1.	Siswa siap untuk praktikum					
2.	Siswa mengikuti praktikum dengan baik					
3.	Siswa mengikuti proses praktikum dengan antusias					
4.	Siswa aktif dalam kegiatan praktikum (bertanya tentang hal yang belum diketahui)					
5.	Proses praktikum mencerminkan kerja sama antar rekan kelompok					
6.	Siswa serius mengerjakan praktikum dan tugas					
7.	Siswa terlibat dalam pemanfaatan AR (<i>Augmented Reality</i>)					
8.	Siswa melakukan refleksi					

Garut, April 2024

Observer

(.....)

LAMPIRAN E. IZIN PENELITIAN**E.1 Surat Izin Penelitian**

Lampiran E.1 Surat Izin Penelitian



YAYASAN GRIYA WINAYA GARUT
INSTITUT PENDIDIKAN INDONESIA
 FAKULTAS ILMU TERAPAN DAN SAINS
 Jalan Lersan Pahlawan No. 32 Sukagalih - Jarogong Kidul, Garut
 Telp. (0262) 243556 Fax. (0262) 540469 Kode Pos. 44151
 email : info@institutpendidikan.ac.id web : www.institutpendidikan.ac.id

Nomor : 704/IPI.D2/KM/VII/2024
 Perihal : Permohonan Izin Penelitian Skripsi

Yth. Bapak/ Ibu Pimpinan
 Kepala Program Studi Pendidikan Fisika IPI Garut

Dengan hormat kami sampaikan bahwa dalam rangka pengujian instrumen sebagai prasyarat untuk menyelesaikan perkuliahan di Institut Pendidikan Indonesia Garut, dengan ini kami mohon Bapak/Ibu kiranya memberikan bantuan kepada:

Nama	: Dewi Nur Putri Purnamasari
NIM	: 20826006
Tempat&Tanggal Lahir	: Cimahi, 01 November 2001
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Tingkat/ Semester	: 4/8
Alamat	: Kp. Cikarees Rt. 02 Rw. 04 Desa Padasuka Kecamatan Cibatu
Judul Skripsi	: Implentasi Augmented Reality Laboratory (AR-Lab) pada Praktikum Fisika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa

yang bersangkutan akan mengadakan penelitian pada Lembaga yang Bapak/ Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasama Bapak/ Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Garut, 23 Juli 2024
 Wakil Dekan 1,



Dr. Iyam Maryati, M.Pd.
 NIDN 0429108104

LAMPIRAN F. DOKUMENTASI PENELITIAN**F.1 Dokumentasi**

Lampiran F.1 Dokumentasi Penelitian

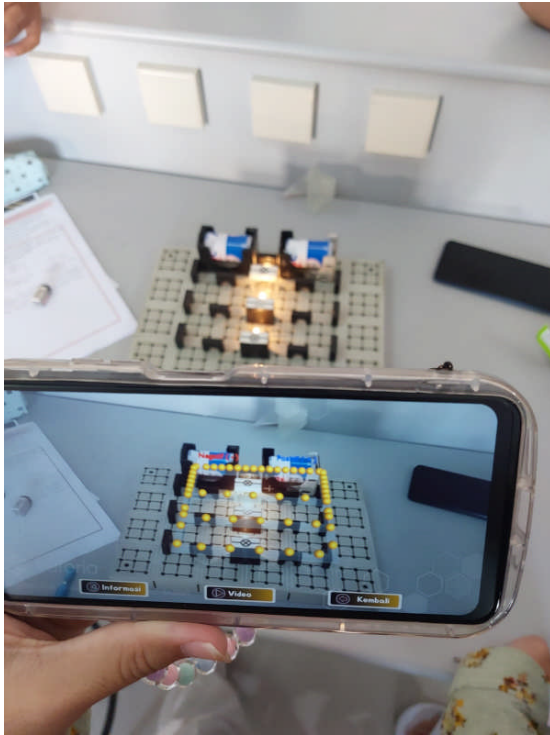


Pelaksanaan pre test



Praktikum





LAMPIRAN G. SIMILARITY INDEX

Dewi Nur			
ORIGINALITY REPORT			
23%	24%	15%	15%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	eprints.unm.ac.id Internet Source	3%	
2	www.researchgate.net Internet Source	2%	
3	digilib.unila.ac.id Internet Source	2%	
4	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	2%	
5	docplayer.info Internet Source	1%	
6	www.scribd.com Internet Source	1%	
7	pgsd.unw.ac.id Internet Source	1%	
8	Submitted to Universitas Pendidikan Ganesha Student Paper	1%	
9	id.scribd.com Internet Source	1%	

10	pujiastuti11.blogspot.com Internet Source	1 %
11	www.neliti.com Internet Source	1 %
12	fisika.upi.edu Internet Source	1 %
13	eprints.undip.ac.id Internet Source	1 %
14	digilib.iain-palangkaraya.ac.id Internet Source	1 %
15	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1 %
16	jurnalmahasiswa.unesa.ac.id Internet Source	1 %
17	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
18	123dok.com Internet Source	<1 %
19	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
20	pdfslide.net Internet Source	<1 %
21	journal.unibos.ac.id	

		<1 %
22	repository.uinsaizu.ac.id Internet Source	<1 %
23	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %
24	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
25	e-journal.unipma.ac.id Internet Source	<1 %
26	repository.uhn.ac.id Internet Source	<1 %
27	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches

< 25 words

Exclude bibliography On

BIODATA PENULIS**Data Diri**

Nama	:	Dewi Nur Putri Purnamasari
Nomor Induk Mahasiswa	:	20826006
Program Studi	:	Pendidikan Fisika (S1)
Tempat, Tanggal Lahir	:	Cimahi, 01 November 2001
Alamat	:	Kp. Cikarees, Kecamatan Cibatuh Kab. Garut
Status	:	Mahasiswa
E-mail	:	dewinurputri1@gmail.com
Nomor HP	:	085353778720
Instagram	:	@dewinurputri1

Pendidikan Formal :

2008-2014	SDN 1 PADASUKA
2014-2017	SMPN 1 CIBATU
2017-2020	SMAN 3 GARUT
2020-SEKARANG	INSTITUT PENDIDIKAN INDONESIA

Pengalaman Organisasi:

NAMA ORGANISASI	JABATAN	PERIODE
HIMADIKSIKA IPI GARUT	Sekretaris Umum	2021-2022
RACANA WIYATA MANDALA	Sekretaris Bidang Bina Satuan	2021-2022
HIMADIKSIKA IPI GARUT	Anggota Departemen Kaderisasi	2022-2023
RACANA WIYATA MANDALA	Sekretaris Puteri	2022-2023

Prestasi:

Prestasi	Tahun
Juara 2 lomba micro teaching FITS FEST	2023
PKM-RSH didanai dikti	2023