

BAB III

METODE PENELITIAN

3. 1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian ini dimaksudkan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji kelayakan produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2012). Kegiatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah mendesain dan membuat alat praktikum fisika tentang konsep medan magnet. Alat praktikum yang dirancang dan dikembangkan diuji kelayakannya oleh pakar sampai dinyatakan layak. Selanjutnya, alat praktikum induksi dan gaya magnetik (AlPrIGMa) yang telah layak tersebut di uji cobakan terbatas kepada siswa. Penelitian ini juga menggunakan metode kuantitatif, di mana metode kuantitatif adalah metode yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel yang membutuhkan data numerik dan analisis statistik yang mendalam.

Penelitian dilanjutkan dengan menerapkan alat yang sudah divalidasi ke dalam proses pembelajaran menggunakan metode penelitian eksperimen. Dalam penelitian eksperimen, dilakukan perlakuan tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang dikendalikan (Putra, 2015). Metode yang digunakan disebut eksperimen semu (*quasi eksperimen non equivalent*) dengan rancangan pretest dan posttest karena melibatkan kelompok kontrol, namun tidak sepenuhnya efektif dalam mengendalikan variabel eksternal yang dapat mempengaruhi hasil eksperimen. Pada eksperimen ini, partisipan dibagi menjadi dua grup; satu grup sebagai grup eksperimen dan yang lain sebagai grup kontrol. Grup eksperimen menerima metode pembelajaran fisika dengan alat praktikum AlPrIGMa, sedangkan grup kontrol menggunakan alat praktikum standar yang biasa digunakan di sekolah. Detail dari struktur pelaksanaan ini dapat ditemukan dalam tabel yang disediakan di bawah.

Tabel 3. 1 Struktur Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelompok Eksperimen	T ₁	X ₁	T ₂
Kelompok Kontrol	T ₁	X ₂	T ₂

Keterangan:

X₁: Pembelajaran menggunakan AIPrIGMa. (kelas eksperimen)

X₂: Pembelajaran menggunakan alat standar sekolah. (kelas kontrol).

T₁: Tes awal (*Pretest*) soal penguasaan konsep dan keterampilan proses sains

T₂: Tes akhir (*Posttest*) soal penguasaan konsep dan keterampilan proses sains

3. 2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di sekolah SMA IT DHBS Bontang di kelas XII IPA yang beralamat di Jl. Selat karimata RT 23, Tj. Laut, Kec. Bontang Selatan, Kota Bontang tahun pembelajaran 2023-2024 tepatnya di bulan Januari 2024.

3. 3 Subjek, Objek, dan Partisipan Penelitian**3.3.1 Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah penggunaan alat praktikum AIPrIGMa dalam pembelajaran dan seluruh peserta didik kelas XII IPA SMA IT DHBS Bontang.

3.3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah kelayakan alat praktikum AIPrIGMa dan penguasaan konsep serta keterampilan proses sains siswa. Uji kelayakan serta meningkatnya penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa dapat diketahui berdasarkan penilaian dari kriteria yang telah ditetapkan.

3.3.3 Partisipan Penelitian

Responden penelitian ini dibagi menjadi dua kategori: siswa berjumlah 74 orang dengan rincian 25 siswa di kelas XII IPA 1 sebagai kelas uji coba alat dan instrumen, 24 siswa di kelas XII IPA 2 kontrol dan 25 siswa di kelas XII IPA 2 sebagai kelas eksperimen. dan pakar (dosen) berjumlah 8 ahli yang terdiri dari 3 ahli validasi alat praktikum, 3 ahli instrumen tes dan 2 ahli instrumen nontes. Penelitian ini menggunakan metode purposive untuk menentukan responden.

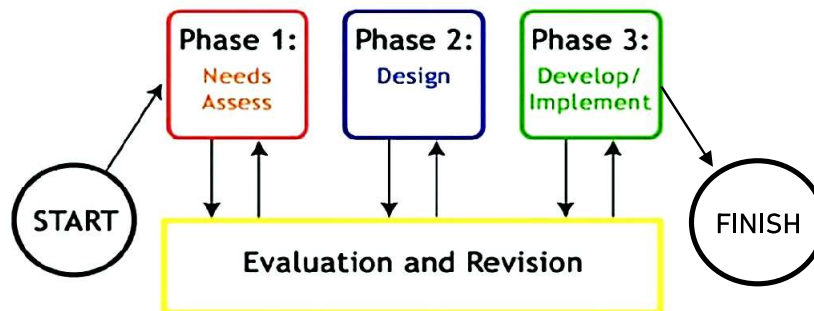
Muhammad Basir, 2024

RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM INDUKSI DAN GAYA MAGNETIK SERTA PENERAPANNYA
UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Responden dalam sistem *purposive* dipilih oleh peneliti karena beberapa alasan. Alasan tersebut yaitu: pertama, Ahli yang dipilih memiliki keahlian dalam bidang pendidikan fisika, khususnya dalam topik induksi dan gaya magnetik serta memiliki pengalaman dalam merancang dan mengimplementasikan alat praktikum fisika. Kedua, Siswa yang dipilih berasal kelas XII SMA yang memiliki tingkat keberagaman kemampuan pemahaman dalam mempelajari fisika, ketiga Siswa yang memiliki minat dan motivasi tinggi dalam belajar fisika lebih diutamakan karena mereka cenderung lebih aktif dan responsif terhadap kegiatan praktikum. Selain itu siswa yang dipilih harus bersedia berpartisipasi penuh dalam penelitian.

3. 4 Prosedur Penelitian Tahap Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam perancangan alat praktikum ini adalah model Hannafin dan Peck yang terdiri dari 3 tahap mendasar, yaitu *needs assess* (penilaian kebutuhan), *design* (desain), *development and implementation* (pengembangan dan implementasi). Menurut Rohmansyah et al., 2020, penulis menggunakan model pengembangan ini karena memiliki kelebihan yaitu berorientasi pada produk, prosedur kerja yang sistematis dimana setiap langkah selalu mengacu pada langkah sebelumnya yang telah disempurnakan untuk menghasilkan produk yang layak. Skema model Hannafin & Peck (1988 dalam Auliyak et al., 2022) yang ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3. 1 Skema Penelitian Model Hannafin & Peck (1988)

3.4.1 Needs Assess (Penilaian Kebutuhan)

Rancang bangun alat praktikum ini diawali dengan menganalisis beberapa penilaian kebutuhan yang diperlukan. Kebutuhan-kebutuhan tersebut meliputi: Analisis kurikulum, analisis materi, analisis keterampilan proses sains, analisis penggunaan dan keamanan.

Muhammad Basir, 2024

RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM INDUKSI DAN GAYA MAGNETIK SERTA PENERAPANNYA
UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. Analisis Kurikulum

Kurikulum yang menjadi acuan dalam eksplorasi ini adalah program Kurikulum pada tahun 2022. Pembelajaran ilmu fisika dan praktikum merupakan satu kesatuan yang utuh, sehingga tidak dapat dipisahkan. Oleh karena itu, kegiatan praktikum dan alat yang sesuai untuk praktikum juga sama pentingnya dengan pembelajaran. Hal ini juga sesuai dengan kurikulum merdeka, yang menekankan pengembangan keterampilan proses. Hal ini menyiratkan bahwa pembelajaran tidak hanya berpusat pada pemberian informasi kepada para siswa, namun juga pada penciptaan kemampuan yang dapat membantu mereka dalam memproses, menguraikan, dan memanfaatkan informasi tersebut. Selain itu, kegiatan praktikum merupakan salah satu pendekatan yang dapat dioptimalkan untuk pengembangan keterampilan proses.

2. Analisis Materi

Materi induksi dan gaya magnetik yang dimaksud dalam penelitian ini adalah salah materi fisika yang diajarkan untuk siswa SMA kelas XII. Berdasarkan capaian pembelajaran (CP) pada Kurikulum merdeka yang terdiri dari elemen pemahaman fisika dan keterampilan proses yaitu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, maka rancang bangun alat praktikum induksi dan gaya magnetik yang di buat berdasarkan tiga topik, yakni mengenai alat praktikum induksi magnet dengan berbagai variabel beserta alat ukurnya, alat praktikum gaya magnetik atau gaya Lorentz dan alat praktikum penerapan gaya Lorentz dalam kehidupan sehari-hari.

Pada praktikum topik induksi magnet terdapat keperluan untuk mengetahui perbedaan nilai dari suatu medan magnet pada kawat berarus listrik mulai dari yang berbentuk kawat lurus, kawat melingkar, solenoida dan toroida serta pengaruh dari besar variabel-variabelnya seperti panjang kawat, jari-jari lingkaran, jumlah lilitan, kuat arus listrik, jarak dari kawat dan lain sebagainya, misalnya untuk mengetahui kuat medan magnet pada kawat berarus listrik tidak bisa hanya meninjau besar sudut penyimpangan kompas secara kualitatif saja tetapi juga diperlukan sebuah alat ukur yang dapat mendeteksi dan menghitung nilai medan magnet secara kuantitatif agar tercapainya tujuan KPS yang direncanakan yakni menafsirkan dan

meramalkan. Salah satu alat yang dapat di buat untuk keperluan ini adalah magnetometer atau alat ukur medan magnet kawat berarus listrik.

Selain itu untuk mengetahui nilai gaya magnetik atau gaya Lorentz secara kuantitatif baik pada kawat lurus tunggal maupun dua kawat lurus sejajar, yakni gaya yang dihasilkan oleh kawat berarus listrik dalam suatu medan magnet tetap, dilakukan dengan melihat hubungan dari variabel arus listrik dan panjang kawat serta jarak antar kawat terhadap besar gaya Lorentz yang dihasilkan, sehingga diperlukan alat ukur gaya berat yang dapat menentukan besar gaya dorong pada saat kawat dialiri arus listrik dalam suatu medan magnet.

3. Analisis Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan capaian pembelajaran diatas, dapat kita uraikan indikator keterampilan proses sains yang akan dicapai dari pengembangan alat praktikum Induksi dan gaya magnet adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Aspek dan Indikator KPS Materi Induksi dan Gaya Magnetik

No	Aspek KPS	Sub materi	Indikator
1	Mengamati atau observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Induksi magnet • Gaya magnet 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengamatan medan magnet dan gaya magnetik pada kawat berarus listrik
2	Mengelompokkan atau klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Induksi magnet • Gaya magnetik 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengklasifikasi besar medan magnet di pusat lingkaran kawat melingkar, solenoida dan toroida • Membedakan besar gaya Lorentz yang dipengaruhi oleh arus listrik, panjang kawat dan sudut kemiringan
3	Menafsirkan atau interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> • Induksi magnet • Gaya magnet 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan dan menyimpulkan setiap pengaruh besaran-besaran yang ada terhadap besar medan magnet dan gaya magnetik kawat berarus sesuai dengan teori
4	Meramalkan atau prediksi	<ul style="list-style-type: none"> • Induksi magnet • Gaya 	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkirakan besar medan magnetik pada kawat melingkar, solenoida dan toroida • Memperkirakan besar gaya

		magnet	magnetik kawat berarus listrik yang ditimbulkan oleh perubahan arus, panjang kawat, dan kemiringan sudut
5	Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Induksi magnet • Gaya magnetik 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun pertanyaan tentang fenomena yang berhubungan dengan medan dan gaya magnetik pada kawat berarus
6	Berhipotesis	<ul style="list-style-type: none"> • Induksi magnet • Gaya magnet 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun hipotesis tentang fenomena yang berhubungan induksi dan gaya magnetik
7	Merencanakan percobaan atau penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Induksi magnet • Gaya magnet 	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan alat dan bahan, variabel serta prosedur kerja percobaan induksi dan gaya magnetik
9	Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> • Induksi magnet • gaya magnet 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi pada fenomena induksi dan gaya Lorentz
10	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Induksi magnet • Gaya magnet 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun laporan, mendiskusikan dan mempresentasikan hasil percobaan induksi dan gaya magnetik

Berdasarkan tabel 3.2 dapat diketahui bahwa untuk mengembangkan keterampilan proses sains diperlukan informasi awal percobaan induksi dan gaya magnet yang telah dilakukan menggunakan alat praktikum yang sudah pernah ada dan sejauhmana ketercapaian yang telah diperoleh serta aspek apa yang perlu dikembangkan kembali. Misalnya berkaitan dengan induksi magnet pada kawat berarus listrik, untuk lebih mengembangkan aspek mengklasifikasikan maka diperlukan berbagai bentuk kawat yang tidak hanya kawat lurus atau kawat melingkar yang diamati dalam percobaan secara nyata tetapi juga ditambahkan bentuk kawat yang lain seperti solenoida dan toroida dengan berbagai ukuran panjang maupun jari-jarinya. Selain itu dalam mengembangkan aspek menafsirkan dan meramal angka hasil pengukuran secara riil, Induksi magnet dapat diukur besarnya menggunakan *arduino* berbantuan sensor yang dapat dengan mudah diprogram nantinya. Sedangkan pada gaya Lorentz memang diperlukan pengembangan alat ukur yang lebih akurat dan mudah digunakan agar secara

langsung dapat mengembangkan aspek keterampilan proses menafsirkan, merencanakan dan menggunakan alat dan bahan saat praktikum. Sementara dalam kehidupan sehari-hari kita dapat melihat fenomena gaya Lorentz yang dapat dijadikan sebagai bahan untuk mengembangkan keterampilan proses sains yakni menerapkan konsep yang sudah dipelajari pada keadaan yang kontekstual dengan mengubah variabel-variabelnya pada setiap percobaan.

4. Analisis Penggunaan dan Keamanan

Tahap analisis ini diperoleh pendahuluan bahwa dalam praktikum induksi magnet pada kawat berarus listrik harus menggunakan kawat yang memiliki lapisan yang aman agar terhindar dari panas, arus pendek, atau kesetrum dan bisa tahan arus listrik hingga 2 ampere misalnya menggunakan kawat Kawat EIW (*Enamelled Imide Wire*) yang mampu tahan panas hingga 155°C dengan ukuran lebih besar agar memperoleh arus listrik yang lebih besar namun tetap mudah disesuaikan bentuk dan letaknya mulai dari ukuran dari 0,8 – 1 mm. Selain itu untuk membentuk kawat menjadi kawat melingkar, solenoida, dan toroida serta melindungi kawat dari sentuhan dan memudahkan dalam memindahkan atau menyimpan serta terjaga dari air saat digunakan diperlukan bahan yang bisa dibentuk serta memiliki daya tahan yang baik yaitu dapat menggunakan triplek atau *acrylic*. Saat percobaan dilakukan agar tidak membuat kawat terlalu panas dan menghindari strom serta dapat memperoleh angka pengukuran yang bervariasi maka diperlukan kuat arus listrik yang dapat divariasikan mulai dari 0,1 – 2 ampere salah satu alat yang dapat digunakan adalah *dual volt-ammeter* yang didukung dengan *power supply* dengan tegangan mulai dari 3 volt hingga 24 volt. Dalam mengukur besar induksi pada kawat berarus listrik diperlukan alat ukur yang sensitif karena induksi magnet pada kawat berarus listrik hingga 1,5 ampere cukup kecil sehingga diperlukan sensor UGN3503 dengan sensitifitas 1,3 volt/Gauss berbantuan *Arduino Uno* karena mudah dalam memprogramnya. begitupula pada pengukuran gaya Lorentz pada kawat lurus dalam suatu medan magnet diperlukan magnet yang kuat atau besar medan magnet nya misalnya magnet *neodymium* serta timbangan digital bubuk kopi yang memperoleh angka yang cukup kecil dari gaya magnetik yakni mulai dari 0,1 gram hingga 3 kg.

5. Analisis Kriteria Kelayakan Alat

Adapun kriteria yang ditetapkan untuk menentukan kelayakan produk berdasarkan referensi dari artikel dan jurnal ilmiah pada bab 2 dipilihlah beberapa kriteria yang dijadikan sebagai aspek penilaian alat, di antaranya: alat sudah dilakukan pengujian dan penilaian terhadap tingkat ketelitiannya, rangkaian alatnya, keterbacaan dan kestabilannya, kesesuaian dengan kurikulum, kemampuan alat dalam mengkonstruksi konsep serta melatih keterampilan proses sains, kemudahan pengoperasian alat, dan juga keamanan penggunaannya seperti yang terlihat pada tabel berikut ini:

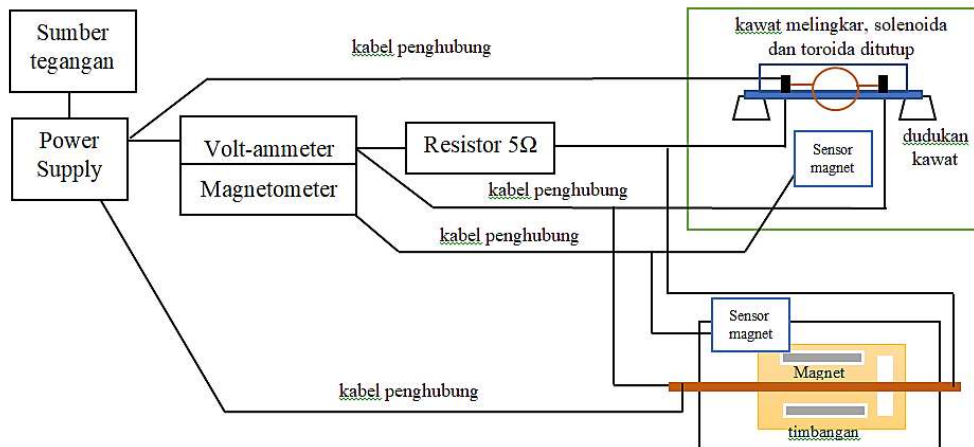
Tabel 3. 3 Kriteria Kelayakan Alat Praktikum

No	Aspek	Indikator
1	Kesuaian dengan Kurikulum	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai dengan capaian pembelajaran Induksi dan gaya magnetik • Dapat digunakan untuk mencapai keberhasilan tujuan pembelajaran • Sesuai dengan tingkatan kelas
2	Membangun konsep dan keterampilan proses sains	<ul style="list-style-type: none"> • Alat praktikum dapat menunjukkan konsep dengan lebih baik • Menunjukkan besaran-besaran fisis dalam Induksi dan gaya magnetik • Alat praktikum mengarah ke keterampilan proses sains
3	Kemudahan penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> • Kemudahan dalam merangkai alat • Semua komponen yang digunakan dapat berfungsi dengan baik • Terdapat keterangan pada setiap komponen • Ukuran dan posisi nya sesuai • Pengukuran memiliki kestabilan dan keakuratan
4	Keamanan Alat	<ul style="list-style-type: none"> • Alat tidak berbahaya ketika digunakan • Kabel dan kawat memiliki lapisan yang aman • Rangkaian kabel aman dari arus pendek (<i>korsleting</i>) dan percikan api • Alat ditutup agar aman dari panas tinggi (<i>overheat</i>) • Memiliki dudukan atau penyangga

3.4.2 Design (Desain Produk)

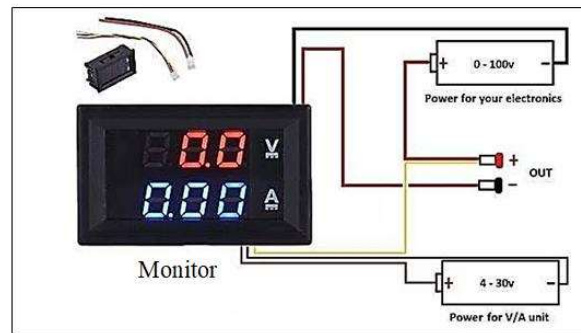
Desain produk merupakan rancangan dari produk yang akan dibuat. Desain yang baik akan mempermudah pembuatan produk. Berikut ini adalah tampilan

desain produk alat praktikum induksi dan gaya magnet yang terdiri dari desain rangkaian alat, desain alat ukur, dan desain kawat percobaan yang digunakan.

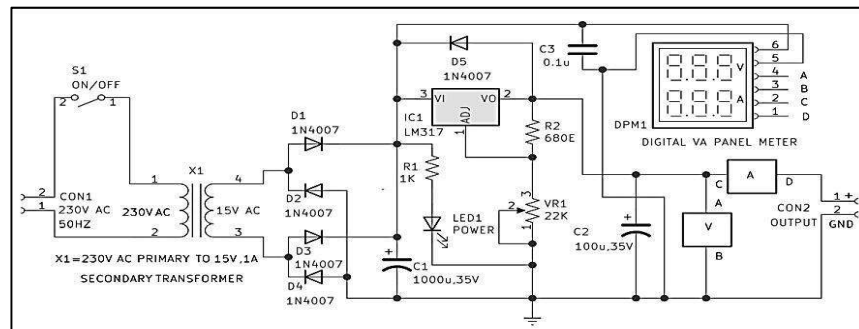


Gambar 3. 2 Desain Alat Praktikum Induksi dan Gaya Magnetik

Gambar di atas menjelaskan tentang desain alat praktikum induksi dan gaya magnetik pada kawat berarus listrik, dimulai dari sumber tegangan berarus listrik AC yang dirubah menjadi arus DC melalui *power supply* selanjutnya dihubungkan dengan volt-ammeter dan resistor (voltmeter dirangkai paralel dan amperemeter dirangkai seri) untuk mengetahui nilai tegangan dan arus listrik yang digunakan serta dirangkai dengan berbagai variabel yaitu jumlah lilitan, panjang, jari-jari kawat dan sebagainya. Pada induksi magnet dilakukan pada kawat melingkar, solenoida dan toroida. Kemudian didekatkan sensor magnet yang telah aktif agar terbaca besar medan magnet pada magnetometer. Selanjutnya Pada percobaan gaya magnetik atau gaya Lorentz rangkaian yang sudah terhubung arus listrik kemudian dihubungkan pada kawat lurus tunggal dengan berbagai ukuran dan diletakkan diantara dua buah magnet tetap (diukur besar medan magnet menggunakan magnetometer) yang terletak diatas timbangan digital maka dapat terbaca nilai massa pada timbangan sebagai representasi dari besar gaya Lorentz nya. Selanjutnya berikut ini juga merupakan desain alat ukur arus listrik *dual volt ammeter* dan alat ukur medan magnet yaitu magnetometer.

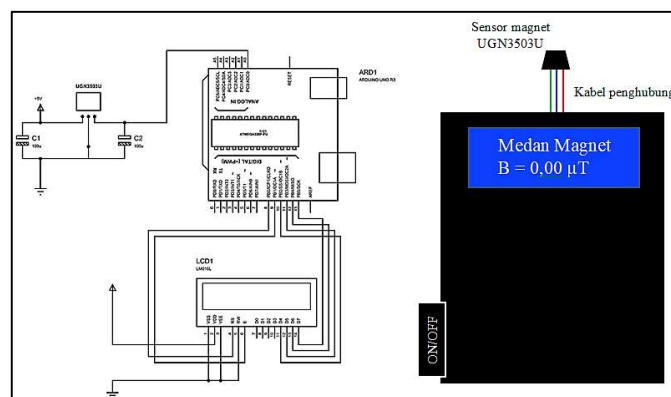


Gambar 3. 3 Tampak Luar Rangkain Dual Volt-Ammeter



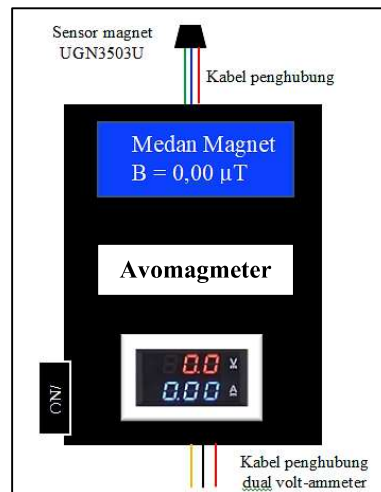
Gambar 3. 4 Tampak Dalam Rangkain Dual Volt-Ammeter

Gambar (a) menunjukkan adanya kabel kecil warna kuning merah adalah kabel penghubung voltmeter dan kabel merah besar adalah kabel amperemeter sedangkan kabel berwarna hitam dapat digunakan sebagai kabel (-) yang dihubungkan dengan power supply. Pada gambar (b) menunjukkan saat rangkaian dihidupkan, panel meter digital menunjukkan 000 untuk tegangan dan 000 untuk arus juga. Namun, panel meter dapat membaca tegangan hingga 100V dan arus hingga 5A.



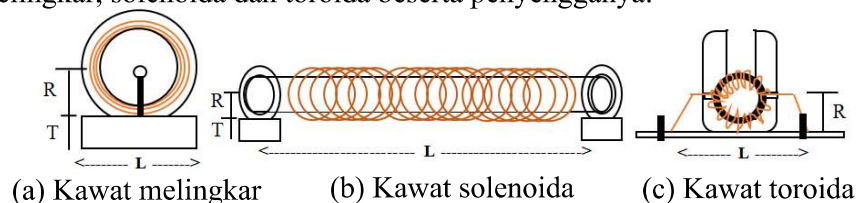
Gambar 3. 5 Rangkaian Dalam (Kiri); Tampak Luar Magnetometer (Kanan)

Arduino Uno digunakan sebagai perangkat yang dapat di program secara otomatis dengan bantuan sensor magnet UGN3503U. Alat magnetometer akan ditambahkan tombol on/off yang terhubung dengan sumber tegangan baterai 9 volt untuk memutus atau menghubungkan arus yang masuk atau mereset alat yang telah digunakan serta di hubungkan sensor magnet menggunakan kabel penghubung sepanjang 25 cm agar mudah menjangkau objek yang akan diamati. alat ukur dual volt-ammeter disatukan satu tempat dengan magnetometer menggunakan kotak plastik berwarna hitam dengan desain ukuran 18,5 x 11,5 x 7 cm agar saat menggunakan dan penyimpanannya tidak tercecer. Selain itu, *display* pada *dual volt-ammeter* dan magnetometer angka yang tampil dimonitor adalah angka digital, sehingga gabungan kedua alat ukur ini disebut *avomagmeter*. Berikut adalah bentuk gabungan alat ukur *avomagmeter*.



Gambar 3. 6 Desain Gabungan Alat Ukur Avomagmeter

Selanjutnya berikut ini adalah tampilan kerangka desain variasi bentuk kawat melingkar, solenoida dan toroida beserta penyangganya:



Gambar 3. 7 Desain Variasi Kawat

Desain pada bentuk kawat dan penyangga ini memiliki standar ukuran serta bahan yang telah ditentukan berdasarkan pada kebutuhan penggunaan dan keamanan baik berupa tinggi (T) ataupun panjang penyangga (L), jari-jari (R) dan

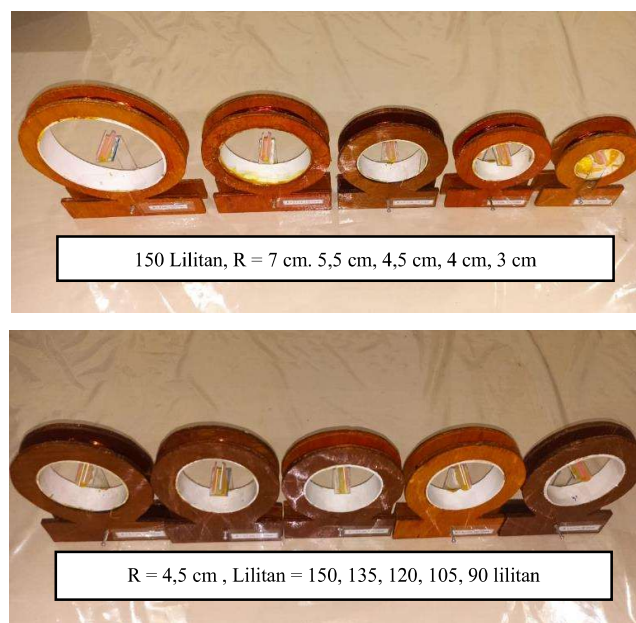
Muhammad Basir, 2024

RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM INDUKSI DAN GAYA MAGNETIK SERTA PENERAPANNYA
UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

jumlah lilitan (N) dari masing-masing bentuk kawat.

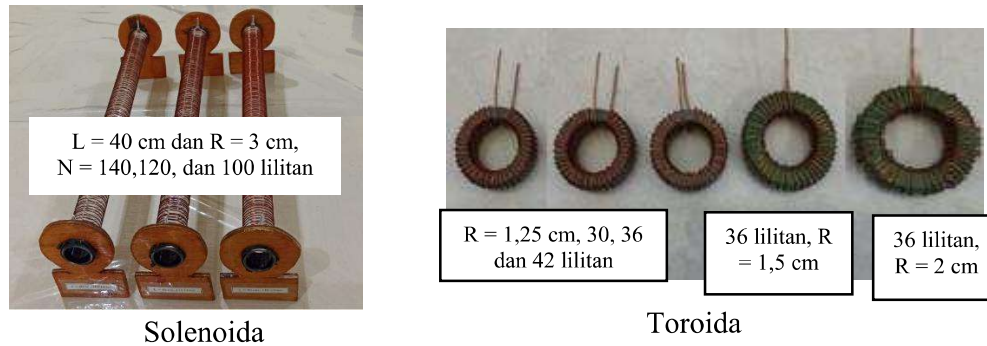
3.4.3 *Develop/Implement* (Pengembangan dan Implementasi)

Tahapan ini merupakan tahapan produksi alat praktikum dan uji coba terbatas. Alat praktikum diproduksi dengan menggunakan komponen-komponen listrik, magnet dan elektronik. Setelah berhasil dikembangkan alat ini kemudian divalidasi oleh tiga ahli yaitu dua dosen pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia dan satu dosen pendidikan fisika Universitas Mulawarman serta dilakukan implementasi atau uji coba terbatas oleh 10 siswa. Berikut ini hasil pembuatan atau pengembangan alat praktikum induksi dan gaya magnetik:



Gambar 3. 8 Hasil Pembuatan Kawat Melingkar

Percobaan induksi magnet ini dibuat dari bahan-bahan dasar yang terdiri dari kawat email 0,8 mm yang dibentuk dan dipasangkan pada penyangga triplek serta akrilik dengan memvariasikan bentuk, ukuran serta jumlah lilitan dan jari-jari lingkaran. Pada kawat berbentuk lingkaran Jumlah lilitannya mulai dari 90 lilitan, 105 lilitan, 120 lilitan, 135 lilitan, 150 lilitan dan jari-jari lingkaran yang bervariasi mulai dari 3 cm, 4 cm, 4,5 cm, 5,5 cm, dan 7 cm.



Gambar 3. 9 Hasil Pembuatan Solenoida dan Toroida

Sedangkan pada kawat solenoida besar medan magnet dihitung berdasarkan perubahan variabel arus listrik dan jumlah lilitan mulai dari 140, 120 dan 100 lilitan, namun panjang kawat dan jari-jari lilitan kawat tetap yaitu 140 cm, 1,5 cm. Untuk toroida dalam menentukan perbedaan besar medan magnet nya dapat dilakukan dengan mengubah arus listriknya, memvariasikan variabel lilitan serta diameter yaitu 65 lilitan, berjari-jari 1,25 cm, 75 lilitan berjari-jari 1,25 cm, 1,5 cm, dan 2 cm serta 85 lilitan berjari-jari 1,25 cm.



Dual volt-ammeter dan magnetometer



Timbangan digital

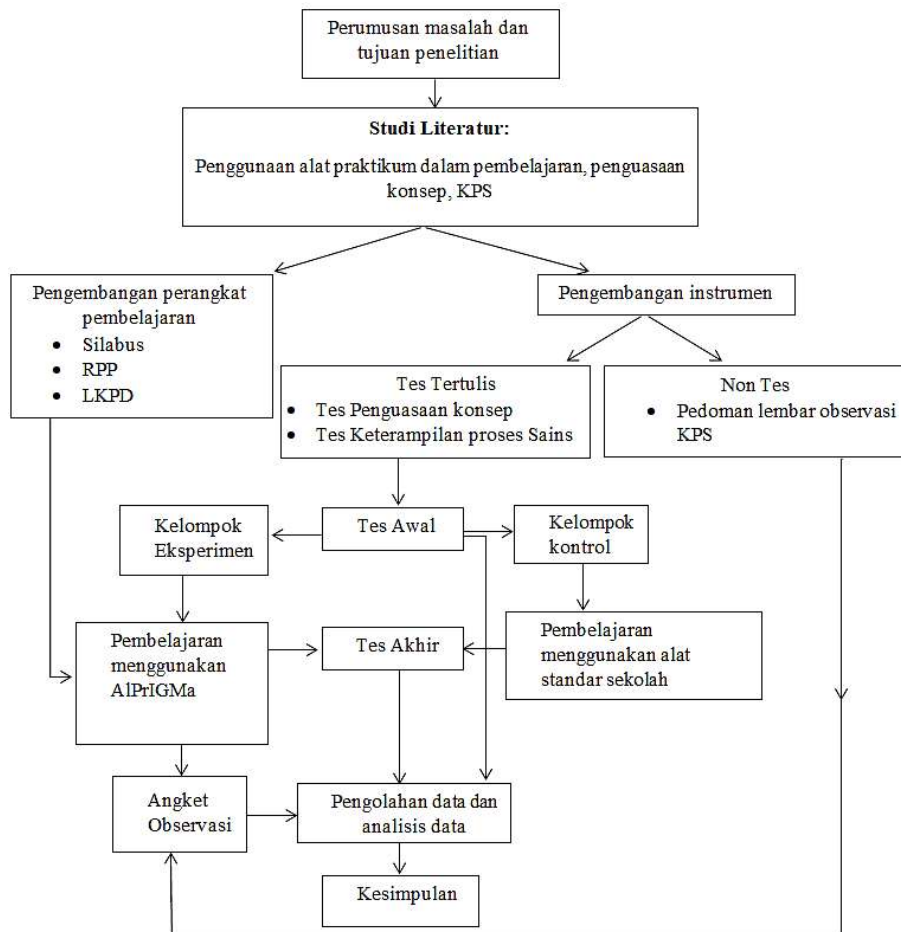
Gambar 3. 10 Hasil Pembuatan Kawat Melingkar

Dual volt-ammeter digunakan untuk mengetahui besar tegangan dan kuat arus listrik yang digunakan pada percobaan. Sedangkan magnetometer berbasis arduino yang diprogram menggunakan sensor magnet diujungnya dapat digunakan untuk mengetahui besar induksi magnet pada berbagai bentuk kawat berarus listrik. dan untuk menghitung gaya Lorentz yang dihasilkan pada kawat berarus listrik, digunakan timbangan digital kecil. Dalam melakukan kalibrasi pada alat ukur dual volt-ammeter yaitu dengan menurunkan tegangan pada power supply dan mencabut kabel buaya yang terhubung, sedangkan pada magnetometer cukup menekan tombol *on/off* pada alat dan untuk timbangan digital yaitu dengan menekan tombol T agar angka pada alat menjadi nol dan ditambah dengan

menurunkan tegangan yang masuk melalui *power supply*.

3.5 Prosedur Penelitian Tahap Penerapan

Studi literatur, pembuatan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), penyusunan instrumen penelitian, uji coba instrumen penelitian, pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil, dan penyusunan laporan merupakan lima tahapan dari tahap pelaksanaan prosedur penelitian. Proses dan penjelasannya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.11 Alur Penelitian Tahap Penerapan

3.5.1 Studi Literatur

Mengkaji penemuan-penemuan penelitian terdahulu, khususnya pemanfaatan alat praktikum dalam pembelajaran sains fisika yang berhubungan dengan materi induksi dan gaya magnetik dan teknik-teknik yang digunakan untuk melatih penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa seperti pendekatan

saintifik. Penelitian ini juga dilakukan untuk menemukan teori-teori tentang indikator penguasaan konsep induksi magnetik dan indikator keterampilan proses sains yang sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) pada kurikulum yang berlaku saat ini. Teori-teori tersebut akan dimasukkan ke dalam pokok bahasan induksi magnetik dan dijabarkan dalam kriteria penilaian yang akan digunakan sebagai landasan penelitian selanjutnya.

3.5.2 Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Desain awal produk dikembangkan berdasarkan hasil studi literatur. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) disusun dengan mengacu pada capaian pembelajaran (CP) untuk materi induksi dan gaya magnet. RPP dibuat untuk menjadi panduan bagi guru, sementara LKPD disusun dengan pendekatan saintifik untuk menjadi panduan bagi siswa. LKPD ini dirancang untuk membantu siswa mencapai indikator penguasaan konsep dan keterampilan proses sains yang diharapkan muncul setelah penggunaan alat praktikum induksi dan gaya magnetik dalam pembelajaran.

3.5.3 Pengembangan Instrumen

Instrumen penelitian berupa tes penguasaan konsep sebanyak 22 soal pilihan ganda. Sedangkan tes keterampilan proses sains siswa dilakukan dengan tes tertulis dan tes kinerja siswa, tes tertulis berupa soal sebanyak 22 soal pilihan ganda sedangkan tes kinerja siswa berbentuk lembar kerja peserta didik (LKPD) dan rubrik penilaian kinerja. Setiap instrumen yang telah dikembangkan dilakukan validasi oleh ahli yaitu oleh dosen pendidikan fisika universitas pendidikan Indonesia dan dosen universitas mulawarman yang terdiri enam dosen ahli, yang masing-masing penilaiannya dapat dilihat pada lampiran.

3.5.4 Uji Coba Tes

Validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dari instrumen tes yang telah dibuat kemudian dievaluasi. Proses evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa instrumen tes mampu mengukur apa yang seharusnya diukur secara konsisten dan akurat. Dari hasil evaluasi, akan teridentifikasi aspek-aspek yang belum memenuhi prasyarat. Aspek-aspek tersebut kemudian akan diperbaiki untuk meningkatkan kualitas instrumen. Instrumen yang telah diperbaiki ini kemudian akan digunakan dalam penelitian untuk mendapatkan data yang lebih

valid dan reliabel. Dengan demikian, penelitian dapat menghasilkan temuan yang lebih akurat dan dapat diandalkan.

3.5.5 Tahap penerapan Alat dalam Pembelajaran

Pada tahap ini, konsep induksi magnetik diuji melalui tes awal (pretest). Selain itu, peserta didik menggunakan alat praktikum AlPrIGMa dengan LKPD dan RPP yang sudah ada. Selama pembelajaran berlangsung, dilakukan observasi terhadap pelaksanaan praktikum menggunakan lembar observasi KPS. Tes akhir (posttest) akan diberikan setelah penerapan alat praktikum AlPrIGMa untuk menilai ketercapaian keterampilan proses sains siswa dan indikator penguasaan konsep.

3. 6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode tes dan nontes. Metode tes mencakup tes penguasaan konsep dan tes keterampilan proses sains, yang dirancang untuk mengukur sejauh mana responden memahami konsep yang dipelajari serta kemampuan mereka dalam menerapkan proses sains. Sementara itu, metode nontes terdiri dari wawancara, angket, dan observasi. Wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi mendalam melalui percakapan langsung dengan responden, angket digunakan untuk mengumpulkan data dari sejumlah besar responden secara efisien, dan observasi memungkinkan peneliti mengamati fenomena yang terjadi secara langsung. Kombinasi dari berbagai metode ini bertujuan untuk memperoleh data yang komprehensif dan akurat.

3.6.1 Tes

Tes adalah metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian untuk menentukan kemampuan dan keberadaan objek. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tes yang berpedoman pada indikator-indikator kemampuan peserta didik, yang terdiri dari dua jenis. Pertama, tes untuk mengukur kemampuan penguasaan konsep, yang bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana peserta didik memahami konsep-konsep yang dipelajari. Kedua, tes untuk mengukur keterampilan proses sains, yang bertujuan untuk menilai kemampuan peserta didik dalam menerapkan metode dan prosedur ilmiah dalam situasi praktis. Dengan menggunakan kedua jenis tes ini, peneliti dapat memperoleh data yang

komprehensif mengenai kemampuan kognitif dan keterampilan praktis peserta didik.

3.6.2 Wawancara

Wawancara dilakukan pada tahap studi pendahuluan untuk memperoleh informasi terkait aktivitas pembelajaran induksi dan gaya magnetik di kelas serta karakteristik alat praktikum yang digunakan di sekolah. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai metode pengajaran dan alat bantu yang digunakan dalam pembelajaran sains di sekolah tersebut. Kegiatan wawancara dilakukan pada bulan Februari 2023 di kelas XII SMA IT DHBS Bontang, melibatkan guru dan siswa sebagai narasumber untuk memberikan perspektif yang komprehensif tentang situasi dan kebutuhan pembelajaran di sekolah tersebut.

3.6.3 Angket

Terdapat tiga jenis angket dalam penelitian ini, yaitu angket uji coba alat, angket validasi ahli, dan angket respon siswa. Angket uji coba alat digunakan untuk mengevaluasi kinerja alat yang digunakan dalam penelitian. Angket validasi ahli digunakan untuk mendapatkan penilaian dari para ahli terkait kelayakan alat praktikum. Sedangkan angket respon siswa digunakan untuk mengumpulkan tanggapan dari siswa mengenai pengalaman mereka selama penelitian. Ketiga jenis angket ini diukur menggunakan skala *Likert* dan skala *Guttman*, yang kemudian hasilnya dipersentasekan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas dan kuantitatif mengenai data yang diperoleh.

3.6.4 Observasi

Observasi dalam penelitian ini mencakup pemantauan kinerja siswa untuk menilai keterampilan proses sains mereka selama praktikum. Pemantauan dilakukan berdasarkan rubrik penilaian kinerja yang disusun sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Dengan menggunakan rubrik ini, peneliti dapat secara sistematis mengevaluasi berbagai aspek keterampilan proses sains yang ditunjukkan oleh siswa, memastikan bahwa penilaian yang dilakukan adalah objektif dan konsisten. Observasi ini bertujuan untuk memperoleh data yang akurat tentang kemampuan siswa dalam menerapkan konsep sains dalam konteks praktikum, sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas tentang efektivitas

pembelajaran yang diterapkan.

3. 7 Instrumen Penelitian

3.7.1 Instrumen Rancang Bangun AIPrIGMa

Instrumen yang dipakai dalam rancang bangun alat yakni berupa lembar uji kinerja alat, lembar validasi ahli, dan angket respon siswa. Lembar uji kinerja alat terdiri dari 24 pertanyaan yang digunakan untuk mengetahui hubungan dari besaran-besaran yang diamati dan diukur menggunakan alat praktikum AIPrIGMa telah sesuai dengan konsep medan magnet serta menilai tingkat ketelitiannya dan kelancaran pengoperasiannya. Angket validasi ahli terdiri dari 39 pertanyaan untuk mengetahui penilaian oleh ahli terhadap kelayakan kinerja alat. Lembar angket respon siswa digunakan untuk mengetahui kualitas alat praktikum AIPrIGMa pada materi medan magnet yang terdiri dari 13 pertanyaan. Indikator pada instrumen pengembangan alat praktikum AIPrIGMa dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 3. 4 Indikator Instrumen Rancang Bangun AIPrIGMa

No	Lembar Validasi Ahli	Angket respon siswa
1	Kesesuaian kurikulum	Kemudahan pengoperasian
2	Kemampuan alat membangun konsep dan keterampilan proses sains	Pemahaman konsep
3	Ketelitian dan kestabilan pengukuran	Kestabilan pengukuran
4	Kemudahan penggunaan dan keamanan	Kemenarikan alat
5	Ketepatan bahan pendukung yang digunakan	Keamanan alat

3.7.2 Instrumen Penerapan AIPrIGMa

Instrumen yang digunakan dalam penerapan AIPrIGMa adalah instrumen tes penguasaan konsep dan keterampilan proses sains serta tes penilaian kinerja siswa selama praktikum. Tes penguasaan konsep berbentuk tes tertulis, dilakukan sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) alat praktikum diterapkan, dan tes berupa soal pilihan ganda sebanyak 25 soal yang terdiri dari aspek mengingat (C1) hingga mengevaluasi (C5) (lihat lampiran B nomor 1.a). Sedangkan tes keterampilan proses sains siswa dilakukan dengan tes tertulis dan tes kinerja siswa, tes tertulis berupa soal sebanyak 26 soal pilihan ganda (lihat lampiran B nomor 1.b) sedangkan tes kinerja siswa berbentuk lembar observasi siswa serta lembar kerja peserta didik

(LKPD) (lihat lampiran B nomor 3.a). Aspek KPS yang akan di capai baik pada tes maupun nontes terdiri dari mengamati (KPS1) mengklasifikasi (KPS 2), interpretasi (KPS 3), prediksi (KPS 4), mengajukan pertanyaan (KPS 5), berhipotesis (KPS 6), memerancang eksperimen (KPS 7), menerapkan konsep (KPS 8) dan mengomunikasikan temuan (KPS 9).

3.7.3 Uji Validitas Instrumen Tes

Uji validitas dimanfaatkan untuk menilai sejauh mana suatu instrumen dapat mengukur dengan akurat. Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis uji validitas yang digunakan: validitas isi yang dinilai oleh para ahli dan validitas empiris yang dilakukan dengan menguji instrumen pada siswa yang telah mempelajari materi induksi dan gaya magnet. Untuk menghitung hasil uji coba ini, digunakan rumus *Pearson product moment* dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana: rxy adalah koefisien korelasi antara skor total dan skor item, dengan n menyatakan jumlah responden. Xi mewakili skor butir pada nomor butir ke-i, sedangkan Yi adalah skor total dari responden ke-i. Hasil koefisien korelasi ini dapat diinterpretasikan menggunakan kriteria berikut:

Tabel 3. 5 Interpretasi Kriteria Validitas Item

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
0,80 < r ≤ 1,00	Sangat Tinggi
0,60 < r ≤ 0,80	Tinggi
0,40 < r ≤ 0,60	Cukup
0,20 < r ≤ 0,40	Rendah
0,00 < r ≤ 0,20	Sangat Rendah

(Lukitasari et al., 2017)

Berdasarkan hasil analisis butir soal yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan nilai r tabel yang diperoleh tabel distribusi r saat jumlah sampel (N) = 25 pada level signifikansi 5%, sehingga dapat diketahui soal penguasaan konsep yang telah valid terdiri dari 22 nomor, diantaranya 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11,13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25. Sedangkan soal KPS yang telah valid terdiri dari 22 nomor yaitu 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26 keseluruhan hasil ini dapat dilihat pada lampiran hasil uji validitas soal. Berikut

ini merupakan data rekapitulasi hasil uji validitas instrumen tes soal penguasaan konsep dan KPS menggunakan software SPSS 26.

Tabel 3. 6 Hasil Uji Validitas Item

Jenis Soal Tes	Jumlah Soal Uji	Jumlah Siswa	r tabel	Rata-rata r hitung	Soal valid
Penguasaan Konsep	25 Soal	25 orang	0,396	0,657	22 soal
Keterampilan Proses Sains	26 Soal		0,396	0,637	22 soal

3.7.4 Uji Reliabilitas Instrumen

Jika sebuah tes memberikan hasil yang konsisten, maka tes tersebut dianggap memiliki reliabilitas yang tinggi. Salah satu formula yang digunakan untuk mengevaluasi keandalan soal objektif adalah rumus r_{11} . Kuder Richardson, berbeda dengan metode lain seperti Spearman Brown, Ruln, dan Flanagan, tidak membagi item tes menjadi dua bagian dalam alat ukurnya, tetapi langsung menghitung semua item tes secara keseluruhan. Koefisien korelasi r_{11} mengacu pada persamaan 3.2 berikut ini.

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left[\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right] \dots\dots\dots(3.2)$$

- Dimana :
- p = banyaknya jawaban yang benar
 - q = banyaknya jawaban yang salah
 - n = jumlah butir tes
 - pq = jumlah perkalian jawaban benar dengan salah
 - r_{11} = koefisien reliabilitas
 - s_2 = varians skor tes

Tabel berikut ini memberikan interpretasi hasil reliabilitas tes:

Tabel 3. 7 Interpretasi Kriteria Reliabilitas

Koefesien Reliabilitas	Kriteria Reliabilitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Bashooir & Supahar, 2018)

Uji reliabilitas soal dilakukan dengan menggunakan membandingkan dengan nilai signifikansi pada taraf $\alpha = 0,05$. instrumen dikatakan reliabel jika lebih besar dari r tabel = 0,396, Dapat diketahui bahwa kedua jenis instrumen soal reliabel atau konsisten karena nilai Cronbach's Alpha penguasaan konsep $0,916 > 0,396$ (sangat tinggi) dan nilai Cronbach's Alpha keterampilan proses sains $0,886 > 0,396$ (sangat tinggi). Keseluruhan hasil ini dapat dilihat pada lampiran hasil uji validitas soal. Dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 26, berikut ini adalah rangkuman hasil uji reliabilitas instrumen penguasaan konsep dan KPS.

Tabel 3. 8 Hasil Uji Reliabilitas

Jenis Soal Tes	Jumlah Soal Uji	Jumlah Siswa	r tabel	Cronbach's Alpha	Kriteria
Penguasaan Konsep	25 Soal	25 orang	0,396	0,916	Reliabel
Keterampilan Proses Sains	26 Soal		0,396	0,901	Reliabel

3.7.5 Tingkat kesukaran

Pertanyaan yang ideal adalah yang memiliki tingkat kesulitan sedang, tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Pertanyaan yang terlalu mudah tidak memotivasi siswa untuk berusaha lebih keras dalam menjawabnya, sementara pertanyaan yang terlalu sulit dapat membuat siswa putus asa dan kehilangan semangat karena merasa tidak mampu menjawabnya. Indeks kesukaran adalah angka yang menunjukkan tingkat kesukaran soal. Rumus berikut digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran soal dalam penelitian ini:

$$P = B/JS \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana: P = Tingkat kesukaran soal per item

B = Banyaknya partisipan yang menjawab benar

Js = Banyaknya partisipan yang mengikuti tes

Interpretasinya dapat dilihat pada tabel yang disertakan dibawah ini:

Tabel 3. 9 Interpretasi Indeks Kesukaran

Interval	Kategori
0,71-1,00	Mudah
0,31-0,70	Sedang
0,00-0,30	Sukar

(Erfan dkk., 2020)

Sesuai hasil analisis butir soal yang didapatkan kemudian konsultasikan dengan tabel indeks tingkat kesukaran pada kategori mudah yaitu rata-rata mean output lebih besar dari 0.7 pada tes penguasaan konsep terdiri dari 5 soal dan tes keterampilan proses sains juga 5 soal, sedangkan kategori sedang yang rata-ratanya antara 0,3-0,7 terdiri dari 12 soal tes penguasaan konsep dan 9 soal soal KPS. Untuk kategori sukar atau rata-rata output lebih kecil dari 0,3 terdapat masing-masing 5 soal pada penguasaan konsep dan 8 soal keterampilan proses sains.. berikut adalah hasil uji tingkat kesukaran perangkat lunak SPSS 26 terhadap instrumen tes penguasaan konsep dan KPS.

Tabel 3. 10 Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Jenis Soal Tes	Jumlah Soal Uji	Kriteria	Rata-rata Mean Output SPSS	Total	Jumlah Soal setiap Aspek								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
Penguasaan Konsep	25 Soal	Mudah	0,81	5 soal	1	3	-	1	-	-	-	-	-
		Sedang	0,45	12 Soal	-	2	4	4	1	-	-	-	-
		Sukar	0,23	5 Soal	-	-	3	1	1	-	-	-	-
KPS	26 Soal	Mudah	0,75	5 Soal	-	-	-	1	-	-	4	-	-
		Sedang	0,54	13 Soal	2	1	1	-	-	2	1	4	2
		Sukar	0,24	8 Soal	1	1	1	1	2	-	1	-	1

3.7.6 Daya Pembeda

Untuk memeriksa apakah suatu pertanyaan dalam penelitian mampu membedakan antara siswa dari kelompok atas dengan kelompok bawah, digunakanlah konsep yang disebut sebagai daya pembeda. Arikunto (2015) menjelaskan bahwa pertanyaan dengan daya pembeda yang baik akan memberikan skor lebih tinggi bagi siswa yang berasal dari kelompok atas, sementara memberikan skor yang lebih rendah bagi siswa dari kelompok bawah. Metode yang dipakai untuk menghitung daya pembeda suatu soal didefinisikan melalui rumus tertentu:

$$DP = BaJa - BbJb = Pa - Pb \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan: DP = Daya Pembeda

Ba = Banyak partisipan grup atas yang menjawab benar

Bb = Banyaknya partisipan grup bawah yang menjawab benar

Ja = Total banyaknya partisipan pada grup atas

Muhammad Basir, 2024

RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM INDUKSI DAN GAYA MAGNETIK SERTA PENERAPANNYA
UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Jb = Total banyaknya partisipan pada grup bawah

Interpretasi daya pembeda yang digunakan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. 11 Interpretasi Kriteria Daya Pembeda

Interval	Kategori
0,00 – 0,20	Kurang
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Erfan et al., 2020)

Hasil analisis daya beda butir soal diatas memperoleh gambaran bahwa seberapa baik suatu soal dapat membedakan antara siswa yang memiliki tingkat kemampuan yang tinggi dengan siswa yang memiliki tingkat kemampuan yang rendah. Pada tes penguasaan konsep hasil daya beda butir soal berkisar dari -0,186 hingga 0,787. Soal dengan nilai daya beda positif (0,787) menunjukkan bahwa soal tersebut cukup baik dalam membedakan antara siswa yang memiliki penguasaan konsep yang baik dengan siswa yang kurang paham. Sedangkan pada soal KPS Hasil daya beda butir soal berkisar dari 0,007 hingga 0,819. soal dengan nilai daya beda yang lebih tinggi (0,819) menunjukkan bahwa soal tersebut efektif dalam membedakan antara siswa yang memiliki keterampilan proses sains yang lebih baik dengan siswa yang memiliki keterampilan yang kurang baik. Soal dengan nilai daya beda yang lebih rendah (0,007) menunjukkan bahwa soal tersebut mungkin tidak cukup efektif dalam membedakan antara siswa yang memiliki tingkat keterampilan yang berbeda. Berikut ini merupakan data rekapitulasi hasil uji validitas instrumen tes soal penguasaan konsep dan KPS menggunakan *software* SPSS 26.

Tabel 3. 12 Hasil Uji Daya Pembeda

Jenis Soal Tes	Jumlah Soal Uji	Kriteria	Rata-rata r hitung	Total	Jumlah Soal setiap Aspek								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
Penguasaan Konsep	25 Soal	Sangat baik	0,787	9 soal	1	2	5	1	-	-	-	-	-
		Baik	0,567	13 soal	1	3	2	5	2	-	-	-	-
		Cukup	0,330	1 soal	-	-	-	1	-	-	-	-	-
		Kurang	-0,186	2 soal	-	1	1	-	-	-	-	-	-
KPS	26 Soal	Sangat baik	0,763	8 soal	2	1	-	1	2	-	1	-	1
		Baik	0,564	14 soal	1	1	2	1	-	1	4	3	1
		Cukup	0,018	2 soal	-	-	-	-	-	1	1	-	-
		Kurang	0,042	2 soal	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Muhammad Basir, 2024

RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM INDUKSI DAN GAYA MAGNETIK SERTA PENERAPANNYA
UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dengan cara ini, dari konsekuensi pemeriksaan berbagai hal mulai dari validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda memberikan data yang signifikan tentang sifat setiap hal dalam memperkirakan dominasi ide dan kemampuan proses sains, serta membantu analisis dalam menilai dan mengembangkan lebih lanjut pertanyaan tes untuk bekerja pada validitas dan kualitas yang tidak tergoyahkan dari tes tersebut. Hasil ini harus dapat dilihat di bagian referensi dari hasil tes validitas.

3.8 Teknik Analisis Data

3.8.1 Kelayakan Alat Praktikum

Sebelum diterapkan dalam pembelajaran alat praktikum terlebih dahulu dilakukan uji coba mandiri, penilaian oleh ahli dan di uji coba terbatas oleh siswa masing-masing tahapan diperoleh data dengan menganalisis beberapa hal seperti penjelasan dibawah ini.

1. Analisis regresi dan korelasi

Analisis ini digunakan untuk memperoleh apakah besaran-besaran pada ALPRIGMA memiliki hubungan yang dapat analisis secara kuantitatif menggunakan metode grafik, metode analisis regresi linear, dan koefisien korelasi. Adapun metode analisis regresi dan koefisien korelasi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Menjelaskan hubungan variabel x dan y melalui persamaan regresi linier sederhana (H. V. Putri et al., 2022):

$$y = bx + a \dots\dots\dots(3.6)$$

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(3.7)$$

$$b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(3.8)$$

keterangan : a = konstanta

b = koefisien regresi

x = variabel bebas

y = variabel terikat

Tingkat keterkaitan antara dua variabel dapat diukur dengan koefisien korelasi yang berkisar antara +1 hingga -1. Putri et al. (2022) memberikan kriteria untuk memudahkan interpretasi mengenai tingkat hubungan antara dua variabel:

- 0 : Dua variabel tidak berhubungan
- >0 – 0,25 : Hubungan sangat lemah
- >0,25 – 0,5 : Hubungan cukup
- >0,5 – 0,75 : Hubungan kuat
- >0,75 – 0,99 : Hubungan sangat kuat
- 1 : Hubungan sempurna

(H. V. Putri et al., 2022)

2. Analisis Persentase *Error* dan Tingkat Akurasi alat

Untuk menghitung persentase error dan persentase tingkat ketelitian alat praktikum, Anda memerlukan data pengukuran aktual (nilai sebenarnya) dan data pengukuran yang diberikan oleh alat praktikum tersebut. Berikut adalah cara menghitungnya:

Persentase error adalah ukuran seberapa jauh pengukuran yang diberikan oleh alat praktikum tersebut dari nilai sebenarnya. Persentase error dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{\text{nilai sebenarnya} - \text{nilai Pengukuran alat}}{\text{nilai sebenarnya}} \right| \times 100 \dots\dots\dots(3.9)$$

Persentase tingkat ketelitian adalah ukuran seberapa akurat alat praktikum dalam memberikan hasil pengukuran yang mendekati nilai sebenarnya. Persentase tingkat akurasi dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase tingkat ketelitian} = (100\% - \% \text{ Error}) \dots\dots\dots(3.10)$$

3. Rambat ralat

Rambat ralat dilakukan untuk mengukur seberapa baik alat tersebut dalam memberikan hasil yang akurat dan konsisten, selain itu juga dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk memvalidasi keandalan alat praktikum. Berdasarkan persentase error dapat diketahui rambat ralatnya:

$$\text{Rambat ralat} = \left| \frac{\% \text{ error}}{\text{nilai sebenarnya}} \right| \times 100\% \dots\dots\dots(3.11)$$

Dengan menghitung ketiga persentase tersebut, kita dapat mengevaluasi kinerja dan akurasi alat praktikum tersebut dalam memberikan hasil pengukuran.

Semakin rendah persentase error dan semakin tinggi persentase tingkat akurasi, semakin baik alat praktikum tersebut dalam memberikan hasil pengukuran yang akurat begitu pula rambat ralat nya (Ridho dkk., 2021).

4. Analisis skor dan persentase kelayakan Alat

Angket validasi oleh para ahli dan angket respons siswa pada dasarnya adalah data kualitatif, karena setiap pernyataan dikategorikan sebagai sangat kurang baik, kurang baik, baik, dan sangat baik. Data tersebut kemudian diubah menjadi data kuantitatif sesuai dengan bobot skor yang diterapkan dengan menggunakan rumus persentase. Hasil rumus dan nilai persentase akhir kemudian diklasifikasikan berdasarkan kriteria berikut:

$$\frac{\text{Jumlah skor mentah}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.12)$$

Tabel 3. 13 Persentase Kualitas/ Kelayakan Alat Praktikum

No	Persentase (%)	Kriteria
1	0 – 24,99	Sangat kurang/Sangat tidak layak
2	25 – 49,99	Kurang/Tidak layak
3	50 – 74,99	Baik/Layak
4	75 – 100	Sangat Baik/Sangat layak

(Jehadan et al., 2020)

3.8.2 Analisis Peningkatan Penguasaan konsep

Nilai tes tertulis siswa diperoleh dari penilaian jawaban siswa pada setiap soal selama *pretest* dan *posttest*. Kriteria penilaian yang digunakan terdapat dalam rubrik penilaian pada kisi-kisi soal. Nilai yang diperoleh dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\frac{\text{Jumlah skor mentah siswa}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.13)$$

Tabel 3. 14 Kategori Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains

Nilai	Kategori
85 – 100	Sangat Baik
75 – 84	Baik
56 74	Cukup
40 – 55	Kurang
0 – 39	Tidak Baik

(Jehadan et al., 2020)

Dari data yang diperoleh, perbedaan antara skor *posttest* dan *pretest* dihitung. Setelah memperoleh gain dari data skor tes, langkah selanjutnya adalah menghitung

nilai gain yang dinormalisasi untuk menilai peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa. Menurut Hake (1999), N-gain dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{(\text{skor posttest}) - (\text{skor pretest})}{\text{skor maksimum} - (\text{skor pretest})} \dots\dots\dots(3.14)$$

Kriteria gain berikut ini dapat digunakan untuk menginterpretasikan nilai gain ternormalisasi yang diperoleh:

Tabel 3. 15 Interpretasi Nilai N-Gain

Rentang	Kategori
$N\text{-gain} \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq N\text{-gain} \leq 0,70$	Sedang
$N\text{-gain} \leq 0,30$	Rendah

3.8.3 Analisis Peningkatan Keterampilan Proses Sains

Penilaian keterampilan proses sains dilakukan melalui tes pilihan ganda dan penilaian kinerja, dengan soal dan pertanyaan yang disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains untuk materi induksi dan gaya magnetik. Nilai tes tertulis keterampilan proses sains siswa diperoleh dari penilaian jawaban siswa pada setiap soal saat *pretest* dan *posttest*. Sedangkan nilai kinerja siswa diperoleh dari analisis hasil pengisian LKPD dan rubrik penilaian kinerja selama praktikum. Kriteria penilaian tercantum dalam rubrik yang tersedia pada tabel di atas. Analisis nilai pretest dan posttest digunakan untuk mengukur peningkatan keterampilan proses sains setelah menggunakan AIPrIGMa, dan pengamatan dilakukan hanya pada kelas eksperimen.

3.8.4 Analisis Efektivitas berdasarkan Penguasaan Konsep

Nilai N-gain yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* baik pada kelas kontrol ataupun kelas eksperimen, selanjutnya dilakukan uji prasyarat (uji normalitas dan himogenitas) untuk menjadi dasar penggunaan metode statistik yang akan implementasikan dalam menguji hipotesis penelitian yang ada.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data sampel yang diteliti mengikuti distribusi normal. Data dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis

untuk tujuan ini. Uji ini dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dalam program SPSS dengan tingkat signifikansi 5%. Ketentuan untuk uji ini adalah apabila nilai sig. lebih besar dari 0.05 maka data dapat dikatakan data terdistribusi normal, sedangkan jika nilai sig lebih kecil dari 0.05 data tidak normal (Supena et al., 2021).

2. Uji Homogenitas

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai homogenitas setelah data dari kedua kelompok dinyatakan berdistribusi normal. Tujuan dari uji homogenitas adalah untuk memastikan apakah varians dari kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau tidak. Pada uji ini digunakan taraf signifikansi 5%. ketentuan uji homogenitas adalah jika nilai sig lebih besar dari 0.05 maka data dikategorikan homogen sedangkan sig. lebih kecil dari 0.05 maka data tidak homogen (Supena dkk, 2021).

3. Uji Hipotesis

Tujuan dari pengujian hipotesis adalah untuk secara statistik menentukan apakah suatu hipotesis diterima atau ditolak. H_0 : Pembelajaran menggunakan AlPrIGMa tidak efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains. H_1 : Pembelajaran menggunakan AlPrIGMa efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas, prosedur berikut ini digunakan untuk melakukan pengujian hipotesis:

- a. Statistik parametrik diterapkan pada data yang homogen dan terdistribusi normal menggunakan uji t independen, yang dapat dihitung secara manual dengan rumus berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \dots\dots\dots(3.15)$$

t : adalah angka atau koefisien yang mengindikasikan perbedaan rata-rata antara kedua kelompok.

\bar{x}_1 : rata-rata dari grup eksperimen

\bar{x}_2 : rata-rata dari grup kontrol

n_1 : jumlah peserta dalam grup eksperimen

n_2 : jumlah peserta dalam grup kontrol

Dapat diketahui hipotesis uji t berpasangan adalah:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \rightarrow$ ALPrIGMa tidak efektif meningkatkan penguasaan konsep

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \rightarrow$ ALPRIGMA efektif meningkatkan keterampilan proses sains

Selain itu, tabel nilai (t) dengan tingkat signifikansi 0,05 digunakan untuk melihat hasilnya. Berikut ini adalah kriteria hipotesisnya:

$t_{hitung} > t - \text{tabel} : H_1$ diterima dan H_0 ditolak

$t_{hitung} < t - \text{tabel} : H_1$ ditolak dan H_0 diterima

$t_{hitung} \leq t - \text{tabel} : H_1$ diterima dan H_0 diterima

Sedangkan analisis statistik menggunakan aplikasi SPSS 26 dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$, Jika nilai signifikansi (sig.) $> 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Jika nilai signifikansi (sig.) $< 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Jika nilai signifikansi (sig.) $\leq 0,05$, maka kedua hipotesis, baik H_0 maupun H_1 , diterima.

- b. Uji t' menggunakan persamaan berikut jika data tidak homogen tetapi memiliki distribusi normal.

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)}} \dots\dots\dots(3.16)$$

Keterangan: \bar{x}_1 : rata-rata kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : rata-rata kelompok kontrol

n_1 : varians kelompok eksperimen

n_2 : varians kelompok kontrol

Dan hasil dikonsultasikan dengan tabel nilai (t) dengan taraf signifikan 0,05.

- c. Mann-Whitney (U Test) digunakan untuk melakukan tes statistik non-parametrik jika distribusi data abnormal dan tidak homogen. Untuk jumlah partisipan lebih dari 20, nilai U ditentukan menggunakan rumus:

$$Z = \frac{U - \mu_u}{\sigma_u} = \frac{U - \frac{n_1 \cdot n_2}{2}}{\sqrt{\left(\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}\right)}} \dots\dots\dots(3.17)$$

kemudian keputusannya berdasarkan kriteria berikut: jika nilai Z hitung lebih besar dari nilai Z tabel, maka hipotesis alternatif (H_1) diterima dan hipotesis nol

(H₀) ditolak. Jika nilai Z hitung lebih kecil dari nilai Z tabel, maka hipotesis alternatif (H₁) ditolak dan hipotesis nol (H₀) diterima (Destini, 2022).

3.8.5 Analisis Efektivitas berdasarkan Keterampilan Proses Sains

Sama halnya analisis efektivitas berdasarkan keterampilan proses sains sering kali melibatkan beberapa langkah metodologis, termasuk penggunaan N-gain, uji normalitas dan homogenitas, serta pengujian hipotesis. data awal tentang keterampilan proses sains sebelum dan setelah intervensi yang Anda lakukan. Ini bisa berupa tes, dan observasi kinerja praktikum kelas yang menggunakan AlPrIGMa dibandingkan dengan kelas yang menggunakan alat standar. Selanjutnya dilakukan analisis N-gain dengan kriteria seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Sebelum melakukan pengujian hipotesis menggunakan SPSS 26, terlebih dahulu perlu memastikan bahwa data memenuhi asumsi dasar dari statistik inferensial, yaitu normalitas dan homogenitas. Anda dapat menggunakan uji uji Levene karena jumlah responden (N) kurang dari 50. Setelah memastikan bahwa data telah memenuhi asumsi, maka dilanjutkan dengan pengujian hipotesis. hipotesis dalam konteks ini adalah:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \rightarrow$ AlPrIGMa tidak efektif meningkatkan penguasaan konsep

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \rightarrow$ AlPrIGMa efektif meningkatkan keterampilan proses sains

Dalam menginterpretasikan hasil pengujian hipotesis menggunakan SPSS 26, dapat di ketahui jika nilai p-nilai signifikan (biasanya <0,05), yang berarti dapat menolak hipotesis nol dan menyimpulkan bahwa intervensi tersebut efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains. Jika tidak, Anda mungkin perlu merevaluasi metode intervensi atau mempertimbangkan faktor lain yang dapat memengaruhi hasil.