

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Subjek Populasi/ Sampel Penelitian

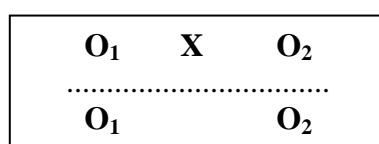
Lokasi penelitian ini yaitu Sekolah Menengah kejuruan (SMK). Penelitian dilakukan di SMK Negeri 1 Cimahi yang beralamat di Jl. Maharmartanegara No. 48 Kota Cimahi, Jawa Barat. Pemilihan lokasi penelitian ini didasarkan pada waktu pembelajaran materi rangkaian resistif DC sesuai dengan waktu penelitian dilakukan. Dengan kata lain, alokasi waktu untuk materi rangkaian resistif DC pada sekolah tersebut sesuai dengan penelitian yang dibutuhkan.

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa-siswi SMKN 1 Cimahi tahun pelajaran 2014/2015. Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa-siswi kelas X program keahlian TOI SMKN 1 Cimahi sebanyak dua kelas. Sampel penelitian dipilih berdasarkan teknik *cluster sampling* (Arikunto, 2013). Selanjutnya kedua kelas itu dipilih acak dengan cara mengundi karena semua kelas dianggap memiliki kemampuan yang sama sehingga memiliki kesempatan yang sama untuk menjadi kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Kelompok eksperimen pada penelitian ini yaitu kelas X TOI A sedangkan kelompok kontrol yaitu kelas X TOI B.

B. Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design*. Dalam desain ini terdapat dua buah kelompok yang salah satunya kelompok kontrol, akan tetapi tidak dapat sepenuhnya mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Kedua kelompok diberi tes awal dan akhir untuk mengetahui kemampuan awal dan akhir siswa adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Sugiyono, 2011). Peneliti menganggap desain ini sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan karena menggunakan kelompok kontrol. Eksperimen semu dilakukan karena pada kenyataannya sulit mendapatkan kelompok kontrol yang digunakan dalam penelitian.

Kelompok eksperimen adalah kelas yang mendapatkan pembelajaran berupa model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan saintifik sedangkan kelompok kontrol adalah kelas yang mendapatkan pembelajaran berupa model pembelajaran tradisional, yaitu model pembelajaran langsung dengan praktikum. Sebelum perlakuan diberikan, dilakukan tes awal untuk mengukur penguasaan konsep dan keterampilan proses sains awal siswa pada materi rangkaian resistif DC. Setelah mendapat perlakuan, dilakukan tes akhir untuk mengukur penguasaan konsep dan keterampilan proses sains akhir siswa pada materi rangkaian resistif DC. Skema desain penelitian tersebut seperti pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Diagram Desain Penelitian. O_1 menyatakan tes awal, O_2 menyatakan tes akhir dan X menyatakan pemberian perlakuan berupa model pembelajaran berbasis proyek.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu. Melalui metode eksperimen semu ini, peneliti dapat mengetahui perbedaan penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dibandingkan dengan model pembelajaran tradisional, yaitu model pembelajaran langsung dengan praktikum dalam membangun penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa pada materi rangkaian resistif DC.

D. Definisi Operasional

Definisi operasional diperlukan untuk menghindari kesalahan penafsiran tentang istilah-istilah dalam suatu penelitian. Definisi operasional merupakan penjabaran variabel dan kondisi yang terjadi pada penelitian (Wiersma dan Stephen, 2009). adapun penegasan istilah yang perlu dijelaskan sebagai berikut.

1. Implementasi

Implementasi yang dimaksud adalah pelaksanaan atau penerapan. Schubert mengemukakan bahwa implementasi adalah sistem rekayasa (Usman, 2002).

2. Model Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan Saintifik

Model pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran inovatif dan kontekstual yang menggunakan proyek sebagai media pembelajaran sehingga memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara komprehensif dan mendalam untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri secara otonom dalam kelompoknya melalui tugas-tugas yang bermakna guna dengan mengintegrasikan konsep-konsep yang telah dimiliki dan menghasilkan suatu produk nyata dengan menggunakan langkah-langkah pendekatan ilmiah dalam proses pembelajaran meliputi mengamati, menanya, menalar, mencoba dan membentuk jejaring.

3. Penguasaan Konsep

Bloom mengemukakan bahwa penguasaan konsep adalah kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan suatu materi yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami, mampu memberikan interpretasi dan mampu mengaplikasikannya (Rustaman, 2005). Penguasaan konsep pada penelitian mencakup indikator mengingat (C_1), memahami (C_2), mengaplikasikan (C_3), menganalisis (C_4), mengevaluasi (C_5), dan mencipta (C_6).

4. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang memfasilitasi pembelajaran dalam ilmu fisik, yang memastikan siswa ikut aktif terlibat dalam proses pembelajaran, membuat siswa lebih bertanggungjawab dalam melaksanakan pembelajaran, meningkatkan pembelajaran yang permanen, dan juga membuat siswa memperoleh cara dan metode untuk melakukan penelitian seperti yang dilakukan oleh para ilmuwan (Remziye, dkk., 2011).

Keterampilan proses sains yang diukur adalah merencanakan percobaan, dan menerapkan konsep atau prinsip.

E. Instrumen Penelitian

Meneliti adalah melakukan pengukuran terhadap fenomena sosial maupun alam. Dalam mengumpulkan data penelitian, instrumen digunakan untuk mengukur variabel yang akan diteliti sebagaimana dikemukakan Sugiyono (2011) bahwa “instrumen penelitian digunakan untuk mengukur nilai variabel yang

diteliti”. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen tes dan bukan tes. Instrumen tes berupa tes awal dan tes akhir untuk mengukur kemampuan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa. Instrumen non tes berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran guru dan siswa. Rancangan instrumen penelitiannya sebagai berikut:

1. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan integensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2013). Tes yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tes tertulis. Tes ini digunakan untuk mengetahui bagaimana capaian penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa pada materi rangkaian resistif DC menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan saintifik dan model pembelajaran langsung dengan praktikum. Bentuk tes tulis yang digunakan adalah pilihan ganda dan uraian.

Tes tulis pilihan ganda digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif penguasaan konsep siswa sesuai dengan indikator yang diteliti, yaitu mengingat (C_1), memahami (C_2), mengaplikasikan (C_3), menganalisis (C_4), mengevaluasi (C_5), dan mencipta (C_6). Sedangkan tes tulis uraian digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa sesuai dengan indikator yang diteliti, yaitu keterampilan merencanakan percobaan dan menerapkan konsep atau prinsip

2. Lembar Observasi

Observasi atau disebut pula dengan pengamatan, meliputi kegiatan pemuatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh alat indra. Observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis observasi terstruktur. Observasi terstruktur adalah observasi yang telah dirancang secara sistematis, tentang apa yang akan diamati, kapan dan dimana tempatnya (Sugiyono, 2011). Lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran berbasis proyek yang dilaksanakan oleh guru dan siswa.

Lembar observasi berisi sederetan sub-variabel tahapan-tahapan pembelajaran berbasis proyek yang harus dilaksanakan guru dan siswa berdasarkan rencana

proses pembelajaran (RPP) yang telah dibuat. Observer hanya memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan aktivitas guru dan siswa yang diobservasi mengenai keterlaksanaan model pembelajaran berbasis proyek yang diterapkan. Pada lembar observasi ini juga terdapat kolom catatan keterangan untuk mencatat kekurangan-kekurangan dalam setiap tahapan pembelajaran.

F. Proses Pengembangan Instrumen

Instrumen tes yang telah dibuat harus dikembangkan untuk mengetahui kelayakannya dalam mengukur kemampuan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa. Pengembangan instrumen tes yang dilakukan yaitu uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Analisis butir soal dalam pengembangan instrumen tes ini menggunakan *software AnatesV4.0.9*. Adapun proses pengembangan instrumen tes dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Uji Validitas

Instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Oleh karena itu keabsahannya tergantung sejauh mana ketepatan instrumen itu dalam melaksanakan fungsinya (Arikunto, 2013).

Validitas empiris instrumen dapat diukur dengan menggunakan “rumus korelasi yang dikemukakan Pearson, yang dikenal dengan rumus korelasi *product moment*” (Arikunto, 2013, hlm. 213) yaitu:

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

dengan r_{xy} menyatakan koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, X menyatakan skor siswa pada tiap butir soal, Y menyatakan skor total tiap siswa, N menyatakan jumlah siswa.

Interpretasi nilai koefisien korelasi (r_{xy}) dapat diklasifikasikan seperti **Tabel**

3.1

Tabel 3.1

Klasifikasi Interpretasi Validitas Menurut J. P Guilford

Koefisien Korelasi	Interpretasi Validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak valid

Berdasarkan hasil uji coba instrumen penelitian dan perhitungan dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* dalam menentukan validitas setiap soal, tes penguasaan konsep berupa 30 butir soal pilihan ganda diperoleh hasil 28 butir soal dinyatakan valid dan 2 butir soal tidak valid. Sedangkan tes keterampilan proses sains berupa 6 soal uraian diperoleh hasil semuanya valid. Perhitungan selengkapnya dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* dapat dilihat pada **Lampiran C.6 dan C.10**.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen itu sudah baik, Instrumen yang reliabel akan menghasilkan data yang dapat dipercaya juga (Arikunto 2013).

Reliabilitas tes yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menggunakan *software AnatesV4*. Skor-skor hasil analisis butir soal dikelompokkan menjadi dua kelompok besar berdasarkan belah ganjil-genap atau belah awal-akhir. Langkah selanjutnya adalah mengkorelasikan skor belahan pertama dengan skor belahan kedua, dan akan diperoleh harga r_{xy} . Indeks reliabilitas tes diperoleh dengan menggunakan rumus Spearman-Brown, yaitu:

$$r_{11} = \frac{2 \times r_{1/2 \ 1/2}}{(1 + r_{1/2 \ 1/2})} \dots\dots\dots (3.2)$$

dengan r_{11} menyatakan reliabilitas instrumen, dan $r_{1/2/2}$ menyatakan r_{xy} sebagai indeks korelasi antara dua belahan instrumen.

Interpretasi nilai koefisien reliabilitas (r_{11}) dapat diklasifikasikan seperti **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2
Klasifikasi Interpretasi Reliabilitas Menurut J. P Guilford

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi Reliabilitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak reliabel

Berdasarkan hasil uji coba instrumen penelitian dan perhitungan dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* dalam menentukan validitas setiap soal, tes penguasaan konsep berupa 30 butir soal pilihan ganda memiliki koefisien reliabilitas tes yaitu 0,74 (kategori tinggi). Sedangkan tes keterampilan proses sains berupa 6 soal uraian memiliki koefisien reliabilitas tes yaitu 0,73 (kategori tinggi). Perhitungan selengkapnya dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* dapat dilihat pada **Lampiran C.7 dan C.11**.

3. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda dari sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang mengetahui jawabannya dengan benar dan siswa yang tidak dapat menjawab soal tersebut atau siswa yang menjawab salah (Suherman dan Kusumah, 1990).

Dengan kata lain, daya pembeda dari sebuah butir soal adalah kemampuan butir soal tersebut membedakan siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Daya pembeda tiap butir soal yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menggunakan *software AnatesV4.0.9*. pada *AnatesV4.0.9* rumus yang digunakan untuk menghitung daya pembeda soal

sebagaimana di kemukakan Suherman (2003) bahwa “...daya pembeda soal dapat dihitung dengan menggunakan rumus.”

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A} \text{ atau } DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_B} \quad \dots\dots\dots (3.3)$$

dengan DP menyatakan daya pembeda, JB_A menyatakan jumlah siswa kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar, JB_B menyatakan jumlah kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar, JS_A menyatakan jumlah siswa kelompok atas, dan JS_B menyatakan jumlah siswa kelompok bawah.

Interpretasi nilai daya pembeda (DP) dapat diklasifikasikan seperti **Tabel 3.3**’.

Tabel 3.3
Klasifikasi Interpretasi Daya Pembeda Soal

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi Daya Pembeda
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$DP \leq 0,20$	Sangat Jelek

Berdasarkan hasil uji coba instrumen penelitian dan perhitungan dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* dalam menentukan daya pembeda setiap soal, tes penguasaan konsep berupa 30 butir soal pilihan ganda diperoleh hasil 2 butir soal masuk kategori sangat tinggi, 13 butir soal masuk kategori tinggi, 8 butir soal masuk kategori cukup, 3 butir soal masuk kategori jelek, dan 4 butir soal masuk kategori sangat jelek. Sedangkan tes keterampilan proses sains berupa 6 soal uraian diperoleh 1 butir soal masuk kategori sangat tinggi, dan 5 butir soal masuk kategori tinggi. Perhitungan selengkapnya dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* dapat dilihat pada **Lampiran C.8 dan C.12**.

4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran merupakan bilangan yang menunjukkan derajat butir soal. Tingkat kesukaran yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menggunakan *software AnatesV4.0.9*. pada *AnatesV4.0.9* rumus yang digunakan untuk mencari tingkat kesukaran sebagaimana dikemukakan Arikunto (2013) yaitu:

$$TK = \frac{JB}{JS} \quad \dots\dots\dots (3.4)$$

dengan TK menyatakan tingkat kesukaran, JB menyatakan banyaknya siswa yang menjawab butir soal dengan betul, dan JS menyatakan jumlah seluruh siswa yang mengikuti tes.

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. soal yang mudah tidak merangsang siswa untuk berusaha lebih giat dalam memecahkannya. Sebaliknya, soal yang sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi. Interpretasi tingkat kesukaran dapat diklasifikasikan seperti **Tabel 3.4**.

Tabel 3.4
Klasifikasi Interpretasi Tingkat Kesukaran

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi Tingkat Kesukaran
$0,80 < TK \leq 1,00$	Sangat mudah
$0,60 < TK \leq 0,80$	Mudah
$0,40 < TK \leq 0,60$	Sedang
$0,40 < TK \leq 0,20$	Sukar
$TK \leq 0,20$	Sangat sukar

Berdasarkan hasil uji coba instrumen penelitian dan perhitungan dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* dalam menentukan tingkat kesukaran setiap soal, tes penguasaan konsep berupa 30 butir soal pilihan ganda diperoleh hasil 21 butir soal masuk kategori sedang, 2 butir soal masuk kategori mudah, dan 7 butir soal masuk kategori sangat mudah. Sedangkan tes keterampilan proses sains berupa 6 soal uraian diperoleh hasil 5 butir soal masuk kategori sedang dan 1 butir soal masuk kategori mudah. Perhitungan selengkapnya dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* dapat dilihat pada **Lampiran C.9 dan C.13**.

Setelah melalui pengembangan instrumen tes berupa uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran untuk mengetahui kelayakannya dalam mengukur kemampuan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan hasil rekap analisis butir soal instrumen penelitian dan perhitungan dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* diputuskan soal tes penguasaan konsep berupa 18 butir soal pilihan ganda yang mewakili minimal 2 soal untuk setiap indikator. Sedangkan tes keterampilan proses sains berupa 6 soal uraian yang mewakili minimal 2 soal untuk setiap indikator. Rekapitulasi analisis butir soal selengkapnya dengan menggunakan bantuan *software Anates V4.0.9* dapat dilihat pada **Lampiran C.14 dan C.15**.

G. Teknik Pengumpulan Data dan Alasan Rasionalnya

Teknik pengumpulan data mempengaruhi kualitas data hasil penelitian karena berkenaan dengan ketepatan cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tulis dan observasi terstruktur.

Tes tulis dipilih karena dianggap efektif untuk mengumpulkan data dari responden yang banyak dengan cepat dan tepat sedangkan observasi terstruktur dipilih karena faktor-faktor yang diamati sudah didaftar secara sistematis dan sudah diatur menurut kategorinya.

H. Analisis Data

Analisis data merupakan langkah yang menentukan dalam mencari jawaban atas rumusan masalah penelitian. Analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang diajukan (Sugiyono, 2011).

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tes tulis dan observasi terstruktur. Data yang diperoleh kemudian dikategorikan ke dalam jenis data tes dan non tes. Data tes diperoleh dari hasil tes tertulis siswa,

sedangkan data non tes diperoleh dari hasil pengisian lembar observasi. Adapun analisis data yang dilakukan sebagai berikut.

1. Analisis Data Non Tes

Data non tes diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan saintifik yang dilaksanakan oleh guru dan siswa, dan lembar tanggapan siswa terhadap model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan saintifik. Lembar observasi guru digunakan untuk mengamati secara langsung aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan saintifik dan mengarahkan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rencana dan tujuan penelitian, sedangkan lembar observasi siswa digunakan untuk menilai partisipasi siswa dalam proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan saintifik, dan lembar tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan saintifik yang telah diberikan.

Tahap analisis data yang digunakan adalah data hasil observasi dipresentasikan dengan menggunakan rumus perhitungan persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{y}{n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3.5)$$

dengan P menyatakan persentase keterlaksanaan, y menyatakan banyaknya jawaban “ya”, dan n menyatakan banyaknya aspek yang di observasi.

Pada lembar keterlaksanaan model pembelajaran setiap indikator yang muncul pada kegiatan pembelajaran di kelas diberi skor satu dan indikator yang tidak muncul diberi skor nol. Sedangkan pada lembar tanggapan model pembelajaran setiap tanggapan positif diberi skor satu dan tanggapan negatif diberi skor nol. Koswara (2010) mengemukakan bahwa persentase yang dihasilkan diinterpretasikan berdasarkan klasifikasi seperti pada **Tabel 3.5**. Setelah data diinterpretasi kemudian dianalisis dengan teknik deskriptif.

Tabel 3.5
Klasifikasi Interpretasi Keterlaksanaan Model

Besar Persentase (%)	Interpretasi Keterlaksanaan Model
$P = 0$	Tak satu kegiatan pun terlaksana
$0 < P \leq 25$	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
$25 < P < 50$	Hampir setengah kegiatan terlaksana
$P = 50$	Setengah kegiatan terlaksana
$50 < P \leq 75$	Sebagian besar kegiatan terlaksana
$75 < P < 100$	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
$P = 100$	Seluruh kegiatan terlaksana

2. Analisis Data Tes

Data tes diperoleh dari hasil tes awal dan tes akhir atau indeks gain yang diberikan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengolahan data tes dilakukan dengan menggunakan uji statistik terhadap data hasil tes awal dan tes akhir atau indeks gain dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji statistik ini menggunakan bantuan *software* IBM SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi 21.0 *for windows*. Tahap-tahap analisis data yang dilakukan sebagai berikut:

a. Analisis Data Tes Awal

Analisis data tes awal bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dalam menganalisis hasil tes awal penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa yang diperoleh, dilakukan pengujian sebagai berikut:

1) Deskriptif Statistik Data Tes Awal

Deskriptif statistik dilakukan untuk memperoleh gambaran umum mengenai data tes awal penguasaan konsep dan keterampilan proses sains yang diperoleh. Adapun data deskriptif yang di paparkan adalah jumlah siswa, rata-rata nilai, nilai maksimum, nilai minimum, dan standar deviasi masing-masing variabel.

2) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak pada data hasil tes awal kelompok

eksperimen dan kelompok kontrol. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software* IBM SPSS versi 21.0 *for windows* yaitu uji statistik *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Uji ini dipilih karena sangat efektif digunakan pada jumlah sampel yang kecil. Jika kedua data berdistribusi normal, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Apabila salah satu atau kedua data yang dianalisis berdistribusi tidak normal, dilakukan uji statistik non parametrik yaitu uji *Mann Whitney*.

3) Uji Homogenitas

Uji homogenitas kesamaan dua varians dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki varians yang homogen atau tidak pada data hasil tes awal kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software* IBM SPSS versi 21.0 *for windows* yaitu uji statistik *Levene* dengan taraf signifikansi 5%. Pada uji homogenitas ini, data homogen atau tidak homogen akan sama-sama dilanjutkan pada uji perbedaan dua rata-rata.

4) Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah kemampuan awal kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sama atau tidak. Data yang berdistribusi normal dan homogen dilakukan pengujian dengan menggunakan uji t. Data yang berdistribusi normal tetapi tidak homogen dilakukan pengujian dengan menggunakan uji t'. Sedangkan data yang tidak berdistribusi normal dilakukan pengujian menggunakan uji non parametrik *Mann Whitney*.

b. Analisis Data Tes Akhir

Analisis data tes akhir bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dalam menganalisis hasil tes akhir penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa yang diperoleh, dilakukan pengujian sebagai berikut:

1) Deskriptif Statistik Data Tes Akhir

Deskriptif statistik dilakukan untuk memperoleh gambaran umum mengenai data tes akhir penguasaan konsep dan keterampilan proses sains yang diperoleh. Adapun data deskriptif yang di paparkan adalah jumlah siswa, rata-rata nilai, nilai maksimum, nilai minimum, dan standar deviasi masing-masing variabel.

2) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak pada data hasil tes akhir kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software* IBM SPSS versi 21.0 *for windows* yaitu uji statistik *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Uji ini dipilih karena sangat efektif digunakan pada jumlah sampel yang kecil. Jika kedua data berdistribusi normal, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Apabila salah satu atau kedua data yang dianalisis berdistribusi tidak normal, dilakukan uji statistik non parametrik yaitu uji *Mann Whitney*.

3) Uji Homogenitas

Uji homogenitas kesamaan dua varians dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki varians yang homogen atau tidak pada data hasil tes akhir kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software* IBM SPSS versi 21.0 *for windows* yaitu uji statistik *Levene* dengan taraf signifikansi 5%. Pada uji homogenitas ini, data homogen atau tidak homogen akan sama-sama dilanjutkan pada uji perbedaan dua rata-rata.

4) Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan pencapaian kemampuan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sama atau tidak. Data yang berdistribusi normal dan homogen dilakukan pengujian dengan menggunakan uji t. Data yang berdistribusi normal tetapi tidak homogen dilakukan pengujian dengan menggunakan uji t'. Sedangkan data yang tidak

berdistribusi normal dilakukan pengujian menggunakan uji non parametrik *Mann Whitney*.

Uji t student dilakukan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan. Pengujian ini dilakukan terhadap nilai rata-rata pada tes awal dan tes akhir kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Adapun langkah-langkah pengujian rumus uji t adalah sebagai berikut.

- a. Menggunakan rumus uji-t dua sampel tidak berhubungan (independen), hal ini dikarenakan subjek yang diuji adalah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang tidak berhubungan, maka rumusnya sebagai berikut (Sudjana, 1996).

$$t = \frac{X - \mu_0}{s/\sqrt{n}} \dots\dots\dots (3.6)$$

dengan t menyatakan nilai t yang dihitung, X menyatakan nilai rata-rata, μ_0 menyatakan nilai yang dihipotesiskan, s menyatakan simpangan baku sampel, dan n menyatakan jumlah anggota sampel.

- b. Menentukan derajat kebebasan

$$dk = n - 1$$

- c. Menentukan nilai t dari tabel statistik

Setelah melakukan perhitungan uji t, maka selanjutnya dibandingkan dengan nilai tabel dengan penarikan kesimpulan sebagai berikut :

Jika $-t_{1-1/2 \alpha} < t_{hitung} < t_{1-1/2 \alpha}$ maka H_0 diterima

Jika $-t_{1-1/2 \alpha} > t_{hitung} > t_{1-1/2 \alpha}$ maka H_0 ditolak

Apabila data berdistribusi normal dua-duanya dan tidak homogen maka lanjutkan ke uji *student*’.

d. Analisis Peningkatan Gain Ternormalisasi

Indeks gain digunakan untuk mengetahui kualitas peningkatan kemampuan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa setelah mendapat pembelajaran konsep resistif DC menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan saintifik. Peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan menggunakan rumus faktor gain (g) yang dikembangkan oleh Hake (1998) sebagai berikut.

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{Skor tes akhir} - \text{Skor tes awal}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor tes awal}}$$

Setelah nilai N-Gain setiap siswa dihitung, selanjutnya dihitung rata-rata nilai N-Gain, dengan rumus:

$$\text{Rata-rata nilai N-Gain} = \frac{\text{jumlah total nilai N}}{\text{jumlah siswa}}$$

Nilai N-Gain ditafsirkan berdasarkan kriteria penigkatan N-Gain seperti pada **Tabel 3.6**.

Tabel 3.6
Kriteria Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Interpretasi
$0,70 \leq \text{N-Gain}$	Tinggi
$0,70 < \text{N-Gain} \leq 0,30$	Sedang
$0,30 < \text{N-Gain}$	Rendah

Sama halnya dengan data tes awal dan tes akhir, data indeks gain ini juga harus diuji normalitas, homogenitas dan perbedaan dua rata-rata dengan menggunakan bantuan *software* IBM SPSS versi 21.0 *for windows* untuk uji statistiknya. Pengolahan data rata-rata skor gain ternormalisasi dianalisis secara statistik dengan menggunakan *software* Microsoft Office Excel 2007.