# **BAB III**

# **METODE PENELITIAN**

## **Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan desain penelitian menggunakan *Post-test Only Control Group Design*. Penelitian dilaksanakan pada kelas yang diberi model pembelajaran *problem based learning* dengan berbantuan Geogebra. Setelah dilakukan pembelajaran *model problem based learning* dengan berbantuan Geogebra pada materi turunan fungsi dengan 10 kali pertemuan, selanjutnya pada pertemuan terakhir diberikan posttes kemampuan pemecahan masalah matematis dan angket kemandirian belajar. Kemudian hasil posttest tersebut dianalisis untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *problem based learning* dengan berbantuan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa.

Dalam hal ini, variabel bebas (independen) bersifat kategori sedangkan variable terikat (dependen) bersifat metrik. Hubungan antar variabel bebas dan terikat dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.1. Hubungan antar variabel**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  KemampuanModel | Kemampuan Pemecahan Masalah ($Y\_{1})$ | Kemandirian Belajar($Y\_{2})$ |
| PBL ($X\_{1})$ | $$X\_{1}Y\_{1}$$ | $$X\_{1}Y\_{2}$$ |

Keterangan:

$X\_{1}Y\_{1}=$PBL dengan Kemampuan Pemecahan Masalah

$X\_{1}Y\_{2}= $PBL dengan Kemandirian Belajar

Desain penelitian menggunakan metode Post-test Only Control Group Design, diilustrasikan pada tabel berikut

**Tabel 3.2 Desain Penelitian**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelas | Perlakuan | Postest |
| E | X | O |

Keterangan:

E = Kelompok kelas model pembelajaran *problem based learning berbantuan geogebra*

X = Perlakuan terhadap kelompok kelas model pembelajaran *problem based learning berbantuan geogebra*

O = Posttest kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar

Karena variabel terikat dalam penelitian lebih dari satu maka analisis data yang digunakan adalah uji Manova dengan tes signifikan *Hotelling’s Trace* dengan perhitungannya menggunakan bantuan SPSS 22*.*

MANOVA merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk menghitung pengujian signifikansi perbedaan rata-rata secara bersamaan antara kelompok untuk dua atau lebih variabel terikat.

Uji Manova atau *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) merupakan metode statistic untuk mengeksplorasi hubungan antara beberapa variable independen yang berjenis kategorikal dengan beberapa variabel dependen yang berjenis metrik.

Syarat dasar melakukan Uji Manova, yaitu:

1. Variabel-variabel dependen harus berasosiasi satu sama lain atau dianggap tergabung pada konstruk yang sama
2. Asumsi bahwa setiap sel memiliki varian atau kovarian yang sama.
3. Variabel dependen berdistribusi normal.
4. Independensi pengamatan.
5. Dapat menspesifikasi model parsial (partial model) dan model lengkap (full model). (Huberty dan Morris dalam Dian Anggreiny, 2020:88)

Dalam MANOVA terdapat empat bentuk Statistik uji yang digunakan untuk membuat keputusan yaitu *Pillai”s Trace, Wilks’ Lambda, Lawley-Hotelling*, dan *Roy’s Largest Root*. Biasanya keempat statistik uji tersebut menghasilkan kesimpulan yang sama. Adapun statistic uji MANOVA dalam membuat kesimpulan adalah: (kattree & Naik)

* 1. Piliai’s Trace merupakan statistic uji yang digunakan apabila tidak terpenuhinya asumsi homogenitas pada varians-kovarians, memiliki ukuran sampel kecil, dan jika hasil-hasil dari pengujian bertentangan satu sama lain yaitu jika ada beberapa variable dengan rata-rata yang berbeda sedang yang lain tidak. Semakin tinggi nilai statistic Pillai’s Trace maka pengaruh terhadap model akan semakin besar. Dengan rumus berikut:

$P=\sum\_{i=1}^{p}\left(\frac{λ}{1+λ\_{1}}\right)=trλ\_{1}\left(1+λ\_{1}\right)^{-1}=tr\frac{\left|B\right|}{\left|B+W\right|}$

Dengan $λ\_{1},λ\_{2,…,}λ\_{p}$ adalah akar- akar karakterisrik dari $\left(W\right)^{-1}(B)$

W = Matriks varians-kovarians galat pada MANOVA

B = Matriks varians-kovarians perlakuan pada MANOVA

* 1. Wilks Lambda merupakan statistic uji yang digunakan apabila dan terdapat lebih dari dua kelompok variable independen dan asumsi homogenitas matriks varians kovarians dipenuhi. semakin rendah nilai statistic Wilk’s Lambda, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai Wilk’s Lambda berkisar Antara 0-1. Statistik uji Wilk’s lambda sebagai berikut:

$$U=\prod\_{i=1}^{p}(1+λ\_{1})^{-1}=\frac{\left|B\right|}{\left|B+W\right|}$$

* 1. Hotelling’s Trace merupakan statistic uji yang digunakan apabila hanya terdapat dua kelompok variable independen. Semakin tinggi nilai statistic Hotelling’s Trace pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai hotelling’s Trace$ >$ pillai’s Trace. Rumus statistiknya uji Hotelling’s Trace:

$$T=\sum\_{i=1}^{p}λ\_{i}=trλ\_{i}=tr\left(W\right)^{-1}(B)$$

* 1. Roys Largest Root merupakan statistic uji yang hanya digunakan apabila asumsi homogenitas varians-kovarians dipenuhi.Semakin tinggi statistic Roy’s Largest Root, maka pengaruh terhadap model akan semakin besar. Largest $>$ Hotelling’s Trace $>$ Pilliai”s Trace. Statistic uji Ro’s Largest Root dirumuskan:

$R=λ\_{maks}=maks (λ\_{i},λ\_{2},…,λ\_{p})$.

$ = $Akar karakteristik maksimum dari $\left(W\right)^{-1}(B)$.

Dalam Uji Manova ada langkah-langkah yang harus dilakukan, yaitu:

1. Membuat Formulasi hipotesis: merumuskan hipotesis nol yang menentukan adanya perbedaan antara kelompok.
2. Menentukan tingkat kepercayaan dan derajat kebebasan: menentukan alpha dan derajat kebebasan untuk melakukan analisis MANOVA.
3. Menghitung nilai F dan p-value: melakukan uji signifikansi untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh antara kelompok.
4. Melakukan analisis post-hoc: melakukan analisis tambahan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda satu sama lain.

## **Populasi dan Sampel Penelitian**

Menurut Arikunto (2013) “Populasi adalah keseluruhan subjek dalam penelitian”. Sampel adalah suatu bagian dari keseluruhan serta karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2008).

 Populasi dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa SMA Negeri 1 Galang Tahun Ajaran 2022/2023.

 Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Galang jalan Mawar 2 komplek Galinda kecamatan Galang kabupaten Deli Serdang provinsi Sumatera Utara. Sekolah ini dipilih karena peneliti bertugas sebagai guru matematika di SMA Negeri 1 Galang dan penerapan model *Problem Based Learning* berbasis Geogebra belum pernah dilakukan di SMA Negeri 1 Galang.

 SMA Negeri 1 Galang memiliki 22 ruang belajar, 1 ruangan perpustakaan, 1 ruangan laboratorium komputer, 1 ruangan laboratorium biologi, 1ruangan laboratorium fisika, 1 ruangan laboratorium kimia. Tenaga pendidiknya terdiri dari 50 orang guru , 41 guru PNS dan 9 guru tenaga honorer, tenaga tata usaha 4 orang, Guru yang berpendidikan S2 berjumlah 4 orang dan pendidikan S-1 45 orang. Jumlah siswa 756 orang.

 Yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa kelas XI-IPA.4 SMA Negeri 1 Galang Tahun Ajaran 2022/2023 berjumlah 34 orang. Tehnik pengambilan sampel yang digunakan tehnik random kelas, yaitu dengan cara mengambil satu kelas dari 21 kelas sebagai sampel secara acak.

## **Variabel Penelitian**

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut dan ditarik kesimpulan berdasarkan hipotesis yang akan dicapai (Sugiyono, 2017). Penelitian ini terdapat tiga variabel penelitian yaitu :

* + - * 1. Variabel bebas (independen) adalah model pembelajaran *problem based learning* dengan berbantuan Geogebra
				2. Sebagai variabel terikatnya (dependen) adalah kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa.

## **Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara melakukan pengukuran. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan non tes.

Instrumen tes dalam bentuk tes uraian tentang kemampuan pemecahan masalah. Sedangkan instrument non tes dalam bentuk angket kemandirian belajar yang disusun berdasarkan indikator – indikator kemandirian belajar.

### **Tes kemampuan Pemecahan Masalah**

Tes yang diberikan dalam bentuk essay sebanyak 3 butir soal. Dalam penyusunan instrument Tes berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah. Indikator pemecahan masalah yang digunakan adalah memahami masalah, menyusun strategi atau rencana penyelesaian, menyelesaikan permasalahan sesuai rencana yang telah dibuat, dan memeriksa kembali jawaban. Adapun kisi-kisi instrumen tes kemamampuan pemecahan masalah terdapat pada sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Kisi- Kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah**

|  |  |
| --- | --- |
| **Indikator Pemecahan Masalah** | **No Soal** |
| Memahami Masalah | 1,2,3  |
| Menyusun Strategi Penyelesaian | 1,2,3 |
| Menyelesaikan permasalahan sesuai rencana yang dibuat | 1,2,3 |
| Memeriksa kembali Jawaban | 1,2,3 |
| Jumlah Soal | 3 |

Pedoman penskoran diadaptasi dari Muin (dalam Zulfah, 2019) pada tabel berikut:

**Tabel 3.4 Pedoman Penskoran Tes**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tahap** | **Kriteria** | **Skor** |
| Memahami Masalah | Dapat Memahami masalah dengan Lengkap | 2 |
| Memahami masalah sebagian /kurang lengkap | 1 |
|  | Tidak memahami masalah/jawaban kosong | 0 |
| Menyusun Strategi Penyelesaian | Menyusun strategi/membuat langkah penyelesaian dengan lengkap dan benar | 2 |
| Menyusun strategi/membuat langkah penyelesaian hanya sebagian | 1 |
| Tidak menyusun strategi/membuat langkah penyelesaian | 0 |
| Menyelesaikan permasalahan sesuai rencana yang dibuat | Menyelesaikan masalah sesuai dengan strategi/langkah penyelesaian yang telah direncanakan dan jawabannya benar | 4 |
| Menyelesaikan masalah sesuai dengan strategi/langkah penyelesaian yang telah direncanakan tetapi ada sebagian jawaban yang salah. | 2 |
| Jawaban salah tidak sesuai dengan strategi penyelesaian atau jawaban kosong | 0 |
| Memeriksa Kembali Jawaban | Memeriksa kebenaran hasil lengkap | 2 |
| Memeriksa kebenaran hasil tidak lengkap | 1 |
| Tidak ada pengecekan kebenaran hasil /pengecekan salah | 0 |

Skor hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis menggunakan rumus:

$$Skor total=\frac{skor yang diperoleh}{skor total}x 100$$

Skor yang diperoleh dikategorikan berdasarkan tabel interprestasi terhadap kemampuan pemecahan masalah berikut:

**Tabel 3.5 Klasifikasi kemampuan pemecahan masalah matematis**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Indeks**  | **Interperensi** |
| 1 | 0$ \leq TKPM\leq 60$ | Rendah |
| 2 | 60$ <TKPM\leq 75$ | Sedang |
| 3 | 75$ <TKPM\leq 100$ | Tinggi |

(Arikunto, 2016)

 Sebelum Instrumen digunakan, terlebih dahulu dilakukan uji coba instrumen untuk menguji validitas, reliabilitas dan tingkat kesukaran dan daya beda. Berikut adalah uji coba instrument:

a. Uji Validitas

Validitas adalah suatu konsep yang berkaitan dengan sejauh mana tes telah mengukur apa yang sebenarnya diukur (Maulana, 2018:31).

Rumus yang digunakan untuk menentukan validitas tiap butir soal adalah:

$$r\_{xy}=\frac{nΣXY-(ΣX)(ΣY)}{\sqrt{(nΣX^{2}}-(ΣX)^{2}).(nΣY^{2}-(ΣY)^{2})}$$

Keterangan:

$$r\_{xy}=Koefisien Korelasi$$

$$X=Skor butir Soal$$

$$Y=Skor Total$$

$$n=Jumlah siswa$$

**Tabel 3.6 Klasifikasi Validitas Tes**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **IndeksValiditas** | **Klasifikasi** |
| 1 | $$0,8<r\_{xy}\leq 1,00$$ | Sangat tinggi |
| 2 | $$0,60<r\_{xy}\leq 0,8$$ | Tinggi |
| 3 | $$0,40<r\_{xy}\leq 0,60$$ | Cukup |
| 4 | $$0,20<r\_{xy}\leq 0,40$$ | Rendah |
| 5 | $$r\_{xy}\leq 0,20$$ | Sangat Rendah |

Uji yang digunakan adalah uji korelasi antara tiap item dengan item keseluruhannya dengan rumus korelasi product moment mengetahui soal yang valid dan yang tidak valid. Soal dikatakan valid Jika $r\_{hitung}> r\_{tabel}$.

1. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas berfungsi untuk mengetahui tingkat keajegan dari instrumen. metode pengujian reliabilitas menggunakan rumus berikut:

$r\_{11}=\left[\frac{n}{n-1}\right]\left[1-\frac{ΣS\_{1}^{2}}{S\_{t}^{2}}\right]$ , (Jihad dan Haris, 2013)

Keterangan:

$$r\_{11}=Relibilitas Instrumen$$

$$n=banyaknya butir soal$$

$$ ΣS\_{1}^{2}=Jumlah Varians Skor tiap item$$

$$S\_{t}^{2}=Varians skor total$$

Untuk Intreprentasi nilai $r\_{11}$ mengacu pendapat Goiforld (Insyaniah, 2019) berikut:

**Tabel 3.7 Klasifikasi Reliabilitas Tes**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Indeks Reliabilitas** | **Klasifikasi** |
| 1 | $$r\_{11}\leq 0,20$$ | Sangat rendah |
| 2 | $$0,20<r\_{11}\leq 0,40$$ | Rendah |
| 3 | $$0,40<r\_{11}\leq 0,70$$ | Sedang |
| 4 | $$0,70<r\_{11}\leq 0,90$$ | Tinggi |
| 5 | $$0,90<r\_{11}\leq 1,00$$ | Sangat tinggi |

1. Daya Pembeda

Daya pembeda soal tujuannya untuk mengetahui sejauh mana soal yang diberikan dapat membedakan siswa yang punya kemampuan tinggi dengan siswa yang kemampuan rendah.Untuk menentukan daya pembeda setiap item soal tes menggunakan rumus:

$$D\_{P}=\frac{S\_{A}}{J\_{A}}-\frac{S\_{B}}{J\_{B}}$$

**Keterangan:**

$$D\_{P}=Indeks daya pembeda$$

$$S\_{A}=Jumlah skor kelompok kelas atas yang menjawab benar$$

$$S\_{A}=Jumlah skor kelompok kelas bawah yang menjawab benar$$

$$J\_{A}=Jumlah skor ideal kelas atas$$

$$J\_{B}=Jumlah skor ideal kelas bawah$$

Interpretasi daya pembeda tes menggunakan menurut Jihad dan Haris (2012) sebagai berikut:

**Tabel 3.8 Klasifikasi Daya Pembeda**

|  |  |
| --- | --- |
| **Besarnya P** | **Interprestasi** |
| DP = 0,20 | Tidak Cukup |
| 0,21 < DP ≤ 0,40 | Cukup |
| 0,41 < DP ≤ 0,70 | Baik |
| 0,71 < TK ≤ 1,00 | Sangat Baik |

1. Tingkat kesukaran

Kualitas suatu butir soal yang digunakan pada instrument dapat dilihat dari dari tingkat kesukaran masing- masing soal. Tingkat kesukaran pada masing soal dapat dihitung menggunakan rumu

$$TK=\frac{S\_{A}+S\_{B}}{n maks}$$

**Keterangan:**

$$TK=Tingkat Kesukaran$$

$$S\_{A}=Jumlah skor kelompok atas yang menjawab benar$$

$$S\_{B}=Jumlah skor kelompok bawah yang menjawab benar$$

$$n=Jumlah siswa kelompok atas dan kelompok bawah$$

$$maks= skor maksimum soal yang bersangkutan $$

Adapun kriteria tingkat kesukaran menggunakan pendapat Sudjana (Jihad dan Hari, 2012) berikut:

**Tabel 3.9 Klasifikasi Tingkat Kesukaran**

|  |  |
| --- | --- |
| **Besarnya P** | **Interprestasi** |
| TK = 0,000 | Terlalu Sukar |
| 0,00 < TK ≤ 0,30 | Sukar |
| 0,30 < TK ≤ 0,70 | Sedang |
| 0,71 < TK ≤ 1,00 | Mudah |

### **Angket Kemandirian Belajar**

Angket kemampuan berpikir kritis digunakan untuk mengukur pencapaian dan peningkatan kemandirian belajar siswa. Skala angket yang digunakan menggunakan skala likett. Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena social. Angket disusun berupa item-item pernyataan dalam bentuk kegiatan atau pendapat yang berhubungan dengan respoden bentuk pilihan respon terdiri dari 5 kategori yaitu selalu, sering, kadang-kadang, pernah dan tidak pernah. Skor jawaban diberi berdasakan bobot nilai kemandirian belajar yang disajikan pada table berikut.

Tabel 3.10 Bobot Angket Kemandirian belajar

|  |  |
| --- | --- |
| **Alternatif Jawaban** | **Bobot Penilaian** |
| Selalu | 5 |
| Sering | 4 |
| Kadang-kadang | 3 |
| Pernah | 2 |
| Tidak Pernah | 1 |

Kemudian siswa diminta untuk membaca pernyataan yang diberikan dan memberikan tanda ceklis (√) pada kolom yang sesuai dengan keadaan siswa yang sebenarnya.

Skor akhir angket kemandirian belajar siswa yang diperoleh selanjutnya dikualifikasikan dengan ketentuan sebagaimana yang tertera pada tabel berikut ini:

**Tabel 3.11 Kualifikasi Hasil Angket kemandirian Belajar Siswa**

|  |  |
| --- | --- |
| **Skor Angket** | **Kategori** |
| 75.00 - 100 | Tinggi |
| 50,00 - 74,99 | Sedang |
| 25 - 49,99 | Kurang |
| 0 - 24,99 | Rendah |

` (Sugiyono, 2017)

Sebelum dilakukannya penelitian ini, maka harus dilakukan terlebih dahulu validitas dan reliabilitas angket .

## **Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian adalah langkah yang dilakukan pelaksanaan penelitian. Dalam penelitian ini penulis melakukan tiga tahapan besar pada prosedur penelitian yang yakni tahap persiapan, pelaksanaan, dan analisis data. Uraian mengenai prosedur penelitian dijabarkan sebagai berikut:

* 1. Tahap persiapan

Pada tahap persiapan peneliti melakukan langkah berikut:

1. Merumuskan masalah yang akan diteliti
2. Menentukan sekolah /siswa yang akan dijadikan sampel penelitian
3. Mendapatkan akses dengan mempersiapkan surat izin penelitian
4. Menyusun instrumen penelitian
	1. Tahap Pelaksanaan Penelitian

 Penelitian ini dilakukan di satu sekolah yaitu SMA Negeri 1 Galang setelah mendapat izin dari pihak sekolah kemudian melakukan observasi kesekolah dan berdiskusi dengan pihak sekolah dan guru mata pelajaran matematika untuk menentukan kelas yang akan dijadikan kelas eksperimen (sampel penelitian). Setelah itu melakukan langkah berikut:

1. Memberikan lembar validasi tentang kalayakan instrumen kepada dosen dan guru mata pelajaran matematika (yang berlatar belakang magister pendidikan matematika)
2. Melaksanakan pembelajaran sesuai rencana yang telah disusun.
3. Memberikan lembar tes terhadap siswa kelas XI yang telah dipilih sebagai sampel
4. Memberikan lembar angket terhadap siswa kelas XI yang telah dipilih sebagai sampel
	1. Analisis Data
5. Menganalisis hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis dan non tes untuk memperoleh informasi secara detail tentang kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa. Untuk uji hipotesis menggunakan uji MANOVA dengan bantuan SPSS.
6. Menyusun hasil laporan penelitian.
7. Membuat kesimpulan penelitian

**Gambar 3.1. Prosedur Penelitian**

## **3.6 Teknik Analisis Data**

Data dalam penelitian ini adalah bentuk data kuantitatif. Data kuantitatif yang diproleh dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis dan skor pada angket kemandirian belajar. Penelitian ini dilaksanakan dengan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan geogebra.

Tahap analisis data dilakukan dengan cara menganalisis hasil skor tes kemampuan pemecahan masalah matematis dan skor angket kemandirian belajar siswa dengan cara mendiskripsikan skor diperoleh tiap siswa. Dan selanjutnya melakukan uji hipotesis.

Data kuantitatif yang telah diperoleh dianalisis melalui tahap berikut:

1. Analisis deskripsi data skor hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis dan skor angket kemandirian belajar siswa yang diperoleh di SMA Negeri 1 Galang.
2. Menguji prsayarat uji hipotesis, adapun persyaratan uji Manova adalah uji normalitas data dan uji homogenitas varians Matriks/kovarians.
3. Menguji keseluruhan hipotesis yang telah dikemukakan pada akhir Bab II. secara umum, uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah MANOVA.

## **Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan Manova, maka hipotesis diubah dalam bentuk hipotesis statistik. Hipotesis yang akan diujikan dalam bentuk statistik sebagai berikut:

$H\_{0}: ρ=0$ (Tidak ada pengaruh yang signifikan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan berbantuan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa).

$H\_{a}: ρ\ne 0$ (Ada pengaruh yang signifikan model pembelajaran *Problem Based Learning dengan berbantuan geogebra* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa).

Dengan kriteria keputusan jika nilai$ sig <0,05,$ maka $H\_{0}$ ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Ada pengaruh yang signifikan model pembelajaran *Problem Based Learning dengan berbantuan geogebra* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa.

### **3.6.1.1 Uji Prasyarat**

Sebelum melakukan uji Manova terlebih dahulu melakukan uji prasyarat. Hasil Persyaratan uji Manova adalah sebagai berikut:

1. **Uji Normalitas Multivariat**

Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah suatu variable distribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas menggunakan metode Sahphiro-Wilk dengan bantuan SPSS-22. Metode statistika multivariat MANOVA mensyaratkan terpenuhinya asumsi distribusi normalitas. Hipotesis normalitas yang akan diujikan adalah:

$ H\_{0 }:$ Data berdistribusi normal

$H\_{a }:$ Data tidak berdistribusi normal.

Suatu data jika taraf sig. > 0,05 maka $H\_{0 } diterima $dikatakan data berdistribusi normal, sebaliknya jika jika $sig. <0,05 $maka maka $H\_{a } ditolak $dikatakan data tidak berdistribusi normal.

1. **Uji Homogenitas varians Matriks/kovarians**

Untuk mengetahui tingkat homogenitas matriks varians-kovarians digunakan uji homogenitas Box-M dengan bantuan SPSS 22. Dengan hipotesis yang akan diujikan adalah:

$H\_{0 }:$ Matriks varians/Kovarians variable dependen sama (homogen)

$H\_{a }: $Matriks varians/Kovarians variable dependen berbeda (heterogen).

Jika nilai sig. > 0,05 maka H0 diterima, sehingga dapat disimpulkan matriks varians/kovarians variable dependen adalah sama atau homogen, sebaliknya jika $sig. <0,05 $maka H0 ditolak disimpulkan ada matriks kovarians yang berbeda.

### **3.6.1.2 Uji Manova**

Setelah data penelitian dinyatakan normal dan homogen maka dilanjutkan uji Manova. Didalam MANOVA ada empat bentuk statistik uji yang digunakan untuk menarik kesimpulan yaitu *Pillai”s Trace, Wilks’ Lambda, Lawley-Hotelling*, dan *Roy’s Largest Root*. Yang biasanya keempat statistik uji tersebut akan menghasilkan kesimpulan yang sama.

Tehnik analisis uji Manova yang digunakan dalam penelitian ini adalah ***Hotelling’s Trace*** dengan bantuan SPSS 22. Dengan kriteria pengambilan keputusan yang digunakan jika F hitung lebih besar dari F tabel dengan taraf signifikan ˂ 0,05 maka $H\_{0}$ ditolak. Berarti terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa. *Hotelling’s Trace* merupakan statistik uji yang digunakan karena penelitian ini hanya terdapat dua kelompok dan variable independen. Semakin tinggi nilai statistik *Hotelling’s Trace* pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai *hotelling’s Trace*$ >$ *pillai’s Trace*.

Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar siswa digunakan uji lanjut dengan Test of Between-Subjek Effect dan Multiple Comparisons, dengan nilai $signifikan <0,05$ $H\_{0}$ ditolak disimpulkan model pembelajaran *problem based learning* berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa.