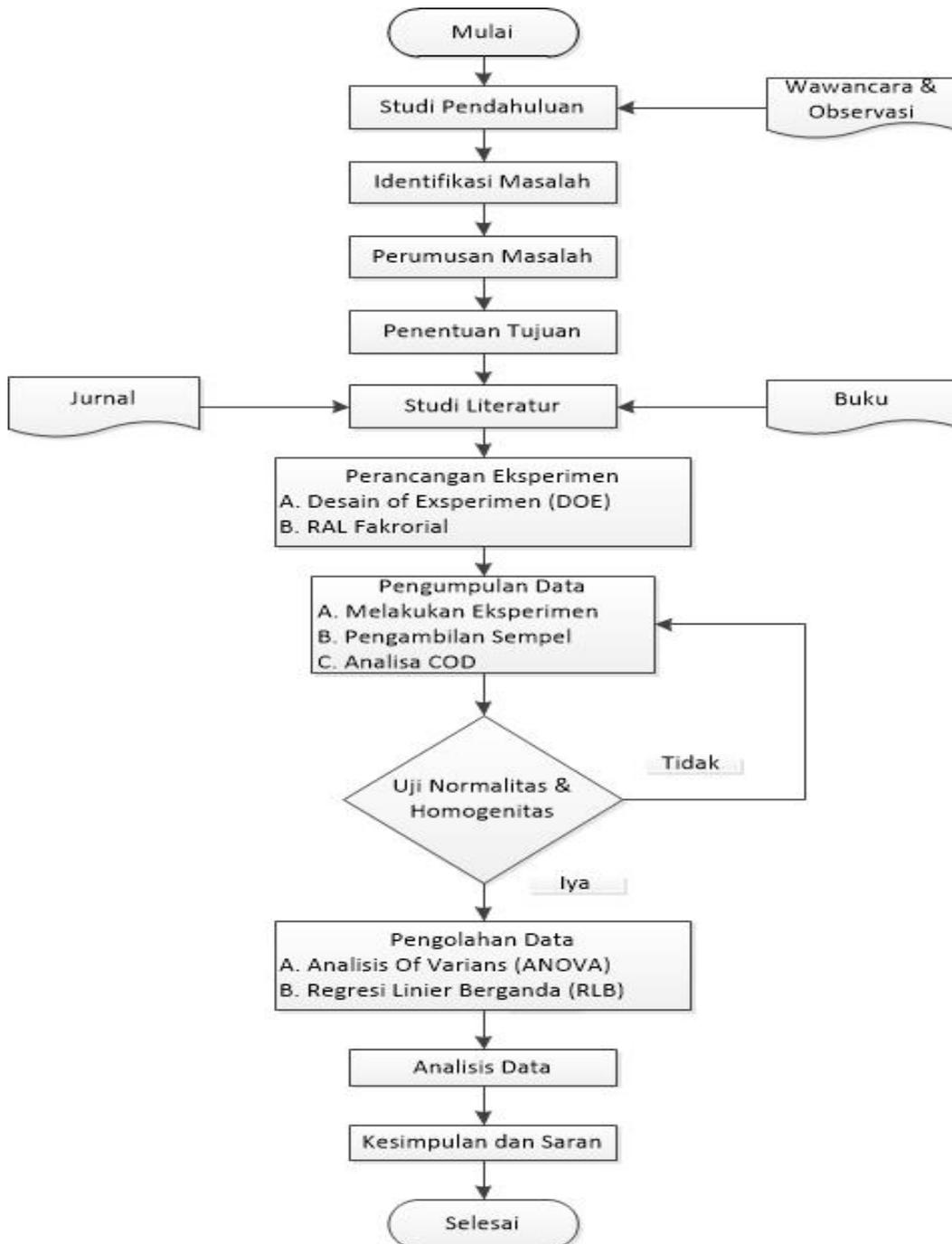


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain dan Tujuan Penelitian

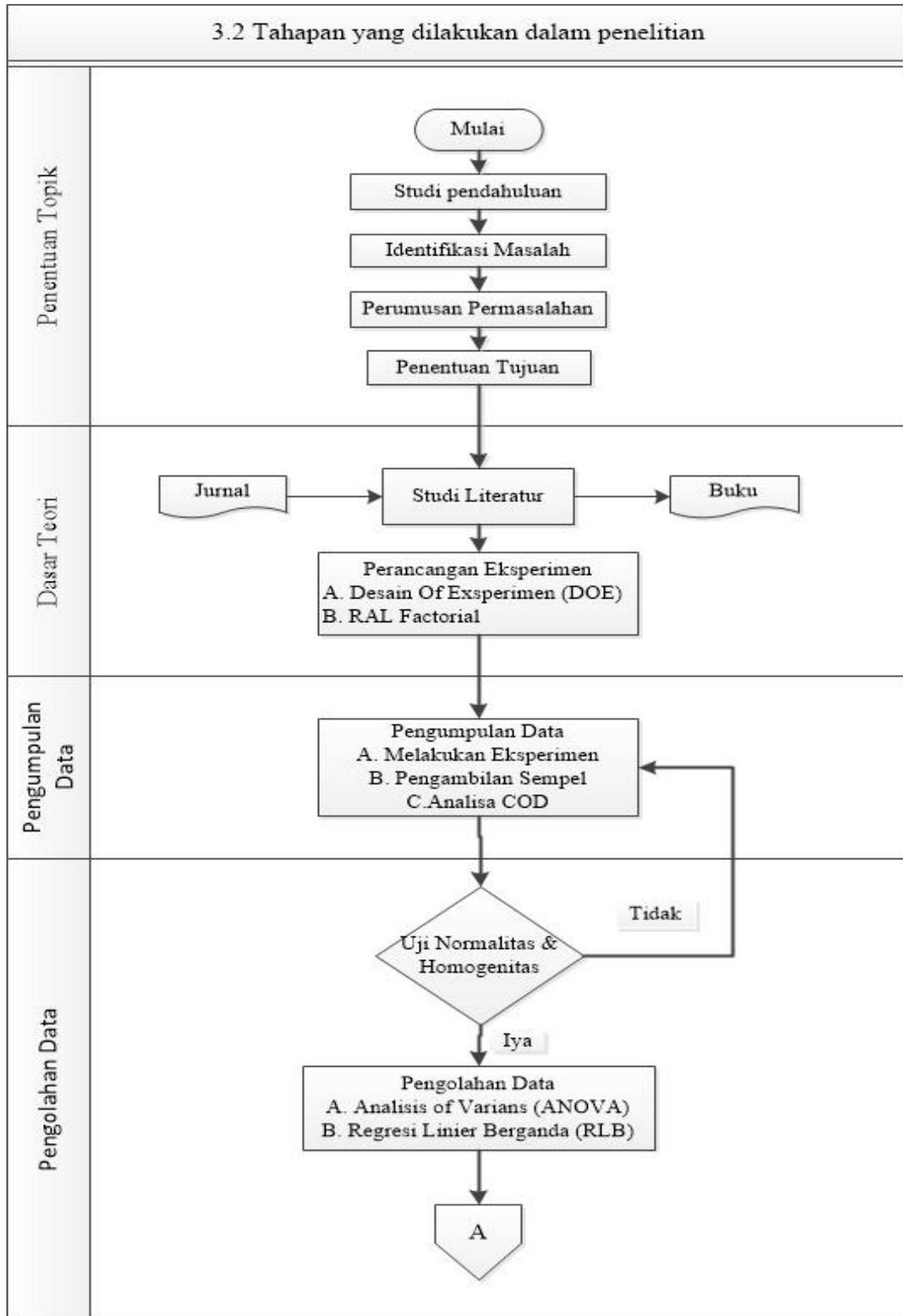
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim dan waktu aerasi terhadap penurunan kandungan COD.

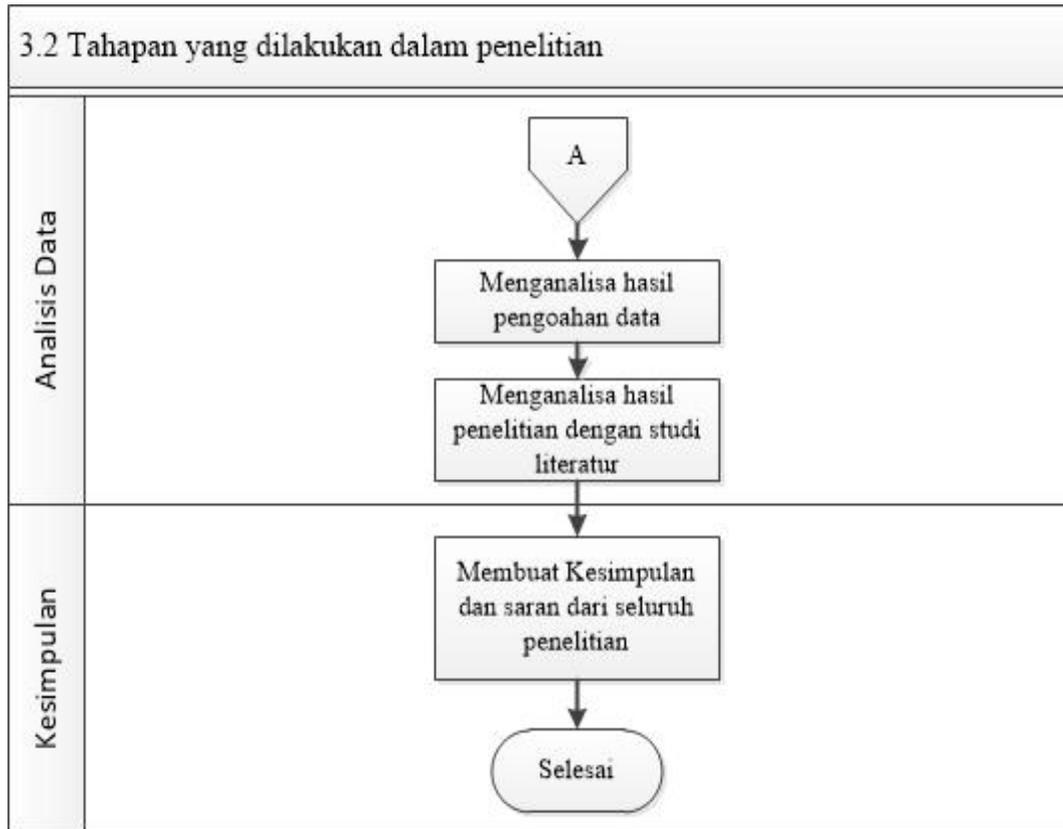


Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Teknik Penelitian

Tahapan penelitian ini menunjukkan alur penelitian mulai dari penentuan tujuan penelitian hingga penentuan pengaruh enzim yang diperoleh untuk diusulkan pada perusahaan, Berikut tahapan penelitian yang dilakukan peneliti.





Gambar 3.2 Tahapan Penelitian

3.3 Perancangan Dengan Metode *Desain Of Exsperiment* (DOE)

3.3.1 Penentuan Variabel Respon

“Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya” (Sugiyono, 2018).

a. Variabel bebas (independent variable),

Menurut Suguyono (2011:64) “Variabel ini sering disebut sebagai variabel *stimulus, predictor, antecedent*. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel bebas. Variabel bebas adalah merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat)”. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah dosis enzim dan waktu *aerasi*.

b. Variabel terikat (dependent variable)

Menurut Suguyono (2011:64) “Sering disebut sebagai variabel output, kriteria, konsekuen. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel terikat.

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas”. Variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini adalah Kandungan COD.

3.3.2 Penentuan Faktor dan Taraf Faktor

Setelah menentukan variabel yang akan diteliti, maka selanjutnya adalah menentukan faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap penurunan kandungan COD pada proses aerasi bakteri, setelah berdiskusi dengan pihak IPAL diperoleh dua faktor yang berpengaruh dan diijinkan untuk diteliti dengan dilakukan eksperimen. Adapun parameter yang akan diteliti adalah :

1. Dosis enzim (ppm)
2. Waktu aerasi lumpur aktif (jam)

Setelah menentukan faktor maka kita tentukan berapa taraf faktor atau nilai dari yang akan diteliti.

Taraf faktor dari setiap faktor adalah

1. Dosis enzim : 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm.
2. Waktu aerasi : 0 jam, 1 jam, 2 jam, 3 jam.

Berikut tabel 3.1 Faktor dan Taraf Faktor tiap Faktor

Tabel 3.1. Faktor dan Taraf Faktor Tiap Faktor

Faktor	Taraf Faktor
Dosis Enzim	0 ppm
	50 ppm
	100 ppm
	150 ppm
Waktu Aerasi	0 jam
	1 jam
	2 jam
	3 jam

3.3.3 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan untuk DOE adalah menggunakan *RAL factorial design* dan untuk menentukan pengaruh penambahan enzim dan waktu aerasi terhadap penurunan kandungan COD pada air limbah.

Rancangan penelitian yang digunakan untuk meneliti penambahan enzim dan waktu aerasi terhadap penurunan kandungan COD pada air limbah adalah rancangan acal lengkap (RAL) Faktorial. Penggunaan metode RAL faktorial dengan faktor pertama (A) adalah dosis enzim dengan 4 level dan faktor kedua (B) adalah waktu *aerasi* lumpur aktif menggunakan 4 level, tiap level dilakukan percobaan sebanyak 3 kali, yaitu :

1. Faktor pertama (A) : Dosis enzim
 - D1 : 0 ppm
 - D2 : 50 ppm
 - D3 : 100 ppm
 - D4 : 150 ppm
2. Faktor kedua (B) : Waktu Aerasi lumpur aktif
 - W1 : 0 jam
 - W2 : 1 jam
 - W3 : 2 jam
 - W4 : 3 jam

Kombinasi perlakuannya adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kombinasi Perlakuan

	W1	W2	W3	W4
D1	D1W1	D1W2	D1W3	D1W4
D2	D2W1	D2W2	D2W3	D2W4
D3	D3W1	D3W2	D3W3	D3W4
D4	D4W1	D4W2	D4W3	D4W4

Keterangan :

D1W1 : Konsentrasi 0 ppm dan waktu aerasi 0 jam

D1W2 : Konsentrasi 0 ppm dan waktu aerasi 1 jam

D1W3 : Konsentrasi 0 ppm dan waktu aerasi 2 jam

D1W4 : Konsentrasi 0 ppm dan waktu aerasi 3 jam

D2W1 : Konsentrasi 50 ppm dan waktu aerasi 0 jam

D2W2 : Konsentrasi 50 ppm dan waktu aerasi 1 jam

D2W3 : Konsentrasi 50 ppm dan waktu aerasi 2 jam

D2W4 : Konsentrasi 50 ppm dan waktu aerasi 3 jam

- D3W1 : Konsentrasi 100 ppm dan waktu aerasi 0 jam
D3W2 : Konsentrasi 100 ppm dan waktu aerasi 1 jam
D3W3 : Konsentrasi 100 ppm dan waktu aerasi 2 jam
D3W4 : Konsentrasi 100 ppm dan waktu aerasi 3 jam
D4W1 : Konsentrasi 150 ppm dan waktu aerasi 0 jam
D4W2 : Konsentrasi 150 ppm dan waktu aerasi 1 jam
D4W3 : Konsentrasi 150 ppm dan waktu aerasi 2 jam
D4W4 : Konsentrasi 150 ppm dan waktu aerasi 3 jam

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Populasi, Sampel dan Penentuan Sempel

1. Populasi

“Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya” (Sugiyono, 2011:119). Adapun populasi pada penelitian ini adalah lumpur aktif yang terdapat di alat penelitian.

2. Sempel

“Sempel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang mewakili populasi tersebut” (Sugiyono, 2011:120)

3. Penentuan sempel

Penentuan sampel pada replikasi mini IPAL dengan menggunakan skala perbandingan 1 : 5 yaitu 1 bagian air Grit berbanding dengan 5 bagian air lumpur aktif. Hal ini didapat dari perbandingan IPAL PT Maligi Permata Industrial Estate yang mempunyai debit pompa 266 m³/jam dalam tiga jam maka total air grit sebanyak 798 m³ dibulatkan menjadi 800 m³, dan kapasitas dari surface aerator sebesar 4 800 m³ sehingga akan didapatkan perbandingan air grit dengan lumpur aktif sebesar 800 : 4 000 atau 1 : 5. Maka dalam replikasi yang berkapasitas 6 liter ditentukan 1 liter air grit banding 5 liter lumpur aktif.

3.4.2 Sumber Data

Pada penelitian ini sumber data yang digunakan berasal dari data hasil penelitian yang didapat dari penelitian langsung, yaitu data Kandungan COD yang diperoleh.

3.4.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan metode pengamatan langsung pada penelitian yang dilakukan yaitu pengambilan sampel setiap waktu yang telah ditetapkan, lalu melakukan analisa kandungan COD pada sampel.

Analisa COD dilakukan dengan menggunakan alat Spektropotometer DR5000 pada panjang gelombang 620 nm, langkah-langkah analisa kandungan COD adalah sebagai berikut :

1. Ambil sampel sebanyak 10 ml lalu di saring.
2. Hidupkan COD reaktor dan tunggu sampai suhu 150 °C.
3. Sampel yang sudah disaring masukan kedalam *reagent* COD sebanyak 2ml dan masukan 2 ml air *aquades* kedalam reagent COD sebagai blangko.
4. Kocok *reagent* COD yang telah ditambahkan sampel dan *aquadest*.
5. Masukan *reagent* COD kedalam reaktor COD lalu setting waktu 120 menit di alat reaktor COD.
6. Setelah 120 menit tunggu sampai suhu pada 120 °C, lalu kocok dan dinginkan sampai suhu kamar.
7. Hidupkan spektropotometer DR5000 dan pilih program untuk mengukur COD.
8. Masukan blangko ke spektropotometer lalu pilih “Zero”.
9. Angkar blangko dan masukan sampel lalu pilih “*measur*”.
10. Catat angka yang tertera di *display* sebagai hasil pengukuran COD.

3.5 Metode Analisis Data

Menurut Sugiyono (2011:333) “Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam katagori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun kedalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari dan membuat

kesimpulan sehingga mudah difahami oleh diri sendiri maupun orang lain”. Metode analisis data yang digunakan adalah ANOVA RAL Faktorial dan Regresi Linear Berganda.

3.5.1 Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif yaitu mendeskriptifkan data dari variabel yang di uji, data yang dilihat dari N, *Minimum*, *Maximum*, *Mean Standard Defiasi*, Jumlah dan lainnya.

3.5.2 Uji Asumsi Klasik

Sebelum melakukan analisis data harus melakukan uji asumsi klasik terhadap data yang diperoleh, yaitu :

1. Uji Normalitas

Menurut Ghozali (2018) : “Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal. Ada dua cara untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal atau tidak yaitu dengan analisis grafik dan uji statistik.

a. Analisis grafik

Dengan melihat normal *probability plot* yang membandingkan distribusi kumulatif dari ditribusi normal. Distribusi normal akan membentuk satu garis lurus diagonal, dan plotting data residual akan dibandingkan. Jika distribusi data residual normal, maka garis yang menggambarkan data yang sesungguhnya akan mengikuti garis diagonalnya.

b. Analisis statistik

Uji statistik sederhana dapat dilakukan dengan melihat nilai kurtosis dan sweknes dari residual. Uji statistik lain yang dapat digunakan untuk menguji normalitas residual adalah uji statistik non-parametrik Kolmogorov- Smirnov (K-S). Uji K-S dilakukan dengan membuat hipotesis :

H_0 : Data residual berdistribusi normal

H_1 : Data residual berdistribusi tidak normal”

2. Uji Linearitas

Menurut Imam Ghozali (2018) : “Uji ini digunakan untuk melihat apakah spesifikasi model yang digunakan sudah benar atau tidak. Apakah fungsi yang digunakan dalam suatu studi empiris sebaiknya berbentuk linear, kuadrat, atau kubik. Dengan uji linearitas akan diperoleh informasi apakah model empiris sebaiknya linear, kuadrat atau kubik. Dengan melihat kriteria pengujian tingkat signifikansi 5%, adapun hipotesanya sebagai berikut :

H_0 : Ada pengaruh Signifikan linearitas antara variabel Dosis Enzim atau Waktu *Aerasi* terhadap Kandungan COD.

H_1 : Tidak ada pengaruh Signifikan linearitas antara variabel Dosis Enzim atau Waktu *Aerasi* terhadap Kandungan COD.

Dasar pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai signifikansi $> 0,05$, berarti tidak ada pengaruh signifikan linearitas antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- b. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ berarti ada pengaruh signifikan linearitas antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Dan melihat kriteria pengujian F, yaitu :

- a. Jika nilai F-hitung $< F$ -tabel, berarti tidak ada pengaruh signifikan linearitas antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- b. Jika nilai F-hitung $> F$ -tabel, berarti ada pengaruh signifikan linearitas antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Maka H_0 ditolak dan H_1 diterima”

3. Uji Multikolinearitas

Menurut Imam Ghazli (2018:107), “Uji multikolinearitas bertujuan untuk menguji apakah pada model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas. Untuk mendeteksi ada atau tidaknya multikolinearitas di dalam model regresi adalah sebagai berikut :

- a. Nilai R^2 sangat tinggi, tetapi secara individual variabel-variabel bebas banyak yang tidak signifikan mempengaruhi variabel terikat

- b. Menganalisis matrik korelasi variabel bebas jika terdapat korelasi antar variabel bebas yang cukup tinggi hal ini merupakan indikasi adanya multikolinearitas.
- c. Menganalisa nilai tolerance dan VIF.
- d. Nilai *cut off* yang umum dipakai adalah nilai tolerance dibawah 1 dan nilai VIF diatas 10”

4. Uji Heteroskedastisitas

Menurut Imam Ghazali (2918:137) "Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Salah satu cara untuk mendeteksi ada atau tidaknya heteroskedastisitas itu dengan melihat grafik plot antara nilai prediksi dengan residualnya. Dasar analisis uji heteroskedastisitas:

- a. Jika ada pola tertentu (bergelombang, melebar kemudian menyempit) maka mengindikasikan telah terjadi heteroskedastisitas.
- b. Jika tidak ada pola yang serta titik menyebar diatas dan dibawah angka 0 pada sumbu Y, maka tidak terjadi heteroskedastisitas”.

