BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Badan Pusat Statistik Kota Kupang. dan pengumpulan data yakni selama 6 (enam) bulan terhitung dari bulan Juli 2019 sampai Desember 2019.

3.2 Definisi Operasional Variabel

Dalam penelitian ini terdiri dari variabel terikat (Y) adalah Pendapatan Asli Daerah, Variabel bebas (X_1) adalah Pajak Daerah Kota Kupang, variabel bebas (X_2) adalah Retribusi Daerah Kota Kupang.

1. Pendapatan Asli Daerah adalah pendapatan yang diperoleh daerah yang dipungut berdasarkan peraturan daerah sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Pendapatan asli daerah yang dimaksudkan disini yaitu berupa pajak dan retribusi yang diukur menggunakan alat ukur yaitu dengan satuan mata uang rupiah (Rp).
2. Pajak Daerah adalah iuran wajib yang dilakukan oleh orang pribadi atau badan kepada daerah tanpa imbalan langsung yang seimbang, yang dapat dipaksakan berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku, yang digunakan untuk membiayai penyelenggaraan Pemerintah Daerah dan pembanguna daerah. Pajak daerah yang dimaksudkan disini yaitu diantaranya pajak langsung seperti pajak penghasilan, pajak bumi dan bangunan diukur menggunakan alat ukur uang dengan sautan rupiah (Rp), dan pajak tidak

langsung seperti pajak penjualan, PPN, dan cukai diukur dengan menggunakan sautan mata uang rupiah (Rp).

3. Retribusi Daerah adalah pungutan daerah sebagai pembayaran atas jasa atau pemberian izin tertentu yang khusus disediakan dan atau diberikan oleh Pemerintah Daerah untuk kepentingan orang pribadi atau badan. Retribusi yang dimaksudkan disini yaitu retribusi jasa umum seperti retribusi pelayanan kesehatan, jasa parkir pelayanan pasar, kendaraan bermotor dan pendidikan kemudian retribusi jasa usaha seperti retribusi terminal, penginapan, pelabuhan, tempat rekreasi, penyebrangan air dan retribusi perizinan seperti retribusi perizinan bangunan, ijin tempat penjualan, dan izin usaha perikanan yang diukur menggunakan sautan mata uang rupiah (Rp).

3.3 Jenis dan Sumber Data

3.3.1 Jenis Data

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif

a. Data Kualitatif

   Data Kualitatif yaitu data yang disajikan dalam bentuk kata verbal bukan dalam bentuk angka.

b. Data Kuantitatif

   Data Kuantitatif adalah jenis data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung, yang berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dengan bilangan atau berbentuk angka (sugiyono, 2010). Yang menjadi data kuantitatif dari penelitian ini adalah data Pendapatan Asli Daerah Kota

Kupang, data Pajak Daerah Kota Kupang, dan Retribusi Daerah Kota Kupang.

3.3.2 Sumber Data

Adapun sumber data yang digunakan, dalam penelitian ini adalah data sekunder.

a. Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari obyek yang diteliti. Menurut sugiyono (2010;137) yang menyatakan bahwa : sumber primer adalah sumber data langsung memberikan data kepada pengumpul data.

b. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2010;137) data sekunder adalah "sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen.

Data sekunder antara lain disajikan dalam bentuk data-data, tabel-tabel, diagram-diagram, atau mengenai topik penelitian. Data ini merupakan data yang berhubungan secara langsung dengan penelitian yang dilaksanakan dan bersumber dari Badan Pusat Statistik Kota Kupang. Yang menjadi data sekunder dalam penelitian ini adalah data Pendapatan Asli Daerah Kota Kupang, data Pajak Daerah Kota Kupang, dan Retribusi Daerah Kota Kupang.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Menurut Sugiyono (2010;215) Populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Berdasarkan pengertian populasi diatas, maka yang akan dijadikan populasi dalam penelitan ini adalah data Pendapatan Asli Daerah Kota Kupang, data Pajak Daerah Kota Kupang, dan Retribusi Daerah Kota Kupang.

3.4.2 Sampel

Menurut Sugiyono (2010;81) sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.

Berdasarkan pengertian sampel diatas, maka yang akan dijadikan sampel dalam penelitan ini adalah data Pendapatan Asli Daerah Kota Kupang tahun 2008-2017, data Pajak Daerah Kota Kupang tahun 2008-2017, dan Retribusi Daerah Kota Kupang tahun 2008-2017.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode Studi Kepustakaan, pengambilan data yang bersifat teori yang kemudian digunakan sebagai literatur penunjang guna mendukung penelitian yang dilakukan. Data yang diperoleh dari buku-buku sumber yang dapat dijadikan acuan yang ada kaitannya dengan masalah yang diteliti.

Data yang diperoleh adalah data sekunder, yaitu data yang didapatkan tidak secara langsung dari objek atau subjek penelitian, data diambil dari Badan pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. Data yang diambil bersifat Data Kuantitatif yaitu data yang berbentuk angka pasti. Data yang dikumpulkan merupakan data berkala/time series, yaitu data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan perkembangan atau kecenderenungan keadaan/peristiwa/kegiatan khususnya untuk Pajak Daerah, Retribusi Daerah dan Pendapatan Asli Daerah.

3.6 Teknik Analisis Data

3.6.1 Statistik Inferensial

3.6.1.1 Uji Asumsi Klasik

Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan uji statistik regresi dalam mempelajari hubungan yang ada diantara variabel-variabel tidak bebas jika variabel bebasnya diketahui atau sebaliknya. Dalam prakteknya ada empat uji asumsi klasik yang digunakan yaitu:

3.6.1.1.1 Uji Normalitas

Widarjono (2013) uji signifikasi pangaruh variabel independen terhadap variabel dependen melalui uji *t* hanya akan valid jika residual yang kita dapatkan mempunyai distribusi normal. Ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk mendeteksi apakah residual mempunyai distribusi normal atau tidak.

1. **Histogram Residual**

Histogram residual merupakan metode grafis yang paling sederhana digunakan untuk mengetahui apakah bentuk dari *Probability Distribution Function* (PDF) dari variabel random berbentuk distribusi normal atau tidak. Jika histogram residual menyerupai grafik distribusi normal maka bisa dikatakan bahwa residual mempunyai distribusi normal. Bentuk grafik distribusi normal ini menyerupai lonceng seperti distribusi *t* sebelumnya dimana jika grafik distribusi normal tersebut dibagi dua akan mempunyai bagian yang sama.

2. **Uji Jarque-Bera**

Uji normalitas residual metode OLS secara formal dapat didektesi dari metode yang dikembangkan oleh Jarque-Bera (J-B).Metode JB ini didasrkan pada sampel besar yang diasumsikan bersifat *asymptotic*.Uji statistik dari J-B ini menggunakan perhitungan *skewness* dan kurtosis. Adapun formula uji statistic J-B adalah sebagai berikut:

$$JB = n\left[\frac{s^2}{6} + \left(\frac{K-3}{24}\right)^2\right]$$

Dimana S = koefisien skweness dan K = koefisien kurtosis

Jika variabel didistribusikan secara normal maka nilai koefisien S = 0 dan K= 3. Oleh karena itu, jika residual terdistribusi secara normal maka diharapkan nilai statistik JB akan sama dengan nol. Nilai statistik JB ini didasarkan pada distribusi *Chi Squares* dengan derajat kebebasan (*df*) = 2. Jika nilai probability *p* dari statistik JB besar atau dengan kata lain jika nilai statistik dari JB ini tidak signifikan maka kita gagal menolak hipotesis bahwa residual mempunyai distribusi normal karena nilai statistik JB mendekati nol. Sebaiknya jika nilai probabilitas p dari statistik JB kecil atau signifikan maka kita menolak hipotesis bahwa residual mempunyai distribusi normal karena nilai statistik JB tidak sama dengan nol.

3.6.1.1.2 Uji Multikolinieritas

Widarjono (2013) Model yang mempunyai standard error besar dan nilai statistik t yang rendah, dengan demikian merupakan indikasi awal adanya masalah multikolinieritas dalam model namun, multikolinieritas dapat terjadi jika model yang kita punyai merupakan model yang kurang bagus.Bagaimana kita bisa secara pasti mengetahui bahwa suatu model mengandung masalah multikolinieritas? Ada beberapa metode untuk mendeteksi masalah multikolinieritas dalam suatau model regresi.

1. Nilai R^2 Tinggi Tetapi Hanya Sedikit Variabel Independen Yang Signifikan

Salah satu ciri adanya gejala multikolinieritas adalah model mempunyai koefisien determinasi yang tinggi (R^2) katakanlah diatas 0,8 tetapi hanya sedikit variabel independen yang signifikan mempengaruhi variabel dependen melalu uji t^2. Namun berdasrkan uji F secara statistik signifikan yang berarti semua variabel independen secara bersama-sama mempengaruhi variabel dependen.Dalam hal ini terjadi suatu kontradikti dimana berdasrkan uji t secara individual variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen, namun secara bersama-sama variabel independen mempengaruhi variabel dependen.

2. Korelasi Parsial Antarvariabel Independen

Sebagai aturan main yang kasar (*rule of thumb*), jika koefisien korelasi cukup tinggi katakanlah di atas 0,85 maka diduga ada multikolinieritas dalam model. Sebaliknya jika koefisien korelasi relative rendah maka diduga model tidak mengadung unsur multikolinieritas.Namun deteksi dengan menggunakan motode ini diperluka kehati-haitian. Masalah ini timbul terutama pada data *time series* dimana korelasi antar variabel independen cukup tinggi. Korelasi yang tinggi ini terjadi karena kedua data mengandung unsur tren yang sama yaitu data naik dan turun secara bersamaan.

3. Regresi Auxiliary

Pada uji korelasi, uji multikolinieritas hanya dengan meilihat hubungan secara individual antara satu variabel independen dengan satu variabel independen yang lain. Tetapi multikolinieritas bisa saja muncul karena satu atau lebih variabel independen merupakan kombinasi linier dengan variabel independen lain. Untuk mengetahui apakah variabel independen X yang satu dengan berhubungan dengan variabel indenpenden X yang lain adalah dengan melakukan regresi setiap variabel independen X dengan sisa variabel independen X yang lain. Regresi yang dilakukan ini adalah regresi *auxiliary*. Setiap koefisien determinasi (R^2) dari regresi *auxiliary* inidigunakan untuk menghitung distribusi F dan kemudian digunakan untuk mengevaluasi apakah model mengandung multikolinieritas atau tidak. Adapun formula untuk menghitung nilai F hitung adalah sebagai berikut :

$$F_i = \frac{R^2_{x_1x_2x_3\dots x_k}/_{(k-1)}}{\left(1 - R^2_{x_1x_2x_3\dots x_k}\right)/(n-K)}$$

Di dalam persamaan di atas, n menunjukan jumlah obserrvasi, k menunjukan jumlah variabel independen termasuk konstanta, dan $R^2_{x_1x_2x_3\dots x_k}$ adalah koefisien setiap variabel independen X_i dengan sisa variabel X yang lain sedangkan nilai kritis dari distribusi *F* didasarkan pada derajat kebebasan k-1 dan n-k.

Keputusan ada tidaknya unsur multikolinieritas dalam model ini sebagaimana biasanya adalah dengan membandingkan nilai *F* hitung dengan nilai *F* kritis. Jika nilai *F* hitung lebih besar dari nilai *F* dengan tingkat signifikansi α dan derajat kebebasan tertentu maka dapat disimpulkan model mengandung unsur multikolinieritas yakni terdapat hubungan linier antara satu variabel *X* dengan variabel *X* yang lain. Sebaliknya jika nilai hitung *F* lebih kecil dari nilai kritis *F* maka tidak terdapat hubungan linier antara satu variabel *X* dengan variabel *X* yang lain. Untuk melakukan uji ini kita harus melakukan regresi *auxiliary* berkali-kali. Misalnya jika model yang dimiliki mempunyai tiga variabel independen maka harus melakukan regresi *auxiliary* sebanyak tiga kali dan kemudian didapatkan nilia *F* hitungnya.

4. Motode Deteksi Klien

Selain melakukan regresi *auxiliary* dengan mendapatkan koefisien determinasinya $R^2_{x_1 x_2 x_3 \ldots x_k}$, Klien menyarankan untuk mendeteksi masalah multikolinieritas dengan hanya membandingkan koefisien determinasi *auxiliary* dengan koefisien determinasi (R^2) model regresi aslinya yaitu *Y* dengan variabel independen *X*. Sebagai *rule of thumb* uji Klien ini, jika $R^2_{x_1 x_2 x_3 \ldots x_k}$ lebih besar dari R^2 maka model mengandung unsur multikolinieritas antara variabel independennya dan jika sebaliknya maka tidak ada korelasi antarvariabel independen.

5. Variance Inflation Factor dan Tolerance

Jika mempunyai sejumlah k variabel independen tidak termasuk konstanta didalam sebuah model, maka varian dari koefisien regresi parsial dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Var(\beta_j) = \left(\frac{\sigma^2}{\Sigma x_j^2}\right)\left(\frac{1}{\left(1-R_j^2\right)}\right)$$

Atau dapat ditulis menjadi:

$$Var(\beta_j) = \left(\frac{\sigma^2}{\Sigma x_j^2}\right) VIF_j$$

Dimana R_j^2 merupakan R^2 yang diperoleh dari regresi auxiliary antara variabel insdependen dengan vaiabel independen sisanya (k – 1). Sedangkan *VIF* adalah *vaiance inflation factor* ketika R_j^2mendekati satu atau dengan kata lain ada kolinieritas antarvariabel independen maka VIF akan naik dan mendekati tak terhingga jika nilainya R_j^2 = 1

Dengan demikian bisa menggunakan VIF untuk mendeteksi masalah multikolinieritas di dalam sebuah model regresi berganda. Jika nilai VIF semakin membesar maka diduga ada multikolinieritas. Pertanyaannya pada angka berapa kita bisa mengatakan bahwa model mengandung multikolinieritas. Sebagai aturan main (*rule of thumb*) jika nilai VIF melebih angka 10 maka dikatakan ada multikolinieritas karena nilai R_j^2 melebihi dari 0,90.

Selain itu para ahli ekonomitrika juga menggunakan nilai *tolerance*untuk mendeteksi masalah multikolinieritas didalam model regresi berganda. Nilai *tolerance* (TOL) dapat dicari dengan menggunakan formula sebagai berikut :

$$TOL = (1 - R^2)$$

$$= \frac{1}{VIF_j}$$

Jika R_j^2 = 0 berarti tidak ada kolinieritas anatar variabel independen maka nilai TOL sama dengan 1 dan sebaliknya jika R_j^2= 1 ada kolinieritas anatar variabel independen maka nilai TOL sama dengan nol.

3.6.1.1.3 Uji Heteroskedastisitas

Widarjono (2013) Jika variabel gangguan tidak mempunyai rata-rata nol maka tidak mempengaruhi *slope* hanya akan mempengaruhi intersep. Hal ini tidak membawa konsekuensi serius karena perhatian dalam aplikasi ekonomitrika bukan pada intersep tetapi pada *slope*. Deteksi heteroskedastisitas.

1. Model Informal.

Cara yang paling cepat dan dapat digunakan untuk menguji masalah heteroskedastisitas adalah dengan mendeteksi pola residual melalui sebuah grafik. Jika residual mempunyai varian yang sama (homoskedastisitas) maka kita tidak mempunyai pola yang pasti dari residual. Sebaliknya jika residual mempunyai sifat heteroskedastisitas, residual ini akan menunjukan pola yang tertentu.

2. Metode park

Menurut park, varian variabel gangguan, yang tidak konstan atau masalah heteroskedastisitas muncul karena residual ini tergantung pada variabel independen yang ada didalam model. Menurutnya bentuk fungsi variabel gangguan adalah sebagai berikut:

$$\sigma_j^2 = \sigma^2 X_i^{\beta} e^{u_i}$$

Dimana e = 2,718

Persamaan diatas merupakan model sederhana dengan satu variabel independen. Kita bisa menggunakan untuk model yang mempunyai lebih satu variabel independen dalam bentuk transformasi logaritma, persamaan dia atas dapat ditulis sebagai berikut:

$$\ln\sigma_i^2 + \beta \ln X_i + v_i$$

Dimana ln = logaritma natural sdan v_i = variabel gangguan.

Karena varian variabel gangguan (σ_i^2) populasi tidak diketahui maka Park menyarankan menggunakan residual dari hasil regresi ($\hat{e}_i^2$) sebagai proksi dari residual σ_i^2. Dengan demikian langkah selanjutnya kita menjumlahkan regreasi dengan menggunakan persamaa sebagi berikut :

$$ln\hat{e}_i^2 = ln\sigma^2 + \beta lnX_i + V_i$$

Keputusan ada tidaknya masalah heteroskedastisitas berdasarkan uji statistik estimator β dalam persamaan diatas. Jika β tidak signifikan melalui uji t maka dapat disimpulkan tidak ada hetetoskedastisitas karena varian residualnya tidak tergantung dari dependen. Sebaliknya jika β signifikan secara statistik maka model mengandung unsur heteroskedastisitas karena besar kecilnya varian residual ditentukan oleh variabel independen.

3. Metode Glejser

Glejser mengatakan bahwa varian variabel gangguan nilainya tergantung dari variabel independen yang ada di dalam model. Berbea dengan Park, agar bisa mengetahui apakah pola variabel gangguan mengandung hetoroskedastisitas atau tidak maka Glejser menyarankan untuk melakukan regresi nilai absolut residual dengan variabel independennya. Glejser menyarankan untuk melakukan regresi fungsi-fungsi residual sebagai berikut :

$$|\hat{e}_i| = \beta_0 + \beta_1 X_i + v_i$$

$$|\hat{e}_i| = \beta_0 + \beta_1 \sqrt{X_i} + v_i$$

$$|\hat{e}_i| = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{X_i} + v_i$$

$|\hat{e}_i| = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{\sqrt{X_i}} + v_i$

$|\hat{e}_i| = \sqrt{\beta_0 + \beta_1 X_i} + v_i$

$|\hat{e}_i| = \sqrt{\beta_0 + \beta_1 X_i^2} + v_i$

Sebagaimana Park jika β_1 tidak signifikan melalui uji *t* maka dapat disimpulkan tidak ada heteroskedastisidas. Glejser dalam penelitian menemukan bahwa untuk sampel besar, model fungsi residual dari keenam persamaan diatas memberi informasi yang memuaskan dalam mendeteksi masalah heteroskedastisitas.

4. Metode Korelasi Spearman

Formula korelasi dari spearman adalah sebagai berikut :

$r_s = 1 - 6 \left[\frac{\Sigma d_i^2}{n(n^2-1)}\right]$

Diamana d adalah perbedaan *rank* anatar residual $\hat{e}_i$ dengan variabel independen X dan n adalah jumlah observasi. Metode deteksi heterosskedastisitas dengan korelasi Spearman ini dapat dijelaskan dengan menggunakan model regresi sederhana sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$$

Langkah yang harus dialkuakan untuk menguji ada tidaknya masalah heteroskedastisitas dalam hasil regresi dengan mengggunakan korelasi Spearman adalah sebagai berikut :

1. Kita melakukan regresi persamaan $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$ tersebut dan kemudian didapatkan residualnya.

2. Cari nilai absolut residual dan kemudian diranking dari nilai yang paling besar ataupun diranking dari nilai yang paling kecil. Lakukan hal yang sama untuk variabel independen X. Setelah kedua diranking maka selanjutnya adalah mencari korelasi Spearmanseperti dalam persamaan ini $r_s = 1 - 6\left[\frac{\Sigma d_i^2}{n(n^2-1)}\right]$
3. Diasumsikan bahwa koefisien korelasi dari *rank* populasi p_s adalah nol dari n > 8, signifikan dari sampel *rank* korelasi Spearman r_s dapat diuji dengan menggunakan uji t. Nilai statistik t hitung dapat dicari dengan menggunakan formula sebagai berikut $t = \frac{r_s\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$ dengan df sebesar n =2
4. Jika nilai t hitung lebih besar dari nilai kritis tabel t maka kita bisa menyimpulkan bahwa regresi mengandung masalah heteroskedastisitas dan sebaliknya maka tidak ada heteroskedastisitas.

5. Metode GoldFeld-Quandt

Metode GoldFeld-Quandt mengasusmsikan behwa heteroskedastisitas (σ_i^2) merupakan fungsi positif dari variabel independen. Ide GoldFeld-Quandt dapat dijelaskan dengan model regresi sederhana sebagai berikut:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$$

Misalkan varian variabel gangguan (σ_i^2) adalah fungsi positif terhadap variabel independen X_i dan dapat dituliskan sebagai berikut: $\sigma_i^2 = \sigma^2 X_i^2$ dimana σ^2 adalah konstanta.

Metode GoldFeld-Quandt meliputi perhitungan dua regresi. Regresi pertama merupakan kelompok data yang diduga mempunyai varian variabel gangguan yang rendah dan regresi kedua berdasarkan data yang diduga mempunyai varian variabel gangguan yang tinggi. Jika varian variabel gangguan setiap kelompok hampir sama maka diduga varian variabel gangguan mempunyai karakteristik homoskedastisitas. Namun jika varian variabel gangguan menunjukan tren yang meningkat maka model mengandung heteroskedastisitas. Adapun prosedur metode GoldFeld-Quandt sebagai berikut:

1. Mengurutkan data sesuai dengan nilai X, dimulai dari nilai yang paling kecil hingga yang paling besar.
2. Menghilangkan observasi yang ditengah (c), c dipilih secara apriori. Menurut GoldFeld-Quandt c = 8 jika n = 30 dan c = 16 jika = 60. Sedangkan ahli yang lain menyarankan dua kelompok. Kelompok yang pertama (1) berkaitan dengan data dengan nilai X yang kecil dan kelompok yang kedua (2) berhubungan dengan data dengan nilai X yang besar.
3. Melakukan regresi pada setiap kelompok secara terpisa. Data setiap regresi terdiri dari (n – c) / 2. Jurnal c harus sekecil mungkin untuk menjamin tersedianya *degree of freedom* sehingga menghasilkan estimasi yang layak untuk setiap regresi.
4. Dapatkan SSR_1 yang berhubungan dengan nilai X kecil dan SSR_2 yang berhubungan dengan nilai X yang besar.
5. Hitungan rasio : $\emptyset = \frac{SSR_2/df}{SSR_1/df}$

   Jika diasumsikan bahwa e_i didistribusikan secara normal dan heteroskedastisitas maka $\emptyset$ akan mengikuti distribusi F statistik dengan *degre of fredom* (n – c – 2k)/2 untuk pembilangan (*numerator*) dan penyebutnya (*denaminator*). Kita akan menolak hipotesis nol tidak adanya hetoroskedastisitas jika nilai F hitung lebi besar dari nilai F kritis pada tingkat α tertentu.

6. Metode Breusch-Pagan

Metode Breusch-Pagan ini bisa dijelaskan dengan model regresi sederhana sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$$

Diasumsikan bahwa varian dari variabel gangguan mempunyai fungsi sebagai berikut : $\sigma_i^2 = f\,(\alpha_0 + \alpha_1 Z_{1i})$dimana σ_i^2 adalah fungsi variabel nonstokastik Z. Kemudian diasumsikan bahwa: $\sigma_i^2 = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{1i}$. σ_i^2 adalah fungsi linier dari variabel Z. Jika α_1= 0, maka $\sigma_i^2 = \alpha_0$ berarti nilainya konsta. Oleh karena itu untuk menguji apakah σ_i^2 adalah homoskedastisitas maka hipotetsis nol yang diujikan adalah bahwa α_1 = 0. Langkah metode Breusch-Pagen dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Estimasi persamaan $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$ dengan OLS dan dapatkan residualnya ($\hat{e}_i$)
2. Mencari $\sigma^2 = \frac{\Sigma \hat{e}_i^2}{n}$
3. Mencari p_i yang didefinikan sebagai: $p_i = \frac{\hat{e}_i^2}{\sigma^2}$
4. Regresi p_i terhadap varibael Z sebagai berikut: $p_i = \alpha_0 + \alpha_1 Z_i + v_i$
5. Dapatkan ESS (*Explained Sum of Squares*) dari persamaan

   $p_i = \alpha_0 + \alpha_1 Z_i + v_i$ dan kemudian di dapatkan :

$$\emptyset = 1/2\ (ESS)$$

Jika residualnya didalam persamaan didalam persamaan $p_i = \alpha_0 + \alpha_1 Z_i + v_i$ terdistribusi normal maka $1/2$ (ESS) akan mengikuti distribusi chi-squara (x^2) sebagai berikut:

$$\emptyset = 1/2\,(ESS) \sim X^2_{df}$$

Secara umum jika ada variabel Z berjumlah m maka $\emptyset$ akan mengikuti distribusi x^2 dengan *degree of freedom* (m – 1). Oleh karena itu, jika nilai $\emptyset$ hitung lebih besar dari nilai kritis x^2maka ada heteroskedastisitas. Jika sebaliknya yakni nilai $\emptyset$ hitung lebih kecil dari nilai kritis x^2maka tidak ada heteroskedastisitas.

7. Metode White

Untuk menjelaskan metode White, dengan menggunakan model sebagai berikut : $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + e_i$

Langkah uji White sebagai berikut:

1. Estimasi persamaan $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + e_i$ dan dapatkan residualnya ($\hat{e}_i$)
2. Melakukan regresi pada persamaan berikut yang disebut regresi *auxiliary*
   - Regresi *auxiliary* tanpa perkalian antaravariabel independen (*cross terms*)

     $\hat{e}_i^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{1i}^2 + \alpha_4 X_{2i}^2 + v_i$
   - Regresi *auxiliary* dengan perkalian antarvariabel independen (*cross terms*) sebagai berikut:

     $\hat{e}_1^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{1i}^2 + \alpha_4 X_{2i}^2 + \alpha_4 X_{1i} X_{2i} + v_i$dimana$\hat{e}_1^2$ merupakan residual kuadrat yang diperoleh dari persamaan $Y_i = \beta_0 +$

$\beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + e_i$. Jika mempunyai lebih dari dua variable independen maka variabel independen dalam persamaan $ê_1^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{1i}^2 + \alpha_4 X_{2i}^2 + v_i$ maupun $ê_1^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{1i}^2 + \alpha_4 X_{2i}^2 + \alpha_4 X_{1i} X_{2i} + v_i$akan lebih banyak. Dari persamaan $ê_1^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{1i}^2 + \alpha_4 X_{2i}^2 + v_i$dan $ê_1^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{1i}^2 + \alpha_4 X_{2i}^2 + \alpha_4 X_{1i} X_{2i} + v_i$kita dapatkan nilai koefisien determinasi (R^2). Hipotesis nol dalam uji ini adalah tidak ada heteroskedastisitas. Uji White didasrkan pada jumlah sampel (n) dikalikan dengan R^2 yang akan mengikuti distribusi chi-squares dengan *degree of freedom* sebanyak variabel independen tidak termasuk konstatnta dalam regresi auxiliary. Nilai hitung statistik chi squares (x^2) dapat dicari dengan formula sebagai berikut: $nR^2 \sim X_{df}^2$ dimana R^2 = koefisien dari regresi persamaan $ê_i^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{1i}^2 + \alpha_4 X_{2i}^2 + v_i$ atau $ê_i^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{1i}^2 + \alpha_4 X_{2i}^2 + v_i$

3. Jika nilai chi-square hitung yaitu nR^2 lebih besar dari nilai X^2 kritis dengan derajat kepercyanaan tertentu (α) maka ada heteroskedastisitas dan sebaliknya jika chi-square hitung lebih kecil dari nilai x^2 kritis menunjukan tidak adanya heteroskedastisitas.

3.6.1.1.4 Uji Autokorelasi

Widarjono (2013) Sifat dan konsekuensi dari autokorelasi berarti adanya korelasi antara anggota observasi satu dengan observasi lain yang berlainan waktu. Dengan kaitannya dengan asumsi OLS autokorelasi merupakan korelasi antara satu variabel gangguan dengan variabel gangguan yang lainnya. Deteksi masalah Autokorelasi:

1. Metode Durbin Waston(DW). Salah satu uji yang populer yang biasa digunakan didalam ekonometrika adalah metode yang dikemukakan oleh Durbin Wiston. Prosedur uji yang dikembangkan oleh Durbin Wiston dapat dijelaskan dengan model regresi: $Y_t = \beta_o + \beta_1 X_1 + et.$ Hubungan antarvariabel gangguan e_t hanya tergantung dari variabel gangguan sebelumya e_{t-1} atau disebut model AR:

   $e_t = pe_{t-1} + v_t$ $\qquad -1<p<1$

2. Metode Breusch-Godfrey. Walaupun uji autokorelasi dari Durbin Wiston mudah dilakukan karena informasi nilai statistik hitung d selalu diinformasikan setiap program computer, namun uji ini mengandung beberapa kelemahan. Pertama, uji ini hanya berlaku jika variabel independen bersifat random atau stokastik. Jika uji ini memasukkan variabel independen yang bersifat nonstokatik seperti memasukkan variabel keambanan dari variabel dependen sebagai variabel depende sebagai variabel independen yang disebut dengan model autoregresif maka uji Durbon Wiston tidak bisa digunakan. Kedua, uji Durbin Wiston hanya berlaku jika hubungan autokorelasi antara residual dalam order pertama autoregresif yang lebih tinggi seperti AR(2) AR(3) dan seterusnya. Ketiga, model ini juga tidak bisa digunakan dalam kasus rata rata bergerak dari residual yang lebih tinggi. Contoh dalam model regresi:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + et$$

Maka uji autokorelasi dengan AR. Berdasarkan kelemahan-kelemahan diatas maka Breus dan Godfrey mengembangkan uji autokorelasi yang lebih umum dan dikenal dengan Uji langrange Multiplier. Sebagai catatan kita bisa memasukkan lebih dari satu variabel independen namun untuk memudahkan kita menggunakan regresi sederhana.

3.6.1.2 Analisis Regresi

(Imam Ghozali, 2009) Analisis regresi adalah studi mengenai ketergantungan variabel dependen (variabel terikat) dengan satu atau lebih variabel independen (variabel bebas), dengan tujuan untukmengestimasi dan atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui. Hasil regresi adalah berupa koefisien untuk masing-masing variabel independen. Sugiono (2007) hasil analisis regresi bermanfaat untuk membuat keputusan apakah naik dan menurunnya variabel dependen dapat dilakukan melalui peningkatan variabel independen atau tidak.

1. **Analisis Regresi Linear Berganda**

Dalam kenyataannya model regresi sederhana tidak mencerminkan kondisi perilaku variabel ekonomi yang sebenarnya.Model regresi linear yang terdiri dari lebih dari satu variabel independen dikenal dengan model regresi berganda. Bentuk umum regresi linear berganda.

$$Y_i = \beta\sigma + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} \ldots + \beta_k X_{ki} + ei$$

Dimana Y adalah variabel dependen X_1, X_2 dan X_3 adalah variabel independen adalah variabel gangguan. Subkrip menunujukkan observasi ke-i untuk data cross section dan jika kita gunakan dalam data time series biasanya kita beri subskrip t yang menunjukkan waktu. Didalam persamaan sebagaimana pada regresi sederhana. Ada beberapa asumsi OLS yang digunakan dalam regresi brganda sepertidalam regresi sederhana.Karena ada lebih dari satu variabel independen maka pada asumsi ditambah tidak ada hubungn linier antara variabel independen atau tidak ada multikolinieritas. Dalam kasus regresi berganda berarti tidak ada multikolinieritas antara X_1, X_2 dan X_3.

$$E(Y_i l X_{1i} X_{2i} X_{2i}) = \beta o + \beta_1 X_1 + \beta_2 \; X_2 + \beta_3 X_3 + e_i$$

Arti persamaan tersebut adalah nilai harapan (*Expected Value*) atau rata-rata dari Y pada nilai tertentu pada variabel indipenden $X_{1,}$ X_2 dan X_3.

3.6.1.3 Uji Hipotesis

Di gunakan untuk menentukan apakah ada pengaruh keterkaitan antara (X_1 dengan Y, X_2 dengan Y, X_3) yang dapat dilihat dari besarnya t hitung terhadap t tabel dengan uji 2 sisi menurut (Sujarweni, 2015).

3.6.1.3.1 Uji signifikan Simultan (Uji Statistik F)

Widarjono (2013) Uji statistik F digunakan untuk uji signifikan model. Uji F ini bisa dijelaskan menggunakan analisis varian (*analysis of Variance=ANOVA*). Dengan rumus sebagai berikut

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + e_i$$

Koefisien determinasinya = TSS = ESS + SSR. TSS mempunyai df = n - 1, ESS mempunyai df sebesar k-1 sedangkan SSR mempunyai df = n – k. Analisis varian ini bisa ditampilkan dalam tabel. Dengan hipotesis bahwa semua variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen yakni:

$\beta_0 = \beta_1 = \cdots = \beta_k = 0$ maka uji F dapat diformulakan sebagai berikut:

$$F = \frac{ESS(k-1)}{SSR(n-k)}$$

Dimana n jumah observasi dan k = jumlah parameter estimasi termasuk intersep atau konstanta. Formula uji statistik ini bisa dinyatakn dalam bentuk formula yang lain dengan cara memanipulasikan persamaan:

$$F = \frac{ESS/(k-1)}{(TSS-ESS)/(n-k)}$$

$$F = \frac{(ESS/TSS)/(k-1)}{[(TSS-ESS)/TSS]/(n-k)}$$

Karena ESS/TSS= R^2 maka persamaan dapat ditulis

$$F = \frac{R^2/(k-1)}{(1-R^2)(n-k)} \sim F(k-1)(n-k)$$

Dari persaaman diatas hipotesis nol terbukti, maka kita harapkan nilai dari ESS dan R^2 akan sama dengan nol sehungga F akan sama dengan nol. Dengan demikian, kita akan gagal menolak hipotesis nol karena variabel independen hanya sedikit menjelaskan varian variasi dependen di sekitar rata ratanya.

Walaupun uji F menunjukkan adanya penolakan hipotesis nol yang menunjukkan bahwa secara bersama-sama semua variabel independen mempengaruhi variabel dependen namun hal ini bukan berarti secara individual variabel independen mempngaruhi variabel dependen melalui uji t. Keadaan ini terjadi karena kemungkinan ada korelasi yang tinggi antara variabel independen.

Kondisi ini menyebabkan standar error sanagt tinggi dan rendahnya nilai t hitung meskipun model secara umum mampu menjelaskan data secara baik.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + e_i$$

Untuk menguji apakah koefisien regresi secara bersama sama atau secara menyeluruh berpengaruh terhadap variabel dependen, uji F dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Membuat hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a) sebagai berikut:

   H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_k = 0$

   H_a : paling tidak satu dari $\beta_k \neq 0$ dimana k = 1,2,3, ...,k

2. Mencari nilai F hitung dengan formula seperti pada persamaan diatas dan nilai F kritis dari tabel distribusi frekuensi F. Nilai kritis berdasarkan besarnya α dan *df* dimana besarnya ditentukan oleh numerator (k – 1) dan *df* untuk denominator (n – k)

3. Keputusan menolak atau gagal menolak H_0 sebagai berikut:

   Jika F hitung > F kritis, maka kita menolak H_0 dan sebaliknya jika F hitung < F kritis maka gagal menolak H_0.

3.6.1.3.2 Uji Signifikan Parameter Individual (Uji Statistik t)

Widarjono (2013) Prosedur uji t pada koefisien regresi parsial pada regresi berganda sama dengan prosedur uji koefisien regresi sederhana. Lagkah langkah uji t sebagai berikut:

1. Membuat hipotesis melalui uji satu atau dua sisi

   Uji hipotesis positif satu sisi.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_a: \beta_1 > 0$$

Uji hipotesis negatif satu sisi

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_a: \beta_1 < 0$$

Atau uji dua sisi

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_a: \beta_1 \neq 0$$

2. Kita ulangi langkah pertama.
3. Menghitung nilai t hitung untuk $\beta_1$dan $\beta_2$dan mencari nilai t kritis dari table distribusi t. Nilai t hitung dicari dengan formula sebagai berikut:

$$t = \frac{\beta_1 - \beta_i}{se(\beta i)}$$

Dimana β_1 merupakan nilai pada hipotesis nol.

4. Bandingkan nilai t hitung untuk masing masing estimator dengan t kritisnya dari table. Keputusan menolak atau gagal menolak H_0 sebagai berikut:

   Jika nilai t hitung > nilai kritis maka H_0 ditolak atau menerima Ha

   Jika nilai t hitung < nilai t kritis makan H_0 gagal ditolak.

3.6.1.3.3 Analisis Koefisisen Determinasi (R^2)

Widarjono (2013) koefisien determinasi untuk menjelaskan proporsi variasi variabel dependen dijelaskan oleh variabel independen. Didalam regresi berganda kita juga akan menggunakan koefisien determinasi untuk mengukur seberapa baik garis regresi yang kita punyai. Dalam hal ini kita mengukur seberapa besar proporsi variasi variabel dependen dijelaskan oleh semua variabel independen. Formula untuk menghitung koefisien determinasi regresi berganda sama dengan regresi sederhana yaitu sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = \frac{TSS - SSR}{TSS} = 1 - \frac{SSR}{TSS}$$

$$R^2 = 1 - \frac{\Sigma \hat{e}_i^2}{\Sigma y_i^2}$$

$$R^2 = 1 - \frac{\Sigma \hat{e}_i^2}{\Sigma (Y_i - \hat{Y})^2}$$

Koefisien determinasi tidak pernah menurun terhadap jumlah variabel independen. Artinya koefisien determinasi akan semakin besar jika terus menambah variabel independen didalam model. Mengingat bahwa nilai koefisien determinasi tidak pernah menurun maka kita harus berhati hati membandingkan dua regresi yang mempunyai variabel indepnden Y sama tetapi berbeda dalam jumlah variabel independen X. Kehatian-hatian ini perlu karna tujuan regresi metode OLS adalah mendapatkan nilai koefisiensi determinasi yang tinggi. Salah satu persoalan besar penggunaan koefisien determinasi R^2 dengan demikian adalah nilai R^2 selalu naik ketika kita menambah variabel independen X. dalam model walaupun penambahan variabel independen X belum tentu mempunyai Justifikasi atau pembenaran dari teori ekonomi ataupun logika ekonomi. Para ekonometrika telah mengembangkan alternatiflain agar nilai R^2 tidak merupakan fungsi dari variabel independen. Sebagai alternatif digunakan R^2 yang disesuaikan (*Adjusted* R^2) dengan rumus sebagai berikut:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum \hat{e}_i^2 (n-k)}{\sum (Y_i - \hat{Y})^2 (n-1)}$$

Dimana k = jumlah parameter, termasuk intersep dan n = jumlah observasi

Terminologi koefisien determinasi yang disesuaikan ini karena disesuaikan dengan derajat kebesan (df) dimana $\sum \hat{e}_i^2$ mempunyai (df) sebesar n – k dan $\sum(Y_i - \hat{Y})^2$ dengan (df) sebesar n – k.