BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan penelitian diartikan sebagai sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid guna dapat ditemukan, dikembangkan, dan dibuktikan suatu pengetahuan tertentu sehingga pada gilirannya beguna untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam bidang bisnis paparan dari Sugiyono.[69] Pendekatan penelitian yang diambil oleh peneliti yaitu kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Penelitian kuantitatif ini diambil dalam bentuk rasio dan berdasarkan pada data *time series* secara triwulan mulai bulan Januari 2007 sampai Juni 2019 dengan sumber data dari web resmi Bank Indonesia, Badan Pusat Statistik, *Bank Central Asia* dan Bank Muamalat. Peneliti mengambil dengan jenis penelitian asosiatif (hubungan), yaitu penelitian yang bertujuan untuk menguji dan membuktikan hipotesis yang tujuannya untuk mengetahui pengaruh antar

[69] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2016), hlm. 215.

dua variabel atau lebih.[70] Bentuk penelitian asosiatif ini berupa kasualitas (sebab akibat), yaitu penelitian yang bertujuan untuk memperoleh pengujian yang tepat dalam menarik kesimpulan hubungan sebab akibat antara variabel SBI, SBIS, GDP, CAR, LDR, dan FDR terhadap variabel NPL dan NPF.[71]

B. Populasi, Sampling, dan Sampel Penelitian

Berdasarkan para ahli definisi populasi, diantaranya: [72]

1. Arikunto memaparkan populasi artinya keseluruhan dari subjek penelitian. Yaitu individu yang sifatnya sama walaupun hanya sedikit, atau seluruh individu yang akan digunakan dalam obyek penelitian;
2. Sugiyono memaparkan populasi artinya generalisasi berupa obyek/subyek dalam kualitas dan karakteristik tertentu yang dipilih oleh peneliti.

Peneliti mengambil populasi berupa seluruh data dari Publikasi Produk Domestik Bruto Indonesia Triwulan tahun 2007-2019 oleh Badan Pusat Statitistik, Pengumuman Hasil Lelang SBI dan SBIS oleh Bank Indonesia, dan Laporan Keuangan Triwulan Bank Central Asia dan Bank Muamalat Indonesia pada tahun 2007-2019.

Metode sampling yaitu teknik/cara penentuan dan besarnya sampel. Teknik ini tujuannya, mengambil sampel yang representative dari populasi. Penulis mengambil metode *purposive sampling*. Metode ini yaitu metode

---

[70] *Ibid*, hlm. 14

[71] Mudrajat Kuncoro, *Metode Riset Untuk Bisnis & Ekonomi*, (Jakarta: Erlangga, 2009), hlm. 87

[72] Sugiyono, *Metode Penelitian…*, hlm. 117.

pengumpulan anggota sampel yang didasari dengan pertimbangan dan kriteria tertentu.[73] Kriteria sampel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bank yang secara rutin mempublikasikan laporan keuangan triwulan yang memuat data dan rasio keuangan selama periode 2007-2019.
2. Bank Indonesia yang mepublikasikan Hasil Lelang SBI dan SBIS yang memuat data tentang suku bunga SBI dan tingkat imbalan SBIS triwulan periode 2007-2019.
3. Badan Pusat Statistik yang mempublikasikan GDP/PDB Indonesia triwulan periode 2007-2019

Berdasarkan para ahli definisi sampel, diantaranya:

1. Arikunto, sampel itu sebagian/wakil populasi yang diteliti;
2. Sugiyono memaparkan sampel itu bagian dari jumlah dan karakteristik dari populasi tersebut. [74]

Sampel yang diambil adalah data dari laporan Keuangan berupa CAR, LDR dan FDR, serta NPL dan NPF, data publikasi Bank Indonesia (BI) berupa Suku Bunga SBI dan Tingkat Imbalan SBIS, serta data publikasi Badan Pusat Statistik berupa GDP/PDB Indonesia. Sampel yang diambil merupakan data triwulan selama ± 12 tahun periode 2007-2019 yang berjumlah 50 sampel dari 9 variabel penelitian.

[73] *Ibid*, hlm. 122-124
[74] *Ibid*, hlm. 215.

C. Sumber Data, Variabel Penelitian, dan Skala Pengukuran

Menurut Sugiyono, data itu seluruh penjelasan responden maupun dokumen-dokumen baik dalam bentuk statistik dan bentuk lainnya untuk kebutuhan penelitian. Sumber data yang diambil adalah data sekunder. Data sekunder itu sumber data penelitian yang didapat peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Biasanya digunaksn untuk mendukung informasi dari sumber data primer yaitu dari bahan pustaka, literatur, penelitian terdahulu, buku, laporan-laporan kegiatan perpustakaan dan lainnya.[75] Sumber data yang diambil untuk penelitian merupakan data sekunder dari laporan keuangan yang berkaitan dengan rasio keuangan seperti CAR, LDR dan FDR, serta NPL dan NPF, juga berupa tingkat perekononomian seperti suku bunga SBI dan tingkat imbalan SBIS, serta GDP/PDB. Data diperoleh dari situs resmi Bank Central Asia, Bank Muamalat, Bank Indonesia (BI), dan Badan Pusat Statistik (BPS).

Penelitian diperlukan fokus terhadap objek penelitian dengan menggunakan beberapa variabel. Variabel penelitian adalah variabel yang berupa indikator-indikator penelitian yang akan diukur dalam suatu penelitian. Berdasarkan atas hubungannya, variabel dibagi atas variabel *independent*, variabel *dependent*, variabel *moderator*, variabel *intervening*, variabel *control*. Variabel yang diambil dalam penelitian ini diantaranya:[76]

1. Variabel Independent (X)

[75] *Ibid*, hlm. 225
[76] *Ibid*, hlm. 60

Variabel Independent/bebas diartikan sebagai variabel yang mempengaruhi/variabel yang menjadi sebab perubahannya/timbulnya variabel dependent (terikat). Variabel independent yang diambil adalah CAR, LDR dan FDR, Suku Bunga SBI dan tingkat imbalan SBIS, serta GDP/PDB.

2. Variabel Dependent (Y)

Variabel dependent diartikan sebagai variabel yang dipengaruhi/menjadi akibat, karena adanya variabel independent (bebas). Variabel dependent yang akan diuji dalam penelitian ini adalah NPL dan NPF.

Skala pengukuran adalah aturan-aturan pemberian angka untuk berbagai objek sedemikian rupa sehingga angkaini mewakili kualitas atribut. Skala pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala rasio. Skala rasio yakni skala interval dan memiliki nilai dasar (*based value*) yang tidak dapat dirubah. Data yang dihasilkan dari skala ratio disebut data rasio dan tidak ada pembatasan terhadap alat uji statistik yang sesuai.[77]

Tabel 3.1
Definisi Operasional Variabel

Variabel	Konsep dan Indikator	Skala
SBI	Surat berharga dalam mata uang rupiah yang diterbitkan oleh Bank Indonesia sebagai pengakuan utang berjangka waktu pendek. Ketetapan dari BI berdasarkan sistem diskonto.	Rasio
SBIS	Salah satu instrumen Operasi Pasar Terbuka (OPT) dalam rangka pengendalian moneter yang dilakukan berdasarkan prinsip syariah dengan menggunakan akad *ju'alah.* Ketetapan dari BI berdasarkan sistem diskonto.	Rasio
GDP	Pertumbuhan nilai dari barang dan jasa yang dihasilkan atau diproduksi oleh suatu negara dalam suatu periode tertentu dengan menjumlahkan semua output dari warga negara yang	Rasio

[77] Imam Ghozali, *Aplikasi Multivariate dengan Program IBM SPSS 23,* (Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2016), hlm. 6

	bersangkutan ditambah dengan warga negara asing yang bekerja di negara bersangkutan. Rumus perhitungannya: Y = C + I + G + NX Ket: GDP (Y), konsumsi (c), investasi (I), belanja negara (G), dan ekspor neto (NX):	
CAR	Rasio kinerja bank untuk mengukur kecukupan modal yang dimiliki bank untuk menunjang aktiva yang mengandung resiko. Rumus perhitungannya: $\frac{Jumlah\ Modal\ Sendiri\ (Modal\ inti + Pelengkap)}{Jumlah\ ATMR\ (Aktiva\ Tertimbang\ Menurut\ Risiko)} \times 100\%$	Rasio
LDR atau FDR	Rasio ini tujuannya untuk mengukur seberapa jauh pemberian kredit guna mengimbangi kewajiban bank dalam pemenuhan permintaan deposan yang ingin mengambil kembali uangnya. Rumus perhitungan: $\frac{Kredit/Pembiayaan\ yang\ Diberikan}{Dana\ Piha\ Ketiga}\ x\ 100\%$	Rasio
NPL atau NPF	Rasio untuk menghitung kredit/pembiayaan bermasalah. Rumus perhitungan: $\frac{Kredit/Pembiayaan\ Bermasalah}{Total\ Kredit/Pembiayaan} \times 100\%$	Rasio

Sumber: Peneliti, 2020

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Sugiyono menyatakan bahwa teknik pengumpulan data memiliki arti langkah paling strategis dalam penelitian, sebab penelitian perlu untuk mendapatkan data. Teknik pengumpulan data yang diambil adalah Metode Dokumentasi. Sugiyono mengartikan dokumen sebagai catatan peristiwa yang sudah berlalu dapat berupa tulisan, gambar ataupun karya-karya monumental dari seorang. Tekniknya adalah memahami serta mengambil teori dari berbagai buku/literatur baik di perpustakaan, website maupun hasil penelitian terdahulu terkait penulisan ini.[78]

Instrument penelitian diartikan sebagai seperangkat alat yang dipergunakan untuk membantu penginderaan penelitian dalam mengamati

[78] Sugiyono, *Metode Penelitian…*, hlm. 224

suatu fenomena. Kegunaannya untuk mengukur fenomena yang diamati. Adapun titik tolak dari penyusunan instrument berupa variabel-variabel yang telah dipilih dalam penelitian. Variabel-variabel itu akan dijelaskan definisi operasionalnya, lalu diberi indikator yang akan diukur. Indikator tersebut dijelaskan menjadi butir-butir pertanyaan/pernyataan. Instrument penelitian yang diambil yaitu:

1. Rasio CAR yang dihitung dari presentase perbandingan modal bank dengan aktiva tertimbang menurut resiko, diperoleh dari data laporan keuangan.
2. Rasio LDR dan FDR yang dihitung berdasarkan presemtase perbandingan total kredit/pembiayaan dengan total DPK, diperoleh dari data laporan keuangan.
3. Rasio NPF yang dihitung dari presentase perbandingan kredit/pembiayaan yang bermassalah dengan total penyaluran dana, diperoleh dari data laporan keungan.
4. Tingkat Suku Bunga SBI dan Imbalan SBIS yang ditetapkan Bank Indonesia sesuai keadaan ekonomi moneter, diperoleh dari publikasi BI.
5. Rasio GDP/PDB yang dihitung dari jumlah konsumsi, investasi,belanja negara dan ekspor netto, diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik.

E. Analisis Data

Analisis data diartikan sebagai cara menganalisa data yang didapat tujuannya untuk menguji rumusan masalah dengan memastikan pola analisis

yang dipakai sesuai jenis data yang dikumpulkan. Pengertian lain berdasaran prosesnya yaitu:

1. mengelompokkan data berdasarkan variabel;
2. menyajikan data setiap variabel yang diteliti;
3. melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan.[79]

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adala metode *Vector Error Correction Model* (VECM). Ajija, dkk menjelaskan bahwa VECM (*Vector Error Corection Model*) merupakan suatu model analisis ekonometrika yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkah laku jangka pendek dari suatu variabel terhadap jangka panjangnya, akibat adanya shock yang permanen.[80] Insukindro menjelaskan bahwa analisis VECM juga dapat digunakan untuk mencari pemecahan terhadap persoalan variabel runtun waktu (*time series*) yang tidak stasioner (*non-stasionary*) dan regresi lancung (*spurious regression*) atau korelasi lancung (*spurious correlation*) dalam analisis ekonometrika.[81]

VECM merupakan bentuk VAR yang terestriksi. Restriksi tambahan ini harus diberikan karena keberadaan bentuk data yang tidak stasioner namun terkointegrasi. VECM kemudian memanfaatkan informasi restriksi kointegrasi kedalam spesiikasinya, oleh karena itulah VECM sering disebut sebagai design VAR bagi series nonstasioner yang memiliki hubungan kointegrasi. Dalam

---

[79] *Ibid*, hlm. 207

[80] Shochrul Rohmatul Ajija, dkk, *Cara Cerdas Menguasai Eviews*, (Jakarta: Salemba Empat, 2011), hlm. 163

[81] Insukindro, *"*Dynamic Specification f Demand for Money: A Surves of Recent Development*", Jurnal Ekonomi Indonesia*, No. 2 Vol. 16, 1992

permodelan VECM asumsi awal yang harus dipenuhi ialah bahwa semua variabel independen harus stasioner.

Hal ini ditandai dengan semua variabel sisaan bersifat white noise, yaitu memiliki rataan nol, ragam konstan, dan di antara variabel tidak bebas tidak terdapat korelasi. Uji kestasioneran data dapat dilakukan melalui pengujian terhadap ada atau tidaknya unit root dalam variabel dengan uji Augmented Dickey Fuller (ADF), adanya unit root akan menghasilkan persamaan atau model regresi yang lancung (spurious). Pendekatan yang dilakukan untuk mengatasi persamaan regresi lancung tersebut adalah dengan melakukan diferensiasi atas variabel endogen dan eksogennya, sehingga diperoleh variabel yang stasioner dengan derajat I(n). Selain itu, keberadaan kointegrasi harus dipertimbangkan, jika variabel-variabel tidak terkointegrasi dan stasioner pada ordo yang sama, maka dapat menerapkan VAR standar yang hasilnya akan identik dengan OLS. Namun, jika tes ini membuktikan bahwa ada vektor kointegrasi, maka itu dapat diterapkan ECM untuk *persamaan tunggal* atau VECM untuk *persamaan sistem*.

Secara umum model VAR tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_{nt} = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{in}\, Y_{1t-i} + \sum_{i=1}^{p} \alpha_{in}\, Y_{2t-i} + \cdots + \sum_{i=1}^{p} \eta_{in}\, Y_{nt-i} + \varepsilon_{nt}$$

Maka dalam penelitian ini variabel-variabel yang dimasukan dalam model VAR, contoh:

$$NPL_{1t} = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{i1}\, NPL_{1t-i} + \sum_{i=1}^{p} \alpha_{i1}\, NPF_{2t-i} + \sum_{i=1}^{p} \alpha_{i1}\, SBI_{3t-i}$$
$$+ \sum_{i=1}^{p} \alpha_{i1}\, GDP_{4t-i} + \sum_{i=1}^{p} \alpha_{i1}\, CAR_{5t-i}$$
$$+ \sum_{i=1}^{p} \alpha_{i1}\, LDR_{6t-i} + \sum_{i=1}^{p} \alpha_{i1}\, SBIS_{7t-i}$$
$$+ \sum_{i=1}^{p} \alpha_{i1}\, CARS_{8t-i} + \sum_{i=1}^{p} \alpha_{i1}\, FDR_{9t-i} + \varepsilon_{nt}$$

Persamaan umum model VECM:

$$\Delta Y_t = \alpha\varepsilon_{t-1} + \beta_1 \Delta Y_{t-1} + \beta_2 \Delta Y_{t-2} + \cdots + \beta_p \Delta Y_{t-p+1} + \varepsilon_t$$

Dimana: $\varepsilon_{t-1} = Y_{t-1} - (\varphi + \omega X_{t-1})$

Maka dalam penelitian ini variabel-variabel yang dimasukan dalam model VECM, contoh:

$$\Delta NPL_t = \alpha\varepsilon_{t-1} + \beta_1 \Delta NPL_{t-1} + \beta_2 NPF_{t-2} + \beta_3 \Delta SBI_{t-3} + \beta_4 \Delta GDP_{t-4} +$$
$$\beta_5 \Delta CAR_{t-5} + \beta_6 \Delta LDR_{t-6} + \beta_7 \Delta SBIS_{t-7} + \beta_8 \Delta CARS_{t-8} + \beta_9 \Delta LDR_{t-9} + \varepsilon_t$$

Tahapan-tahapan Uji VAR/VECM adalah sebagai berikut:

1. **Uji Stasionaritas (*Unit Root Test)***

   Uji akar unit pertama kali dikembangkan oleh Dickey-Fuller dan dikenal dengan uji Dickey-Fuller. Ide dasar uji stasionaritas data dengan uji akar unit dijelaskan dalam model berikut:

   $Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon t \qquad -1 \leq \rho \leq 1$

   Jika nilai ρ = 1 maka kita katakan bahwa variabel random (stokastik) *Y* mempunyai akar unit (*unit root*). Jika data *time series* mempunyai akar unit maka dikatakan data tersebut bergerak secara random (*random walk*)

dan data yang mempunyai sifat *random walk* dikatakan data tidak stasioner.

$\Delta Y_t = (\rho\text{-}1)\ Y_{t\text{-}1} + \varepsilon t$

$\Delta Y_t = \gamma\ Y_{t\text{-}1} + \varepsilon t$

Uji DF kemudian dikembangakan menjadi uji lebih umum yaitu uji Augmented Dickey Fuller. Adapun formulasi uji ADF untuk mendeteksi apakah data stasioner atau tidak:

$\Delta Yt = \alpha_0 + \alpha_1 T + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=2}^{p} \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon t$

Keterangan: γ = Variabel yang diamati

ΔYt = $Yt - Yt{-}1$

T = trend waktu

Statistik uji yang digunakan pada metode ADF, adalah:

$t = \frac{\gamma}{SE(\gamma)}$

Jika dalam uji stasioneritas ini menunjukan

a. nilai ADF statistik dengan taraf nyata 5% > nilai kritis tabel *Mackinnon critical value,* maka data tersebut stasioner karena tidak berisi unit root.
b. nilai ADF statistik dengan taraf nyata 5% < nilai kritis tabel *Mackinnon critical value,* maka data tersebut tidak stasioner pada derajat level.

Atau dapat juga mendeteksi dengan melihat nilai probabilitasnya,

a. jika nilai probabilitas < α, maka tidak terjadi unit root (stasioner).
b. jika nilai probabilitasnya > α, maka terjadi unit root (tidak stasioner).

Jika terjadi unit root, maka dilakukan tes yang kedua (tes derajat integrasi): *First different* - Trent & Intercept. Adapun formulasi uji derajat integrasi dari ADF sebagai berikut:

$\Delta 2Yt = \alpha_0 + \alpha_1 T + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=2}^{p} \beta_i \Delta 2Y_{t-i+1} + \varepsilon t$

Jika nilai absolut dari statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya pada diferensi tingkat pertama, maka data dikatakan stasioner pada derajat satu. Akan tetapi, jika nilainya lebih kecil maka uji derajat integrasi perlu dilanjutkan pada diferensi yang lebih tinggi sehingga diperoleh data yang stasioner.[82]

2. Penentuan *Lag* Optimal

Penentuan panjang lag optimum sangat penting dalam analisis data *time series*. Hal ini dilakukan karena hasil atau dampak sebuah kebijakan ekonomi biasanya tidak secara langsung berdampak pada aktivitas ekonomi saat itu juga, melainkan memerlukan waktu atau kelembaman agar dampaknya dapat terlihat/ dirasakan. Ada beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan panjang lag optimal, yaitu *Akaike's information criterion* (AIC), *Schwarz information criterion* (SIC), *Hannan-Quinn Criterion* (HQ), dan *Final Prediction Error* (FPE).[83] Berikut adalah formula untuk keempat metode tersebut

AIC = $-2T[\ln(\sigma_P^2)] + 2P$

[82] Agus Widarjono. *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya.*(Yogyakarta: UPP AMP YKPN, 2013), hlm. 309

[83] *Ibid*, hlm. 337

SIC =$\ln(\sigma_P^2) + \frac{[p\ln(T)]}{T}$

HQ = $\ln(\sigma_P^2) + 2T^{-1}p\ln(\ln(T))$

FPE =$\sigma_p^2(T+p)(T-p)^{-1}$

Keterangan:

P = Panjang lag

σ_p^2 = $(T-p)^{-1}\sum_{t=1}^{T}\varepsilon_t^2$

ε_t = residual model

T = jumlah observasi

Penetuan *lag* optimal dengan menggunakan kriteria informasi tersebut diperoleh dengan memilih kriteria yang mempunyai nilai paling kecil di antara berbagai *lag* yang diajukan.

3. Uji Stabilitas Model VAR

Uji VAR perlu memperhatikan dua hal yaitu:

a. tidak perlu membedakan mana variabel yang endogen dan eksogen. Semua variabel baik endogen maupun eksogen dipercaya saling berhubungan dan seharusnya dimasukan di dalam model. Namun kita juga bisa memasukkan variabel eksogen di dalam VAR.
b. untuk melihat hubungan antara variabel di dalam VAR dibutuhkan sejumlah kelambanan variabel yang ada. Kelambanan variabel ini

diperlukan untuk menangkap efek dari variabel tersebut terhadap variabel yang lain di dalam model.[84]

Secara umum model VAR tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_{nt} = \beta_1 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{in} Y_{1t-i} + \sum_{i=1}^{p} \alpha_{in} Y_{2t-i} + \cdots + \sum_{i=1}^{p} \eta_{in} Y_{nt-i} + \varepsilon_{nt}$$

4. Uji Kointegrasi

Ajija, dkk menjelaskan bahwa salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam uji kointegrasi (hubungan keseimbangan jangka panjang) adalah metode johansen.[85] Kointegrasi merupakan kombinasi hubungan linear dari variabel-variabel yang nonstasioner, dimana semua variabel tersebut harus terintegrasi pada orde atau derajat yang sama. Apabila tidak ada hubungan kointegrasi maka analisis dilakukan dengan metode VAR *difference* (VAR dengan semua variabel stasioner pada tingkat *difference*), dan apabila memiliki hubungan kointegrasi maka analisis VECM dapat dilakukan. Uji kointegrasi Johansen menggunakan analisis *trace statistic* dan atau statistik uji nilai eigen maksimum dan nilai kritis pada tingkat kepercayaan = 5 % dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Hipotesis: H0 = tidak terdapat r persamaan kointegrasi

H1 = terdapat r persamaan kointegrasi

Statistik uji trace:

[84] *Ibid*, hlm. 332

[85] Shochrul Rohmatul Ajija, dkk, *Cara Cerdas Menguasai Eviews*, (Jakarta: Salemba Empat, 2011), hlm. 163

LR_{tr} (r|k) = $-T\sum_{i=r+1}^{k}\log(1-\lambda_i)$

Jika nilai hitung LR lebih besar dari nilai kritis LR, maka kita menerima adanya kointegrasi sejumlah variabel dan sebaliknya jika nilai hitung LR lebih kecil dari nilai kritisnya maka tidak ada kointegrasi.[86]

Statistik uji nilai eigen maksimum:

LR_{max} (r|r+1) = $-T\log 1-\lambda_{r+1})$ = LR_{tr} (r|k) $-LR_{tr}(r+1|\mathrm{k})$

Untuk r = 0, 1, …, k-1

Keterangan:

λ_i = eigen value terbesar ke-*i* dari matriks Π($\lambda_1 \leq \lambda_2 \leq \cdots \leq \lambda_n$)

T = Jumlah observasi yang teramati

k = banyaknya variabel dependen

H0 ditolak jika:

a. statistik uji trace dan atau nilai eigen maksimum lebih besar dari nilai kritis pada saat =5%
b. atau *p value* lebih kecil dari nilai signifikansi

5. Analisis Kausalitas (Uji *Granger*)

Ajija, dkk menjelaskan bahwa metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan kausalitas antar variabel yang diamati adalah dengan Uji Kausalitas Granger.[87] Pada analisa data ekonomi dengan menggunakan metode ekonometri seringkali ditemukan kondisi adanya

[86] Agus Widarjono, *Ekonometrika Pengantar…,* hlm. 319
[87] *Ibid*, hlm. 163

ketergantungan antara satu variabel dengan satu atau beberapa variabel yang lain dalam model persamaan yang digunakan. Atau dapat dikatakan bahwa adanya kemungkinan hubungan kausallitas antar variabel dalam model. Kausalitas adalah hubungan dua arah. Dengan demikian, Jika terjadi kausalitas di dalam perilaku ekonomi maka di dalam model ekonometrika ini tidak terdapat variabel independen, semua variabel merupakan variabel dependen.[88] Dengan menggunakan tes ini maka hasil estimasi akan menunjukkan kemungkinan-kemungkinan, yakni (Gujarati, 2003):

a. Hubungan kausalitas satu arah dari Yt ke Xt, yang disebut sebagai *unidirectional causality from Yt to Xt.*
b. Hubungan kausalitas satu arah dari Xt ke Yt, yang disebut sebagai *unidirectional causality from Xt to Yt.*
c. Kausalitas dua arah atau saling mempengaruhi *(bidirectional causallity).*
d. Tidak terdapat hubungan saling ketergantungan *(no causality).*

Untuk menguji pola kausalitas *granger* dapat dilakukan dengan melakukan uji F, dimana langkah-langkah hipotesis yang digunakan adalah:

Hipotesis: H0 = tidak terdapat hubungan kausalitas diantara variabel

H1 : terdapat hubungan kausalitas diantara variabel

[88] Agus Widarjono, *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya,* (Yogyakarta: UPP AMP YKPN, 2013), hlm. 6.32

Jika H0 diterima berarti semua koefisien regresi bernilai 0, sehingga hipotesis dapat juga ditulis dengan :

H0 = $\beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_m = 0$

H1 = Paling seedikit terdapat satu tanda tidak berlaku (≠)

Statistik uji F : F = $(\frac{n-k}{q})(\frac{SSE_{terbatas}-SSE_{penuh}}{SSE_{penuh}})$

Keterangan:

SSE_{penuh} = *sum of squares* diperoleh dari regresi yang dilakukan terhadap Y dengan melibatkan lag variabel X dan sebaliknya.

$SSE_{terbatas}$ = *sum of squares* diperoleh dari regresi yang dilakukan terhadap Y tanpa melibatkan lag variabel X dan sebaliknya.

persamaan *unrestricted* : $Y_t = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_{1t}$

persamaan *restricted*: $Y_t = \sum_{i=1}^{m} \varphi_i Y_{t-i} + \varepsilon_{2t}$

persamaan *unrestricted* : $X_t = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} \beta_i Y_{t-i} + \varepsilon_{1t}$

persamaan *restricted*: $X_t = \sum_{i=1}^{m} \varphi_i X_{t-i} + \varepsilon_{2t}$

N = banyaknya pengamatan

k = banyaknya parameter model penuh

q = banyaknya parameter model terbatas

H0 ditolak apabila nilai F hitung > F tabel pada taraf signifikansi α = 5% atau nilai probabilitas < α = 5%. Bila H0 ditolak, berarti X mempengaruhi Y atau dengan kata lain, terdapat hubungan kausalitas antar variabel. Dengan cara yang sama juga dapat dilakukan untuk melihat apakah Y mempunyai pengaruh terhadap X.

6. Pemodelan Vector Error Correction Model (VECM)

Vector Error Correction Model (VECM) adalah pengembangan model VAR untuk runtun waktu yang tidak stasioner dan memiliki satu atau lebih hubungan kointegrasi. Perilaku dinamis dari VECM dapat dilihat melalui respon dari setiap variabel dependen terhadap guncangan/*shock* pada variabel tersebut maupun terhadap variabel dependen lainnya. Ada dua cara untuk dapat melihat karakteristik model VECM, yaitu melalui *impulse response function* dan *variance decomposition.*

Model VECM memiliki satu persamaan untuk setiap variabel (sebagai variabel dependen). VECM mempunyai ciri khas dengan dimasukkannya unsur *Error Correction Term* (ECT) dalam model. Bentuk umum model VECM dengan panjang lag (p-1) adalah sebagai berikut:

$$\Delta Y_t = \alpha\varepsilon_{t-1} + \beta_1\Delta Y_{t-1} + \beta_2\Delta Y_{t-2} + \cdots + \beta_p\Delta Y_{t-p+1} + \varepsilon_t$$

Keterangan :

ΔY_t = vektor turunan pertama variabel dependen

ΔY_{t-1} = vektor turunan pertama variabel dependen dengan lag ke-1

ε_{t-1} = error yang diperoleh dari persamaan regresi antara Y dan X pada lag ke-1 dan disebut juga ECT *(Error Correction Term)*

ε_t = vektor residual

α = matriks koefisien kointegrasi

β_p = matriks koefisien variabel dependen ke-i, dimana i=1, 2, …p

Estimasi VECM digunakan untuk melihat apakah terdapat hubungan jangka panjang atau jangka pendek dengan melihat perbandingan nilai *t*-statistik hasil estimasi terhadap nilai *t*-tabel. Jika *t*-statistik lebih besar daripada nilai *t*-tabel, maka dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan jangka panjang atau jangka pendek. Adanya hubungan jangka panjang atau pendek menunjukan bahwa variabel indenpenden mempengarui variabel dependennya.

7. Impulse Response

Koefisien pada persamaan VECM sulit untuk diinterpretasikan sehingga *impulse respon* digunakan untuk dapat menginterpretasikan persamaan model VECM. Fungsi *impulse respon* menggambarkan tingkat laju dari *shock* variabel yang satu terhadap variabel lainnya pada suatu rentang waktu tertentu, sehingga dapat dilihat lamanya pengaruh dari *shock* suatu variabel terhadap variabel yang lain sampai pengaruhnya hilang atau kembali ke titik keseimbangan.

8. *Variance Decompositions*

Variance decomposition atau disebut juga *forecast error variance decomposition* merupakan metode yang digunakan sebagai perkiraan varians error suatu variabel, yaitu seberapa besar perbedaan antara sebelum dan sesudah terjadi *shock*, baik yang berasal dari variabel itu sendiri maupun dari variabel lain. Widarjono menjelaskan bahwa Variance

decomposition berguna untuk memprediksi kontribusi prosentase varian setiap variabel karena adanya perubahan variabel tertentu.[89]

[89] *Ibid*, hlm. 8.38