

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Model Penelitian

Model dasar yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah mengacu pada model yang digunakan oleh Dritsaki, Dritsaki, dan Adamopoulos (2004) dalam meneliti pola hubungan kausalitas antara FDI, ekspor dan pertumbuhan ekonomi. Dalam penelitian ini, penulis akan menguji model VAR yang spesifikasi variabelnya dibentuk dari tiga variabel utama yakni variabel FDI Indonesia, perdagangan internasional Indonesia dan PDB Indonesia. Diharapkan dengan menggunakan ketiga variabel tersebut dalam model VAR maka hubungan teori antara ketiga variabel tersebut dapat diuji kembali pada studi kasus Indonesia, apakah hubungan antara ekspor sesuai dengan yang dijelaskan melalui teori ekonomi atautkah sebaliknya.

Model VAR pada penelitian ini pada dasarnya digunakan untuk menguji hubungan dan melihat respon antar variabel FDI Indonesia, perdagangan Indonesia, dan PDB Indonesia. Pengujian akan dilakukan untuk pembuktian teori yang telah dijelaskan dalam tinjauan pustaka, dimana dijelaskan bahwa secara teori, FDI dan ekspor mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di suatu negara. Salvatore (2007) menjelaskan bahwa seharusnya FDI dan perdagangan internasional dapat dijadikan sebagai mesin penggerak dari mesin pertumbuhan suatu negara, terutama di negara berkembang. Teori ini akan coba dibuktikan kembali oleh penulis dengan penjelasannya pada kondisi negara berkembang seperti Indonesia.

Adapun bentuk standar sistem VAR :

$$X_t = \beta_0 + \beta_n X_{t-n} + e_T \quad (3.1)$$

Dimana X_t adalah elemen vektor dari PDB Indonesia, perdagangan internasional Indonesia, dan FDI Indonesia. Sedangkan β_0 adalah vektor konstanta $n \times 1$. β_n adalah koefisien dari X_t dan n adalah panjang lag. Sedangkan e_T adalah vektor dari shock terhadap masing-masing variabel. Dimana PDB merepresentasikan pertumbuhan ekonomi Indonesia, TRADE (perdagangan internasional yang terdiri dari ekspor dan impor Indonesia) merepresentasikan

kebijakan dalam sektor perdagangan internasional dan FDI menunjukkan aliran investasi langsung yang masuk ke Indonesia. Dari penjelasan ini maka didapatkan jika bentuk sistem VAR standarnya diuraikan akan didapatkan sistem VAR yang akan digunakan dalam estimasi yakni:

$$\begin{aligned}
 PDB_t &= a_{10} + a_{11}PDB_{t-p} + a_{12}TRADE_{t-p} + a_{13}FDI_{t-p} + \varepsilon_{1t} \\
 TRADE_t &= a_{20} + a_{21}TRADE_{t-p} + a_{22}PDB_{t-p} + a_{23}FDI_{t-p} + \varepsilon_{2t} \\
 FDI_t &= a_{30} + a_{31}FDI_{t-p} + a_{32}PDB_{t-p} + a_{33}TRADE_{t-p} + \varepsilon_{3t}
 \end{aligned}
 \tag{3.2}$$

3.2 Spesifikasi dan Sumber Data

Untuk penelitian ini variabel data yang akan digunakan antara lain PDB riil negara Indonesia (PDB_{pt}), Perdagangan internasional Indonesia ($TRADE_{pt}$), dan *foreign direct investment* yang masuk ke Indonesia (FDI_{pt}). Sedangkan periode data yang akan digunakan adalah dari triwulan pertama tahun 1990 hingga triwulan keempat tahun 2007. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah merupakan data tidak langsung, dimana penulis dapatkan dari CD-ROM International Financial Statistic (IFS) yang diterbitkan oleh IMF dan data tidak langsung FDI Indonesia dari Badan Koordinasi Penanaman Modal Indonesia (BKPM). Semua data didapatkan dalam bentuk nominal. Sebelum dilakukan pengujian, semua data tersebut akan diubah terlebih dahulu dari bentuk nominal menjadi bentuk data yang riil. Metode penyesuaian yang digunakan oleh penulis adalah dengan menggunakan CPI deflator, dimana data nominal tersebut akan dibagi dengan CPI pada triwulan tersebut, kemudian dikalikan dengan CPI tahun 2000 ($CPI_{2000} = 100$) maka akan didapatkan data riil tiap variabel. Adapun rangkuman spesifikasi dan sumber data yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dirangkum oleh penulis dalam tabel 3.1 berikut :

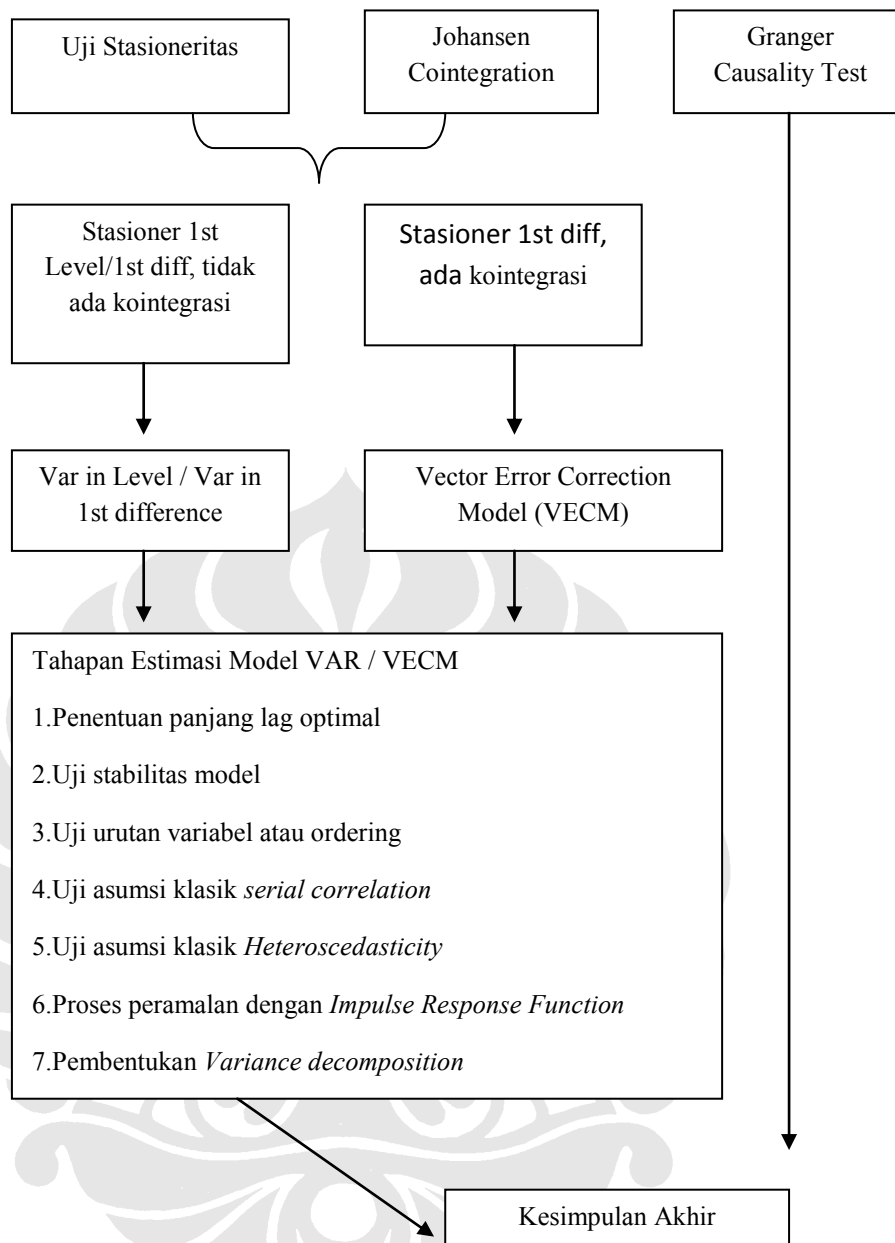
Tabel 3.1 Sumber Data Dan Metode Pengumpulan Data

Variabel	Deskripsi	Sumber Data
PDB	PDB Indonesia (Milyar Rupiah)	IFS

TRADE	Ekspor riil ditambah Impor Riil Indonesia (Milyar Rupiah)	Penghitungan Sendiri
FDI	Investasi langsung dari luar negeri (FDI) - <i>Realized Foreign Direct Investment</i> (Milyar Rupiah)	BKPM
EKSPOR	Ekspor Indonesia (Milyar Rupiah)	IFS
IMPOR	Impor Indonesia (Milyar Rupiah)	IFS
CPI	Tingkat laju Inflasi Indonesia – CPI (index)	IFS

3.3 Metode Estimasi

Pada sub bab ini akan ditunjukkan gambaran mengenai prosedur estimasi yang digunakan dalam penelitian ini. Pada dasarnya ada dua metode utama dalam penelitian ini, yakni metode *Granger Causality* dan metode *Vector Auto Regression (VAR)*. Metode *Granger Causality* digunakan untuk menganalisa hubungan antara variabel dalam model yang digunakan, terutama untuk melihat hubungan kausalitas antar variabel. Dengan melakukan pengujian dengan metode ini maka bisa diuji hubungan kausalitas antar variabel dalam suatu periode waktu. Kemudian pengujian stasioneritas data dan uji kointegrasi. Hal ini digunakan untuk menentukan metode VAR yang akan digunakan dalam estimasi, apakah VAR in level/difference atukah *Vector Error Correction Model*, dimana ada berbagai macam tahapan dalam proses estimasi metode VAR yang dilakukan.



Gambar 3.1 Alur Proses Estimasi

Hasil estimasi VAR digunakan untuk memperkuat serta melengkapi hasil pengujian awal dari *Granger causality*. Pada dasarnya dengan menggunakan metode VAR, maka hubungan antar variabel dalam model juga akan diuji kembali. Namun, dengan menggunakan metode VAR, kita bisa melakukan beberapa pengujian penting yang tidak bisa dilakukan oleh metode pengujian *granger causality*. Dengan metode VAR kita dapat menggunakannya untuk mengamati pergerakan dan respons antar variabel pada periode masa kini dan

peramalan kondisi variabel jika timbul *shock* atau perubahan dari suatu variabel. Pengujian ini disebut sebagai *Impulse Response Function*. Selain itu metode VAR juga bisa membantu kita untuk melakukan *forecasting* atau peramalan terhadap persentase kontribusi suatu variabel terhadap terhadap variasi perubahan suatu variabel saat terjadi *shock* atau inovasi dalam variabel (Enders, 2004)².

3.3.1 Metode Pengujian Granger Causality

Pada analisa data ekonomi dengan menggunakan metode ekonometri seringkali ditemukan kondisi adanya ketergantungan antara satu variabel dengan satu variabel atau beberapa variabel yang lain dalam model persamaan yang digunakan. Atau dapat dikatakan bahwa adanya kemungkinan hubungan kausalitas antar variabel dalam model. Permasalahan inilah yang melandasi akan perlunya pengujian hubungan kausalitas antar variabel dalam model, yang disebut sebagai *granger causality test*. Misalkan ada dua variabel, yakni A dan B. Pertanyaan yang sering muncul adalah apakah variabel A yang menyebabkan B, ataukah sebaliknya B yang menyebabkan A. Untuk menjawab permasalahan ini maka dilakukan *granger causality test* untuk memprediksikan hubungan antara kedua variabel tersebut berdasarkan data time series dalam estimasi model. Dengan menggunakan tes ini maka hasil estimasi akan menunjukkan kemungkinan-kemungkinan seperti ini, yakni (gujarati, 2004):

1. Hubungan kausalitas satu arah dari B_t ke A_t , yang disebut sebagai *unidirectional causality from B_t to A_t*
2. Hubungan kausalitas satu arah dari A_t ke B_t , yang disebut sebagai *unidirectional causality from A_t to B_t*
3. Kausalitas dua arah atau saling mempengaruhi (*bidirectional causality*)
4. Tidak terdapat hubungan saling ketergantungan (*no causality*)

Kemudian untuk menguji pola kausalitas granger dapat dilakukan dengan melakukan uji F-test, dimana hipotesa yang akan digunakan yakni, $H_0 : B$ does not granger cause A, ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut

$$F = (RSS_r - RSS_{ur}) / RSS_r(n-k) / m \quad (3.3)$$

² Enders, Walter. Applied Econometric Time Series. *Wiley Series in Probability and Statistics*. 2004.

Dimana RSS_r (*restricted residual sum of squares*) diperoleh dari regresi yang dilakukan terhadap A tanpa melibatkan lag variabel B, sedangkan RSS_{ur} (*unrestricted residual sum of squares*) diperoleh dari regresi yang dilakukan terhadap A dengan melibatkan lag variabel B. Nilai m adalah panjang lag B, n adalah jumlah observasi dan k adalah jumlah parameter. Nilai $(n-k)$ disebut juga derajat kebebasan atau *degree of freedom*. Jika nilai F stat $>$ F tabel pada level signifikansi yang ditentukan, maka H_0 ditolak atau tidak cukup bukti untuk diterima. Dengan kata lain bahwa *B granger cause A*. Jika H_0 tidak cukup bukti untuk dapat ditolak maka *B does not granger cause A*. Untuk analisa ini, penulis akan menggunakan software eviews. Dengan menggunakan eviews, maka tes kausalitas antar variabel dapat dilakukan dengan mudah, dimana lag optimal akan digunakan. Untuk menguji hipotesa, maka akan dipermudah dengan membaca probabilitasnya. Dimana jika probabilitas lebih kecil dari alpha (dalam penelitian ini penulis akan menggunakan alpha 5% dan 10%), maka H_0 ditolak atau dengan kata lain variabel B menyebabkan variabel A. Dan sebaliknya jika probabilitasnya lebih besar dari alpha, maka tidak cukup bukti menolak H_0 , atau B tidak menyebabkan A, atau tidak ada hubungan kausalitas.

3.3.2 Metode Estimasi VAR

Metode estimasi ini sering juga disebut sebagai pendekatan struktural terhadap persamaan model simultan yang biasanya digunakan untuk menggambarkan hubungan antar variabel-variabel yang ingin diuji dimana terdapat hubungan saling mempengaruhi antara variabel sehingga dikatakan ada kondisi endogenitas antar variabel terikat dengan variabel bebas dalam model simultan tersebut. Karena itulah mengapa proses estimasi terkesan menjadi rumit, dan terkadang menghasilkan kesimpulan yang berbeda dengan teori secara umum. Hal ini bisa dikarenakan salah spesifikasi data ataupun spesifikasi model. Karena itulah penggunaan metode VAR dalam estimasi akan mempermudah analisa terhadap variabel-variabel yang memiliki hubungan endogenitas dalam suatu persamaan. (Enders, 2004). Metode VAR pertama kali dipublikasikan oleh Sims (1980)³ yang kemudian hingga saat ini dikenal luas sebagai solusi untuk pendekatan metode non-struktural. Metode estimasi lain seringkali menganggap

³ Sims, Christopher. Macroeconomics and Reality. *Econometrica*. 1980

bahwa suatu variabel hanya akan bersifat sebagai variabel terikat atau sebaliknya bersifat sebagai variabel bebas saja. Padahal faktanya, seringkali suatu variabel memiliki fungsi endogenitas dengan variabel lain di dalam model, dimana variabel tersebut juga berfungsi sebagai variabel terikat dari variabel yang lainnya. Begitu pula sebaliknya, dapat juga berfungsi sebagai variabel bebas dari variabel yang lain. Inilah permasalahan analisa persamaan simultan yang melandasi mengapa perlu dibutuhkan metode VAR untuk mengestimasi. Karena jika data persamaan simultan dipaksakan diestimasi dengan menggunakan metode regresi biasa maka hasilnya akan bias dan cenderung bersifat *spurious regression* (Gujarati, 2004).

a. Macam-Macam Bentuk VAR

Ada tiga macam bentuk VAR, yakni VAR tanpa restriksi, VAR terestriksi (VECM), dan struktural VAR (S-VAR)⁴. Bentuk VAR tanpa restriksi ini terkait erat dengan permasalahan kointegrasi dan hubungan teoritis. Jika data yang digunakan di dalam pembentukan VAR adalah stasioner di tingkat level, maka bentuk VAR yang digunakan adalah VAR biasa atau VAR tanpa restriksi. Sebaliknya VECM merupakan bentuk VAR yang terestriksi. Restriksi tambahan ini harus diberikan karena keberadaan bentuk data yang tidak stasioner serta dengan permasalahan kointegrasi. VECM kemudian memanfaatkan informasi restriksi kointegrasi tersebut ke dalam spesifikasinya. Karena itulah VECM sering disebut sebagai VAR bagi series nonstasioner yang memiliki hubungan kointegrasi (secara teoritis ataupun secara data variabel ada kemungkinan terkointegrasi). Spesifikasi model VECM merestriksi hubungan jangka panjang variabel-variabel endogen agar konvergen ke dalam hubungan kointegrasinya, namun dengan tetap membiarkan keberadaan dinamisasi jangka pendek. Istilah kointegrasi dikenal juga sebagai error, karena deviasi terhadap ekuilibrium jangka panjang dikoreksi secara bertahap melalui series parsial penyesuaian jangka pendek.

Sedangkan bentuk model VAR yang terakhir adalah struktural VAR atau sering juga disebut sebagai S-Var. Seperti halnya VECM, S-Var juga merupakan bentuk VAR yang terestriksi. S-Var merestriksi berdasarkan hubungan teoritis

⁴ Arsana, I Gede Putra. Modul VAR With Eviews 4. Ilmu Ekonomi FEUI. 2008

yang kuat dan skema urutan (ordering) variabel-variabel yang digunakan dalam sistem VAR. Oleh karena itulah mengapa S-Var juga sering disebut sebagai bentuk VAR yang teoritis dan sering juga dianggap sebagai bentuk VECM namun dengan dasar teoritis yang kuat dalam pengurutan variabelnya. Karena itulah mengapa dalam model VAR ini urutan variabel menjadi penting, karena menunjukkan hubungan antar variabel.

b. Prosedur Pengujian Metode VAR

Adapun prosedur metode estimasi VAR yang akan digunakan dalam penelitian ini jika diurutkan tahapannya adalah sebagai berikut :

- 1) Uji kondisi stasioneritas variabel. Jika stasioner pada level maka digunakan VAR, namun jika tidak stasioner maka digunakan VECM
- 2) Uji kointegrasi antar variabel. Prosedur ini digunakan untuk menentukan apakah metode VAR yang akan digunakan, *VAR* atau *Vector Error Correction Model* (VECM).
- 3) Prosedur dalam VAR / VECM
 - Penentuan panjang lag optimal
 - Uji stabilitas model
 - Uji urutan variabel atau ordering
 - Uji asumsi klasik *serial correlation*
 - Uji asumsi klasik *Heteroscedasticity*
 - Proses peramalan dengan *Impulse Response Function*
 - Pembentukan *Variance decomposition*

3.3.3 Pengujian Stasioneritas Variabel

Salah satu konsep penting yang harus diingat dalam analisa dengan menggunakan data *time series* adalah kondisi data yang stasioner atau tidak stasioner. Jika estimasi dilakukan dengan menggunakan data yang tidak stasioner maka akan memberikan hasil regresi yang palsu atau disebut sebagai *spurious regression* (Gujarati, 2004). *Spurious regression* memiliki pengertian bahwa hasil regresi dari satu variabel *time series* pada satu atau beberapa variabel *time series* lainnya cenderung untuk menghasilkan kesimpulan hasil estimasi yang bias yang ditunjukkan dengan karakteristik seperti memperoleh hasil R^2 yang sangat tinggi

(lebih besar dari 0,9) tetapi pada kenyataannya hubungan antara variabel tersebut tidak memiliki arti atau *meaningless*. Gujarati juga mengatakan bahwa jika $R^2 > d$ (durbin watson statistik), maka kondisi ini merupakan *rule of thumb* yang baik untuk menduga bahwa hasil estimasi tersebut kemungkinan besar merupakan nonsense/spurious regression.

Jika sebuah data time series merupakan data yang stasioner maka studi atas perilaku untuk data tersebut hanya dapat dilakukan untuk periode waktu tertentu (Gujarati, 2004). Atau dengan kata lain bahwa setiap bagian dari data time series tersebut merupakan bagian yang terpisah satu sama lain. Sebagai konsekuensi dari kondisi tersebut adalah tidak mungkin untuk melakukan estimasi secara generalisasi pada periode waktu yang berbeda-beda. Gujarati menyebutkan kondisi *stochastic process* dikatakan stasioner jika rata-rata dan variansnya konstan dalam beberapa periode waktu, dan nilai dari kovarians anantara dua waktu yang berbeda tergantung dari lag antara dua periode waktu tidak tergantung pada waktu aktual pada saat kovarians dihitung. Bisa juga dikatakan sebagai data time series yang stasioner jika rata-rata, varians dan otokovariansnya dalam berbagai jumlah lag menunjukkan kesamaan saat diukur pada berbagai titik pengukuran.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menguji stasioneritas. Dua metode yang paling umum digunakan adalah dengan menggunakan metode pengujian augmented dickey-fuller dan metode pengujian Philip-Peron (Gujarati, 2004). Asumsi penting yang digunakan dalam pengujian Dickey-Fuller adalah error-nya secara statistik bersifat independen dan mempunyai varians yang konstan. Kemudian metode dasar ini dikembangkan lagi menjadi metode augmented dickey-fuller dimana ditambahkan lag pada variabel. Sedangkan metode pengujian Philip-Peron menggunakan metode statistik non-parametrik sehingga untuk mengatasi permasalahan serial korelasi tanpa menambahkan lag. Untuk pengujian Philip-Peron, maka H_0 adalah mengandung *unit root* yang menunjukkan kondisi tidak stasioner. Dalam penelitian ini, pengujian stasioneritas akan digunakan hasil analisa dari kedua metode di atas, yakni pengujian dengan augmented Dickey-Fuller dan pengujian Philip-Perron. Jika hasil dari pengujian stasioneritas menunjukkan nilai statistik t yang lebih besar dari area penolakannya (dalam pengujian ini digunakan $\alpha = 5\%$) maka H_0 tidak cukup bukti untuk

ditolak, atau berarti ada *unit root* dalam data tersebut atau tidak stasioner. Dan sebaliknya jika nilai statistik *t* lebih kecil dari area penolakan maka H_0 ditolak, atau berarti variabel atau data tersebut adalah stasioner. Data atau variabel yang stasioner pada tingkat level akan berujung pada penggunaan VAR dengan metode standar. Sementara series non-stasioner akan berimplikasi pada dua pilihan VAR, yakni VAR dalam bentuk turunan, atau VAR dalam bentuk VECM. Karena itulah mengapa pengujian stasioneritas data memegang peranan penting dalam tahapan proses estimasi dengan menggunakan metode VAR. Untuk pemilihan metode uji VAR akan mengacu pada ada tidaknya hubungan kointegrasi antar variabel.

3.3.4 Pengujian Kointegrasi Variabel

Dalam penelitian ini penulis juga diharuskan melakukan pengujian kointegrasi variabel yang akan digunakan dalam estimasi VAR. Jika terbukti ada permasalahan kointegrasi antar variabel yang akan digunakan dalam model VAR, maka nantinya metode VAR yang harus dipakai adalah metode VECM. Dengan menggunakan bantuan software e-views pengujian kointegrasi ini dapat dilakukan dimana penulis memutuskan untuk menggunakan metode Johansen Cointegration Test. Metode ini didasarkan pada hubungan antara *rank* dari sebuah matrik dengan akar karakteristiknya yang akan dihasilkan nilai *trace statistic* yang dibandingkan dengan *critical value*. Jika pada hipotesa nol misalkan 1, dan jika nilai *trace statistic* lebih besar dari *critical value* maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat paling tidak dua hubungan kointegrasi antara variabelnya.

3.3.5 Prosedur VAR / Vector Error Correction Model (VECM)

Salah satu kegunaan pengujian stasioneritas dan kointegrasi sebelumnya adalah digunakan untuk menentukan metode VAR yang akan dipakai melakukan dalam estimasi apakah metode VAR *in Level* ataukah menggunakan metode *Vector Error Correction Model* (VECM). Jika pengujian sebelumnya menunjukkan hasil estimasi data yang tidak stasioner namun memiliki kointegrasi dengan variabel data yang lain maka akan digunakan metode VECM. Metode ini pada dasarnya menggunakan bentuk VAR yang terestriksi. Restriksi tambahan ini harus diberikan karena keberadaan bentuk data yang tidak stasioner namun terkointegrasi. VECM kemudian memanfaatkan informasi restriksi kointegrasi

tersebut ke dalam spesifikasi model. Karena itulah mengapa VECM juga sering disebut sebagai model VAR bagi data *time series* yang bersifat non stasioner dan memiliki hubungan kointegrasi. Ada beberapa tahapan penting dalam proses estimasi VECM, yakni antara lain : penentuan panjang lag optimal, pengujian stabilitas model, pengujian urutan variabel (*ordering*), pengujian asumsi *serial correlation*, pengujian asumsi *heteroscedasticity* peramalan dengan menggunakan *impulse response function* dan yang terakhir adalah pembentukan *Variance decomposition*.

a. Penentuan Panjang Lag

Salah satu kondisi yang harus diperhatikan dalam estimasi dengan menggunakan metode VAR adalah kondisi penentuan panjang lag yang akan digunakan. Permasalahan yang muncul apabila panjang lagnya terlalu kecil akan membuat model tersebut tidak dapat digunakan karena kurang mampu menjelaskan hubungannya. Dan sebaliknya, jika panjang lag yang digunakan terlalu besar maka derajat bebasnya (*degree of freedom*) akan menjadi lebih besar sehingga tidak efisien lagi dalam menjelaskan. Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk menentukan panjang lag adalah dengan melihat *Akaike Information Criterion* (AIC). Dimana rumusnya adalah (Gujarati, 2004) :

$$AIC = T \text{ Log } |\Sigma| + 2 N \quad (3.4)$$

Dimana $|\Sigma|$ adalah determinan dari matrik residual varians atau kovarian sedangkan N adalah jumlah total dari parameter yang diestimasi dalam semua persamaan. Gujarati memberikan pedoman dalam melihat nilai AIC, dimana nilai AIC terendah yang didapatkan dari hasil estimasi VAR dengan berbagai lag menunjukkan bahwa panjang lag tersebut yang paling baik untuk digunakan. Dalam penelitian ini, penulis akan mencari lag optimal dengan menguji VECM dengan beberapa lag, yakni dari lag 1 sampai lag 4. Pengujian hanya sampai dengan lag 4 karena jumlah variabel dalam model hanya 3, sehingga jika diuji hingga lebih 4 lag maka dikhawatirkan hasil estimasi tidak akan lagi efisien karena derajat kebebasan yang terlalu besar. Dari pengujian keempat lag tersebut, maka akan dilihat hasil output estimasi VECM model lag mana yang mempunyai AIC terendah yang menunjukkan lag yang optimal.

b. Pengujian Stabilitas Model Dengan *Inverse Roots of AR*

Pembahasan tentang estimasi tentunya diharuskan mempunyai tingkat validitas yang tinggi sehingga hasil estimasinya dapat dipercaya. Hasil tersebut hanya dapat dipercaya jika model persamaan yang digunakan mempunyai stabilitas. Dalam hal ini stabilitas dapat diartikan jika model diperpanjang periode waktunya maka hasil estimasinya akan mendekati nilai nol. Uji stabilitas bertujuan untuk melihat apakah model yang digunakan stabil atau tidak. Stabilitas menjadi penting karena jika model VAR yang digunakan tidak stabil, maka hasil dari estimasi dengan model VAR tidak akan mempunyai tingkat validitas yang tinggi. Sebuah model dikatakan mempunyai stabilitas yang tinggi jika *inverse* akar karakteristiknya mempunyai modulus tidak lebih dari satu dan semuanya berada dalam *unit circle*. Jika kebanyakan modulusnya berada dalam lingkaran, maka bisa dikatakan model cukup stabil. Namun sebaliknya, jika kebanyakan modulus berada di luar lingkaran maka dikhawatirkan model kurang stabil. Jika VAR tersebut memiliki tingkat stabilitas yang rendah atau semua *inverse* akar karakteristiknya berada di luar *unit circle*, maka hasil dari estimasi VAR tersebut meragukan.

c. Pengujian Urutan Variabel (*Ordering*)

Bentuk urutan menjadi sesuatu yang penting dalam model VAR/VECM, karena urutan variabel yang tepat akan memberikan informasi yang akurat pula. Bentuk urutan variabel yang baik dapat dilihat dari korelasi residualnya. Gujarati (2004) menyatakan bahwa *rule of thumbs* mengenai ini adalah jika korelasi residual di dalam sistem secara mayoritas kurang dari 0,2 maka urutan tidak perlu dipermasalahkan. Atau bisa juga pengurutan ini dilakukan dengan dasar teoritis, dimana urutan variabel ditentukan oleh urutan variabel. Variabel dengan urutan pertama, berarti mempengaruhi variabel di urutan kedua, dan seterusnya. Dengan pengurutan yang benar, maka hasil estimasi akan menjadi lebih efisien dan lebih akurat dibandingkan tanpa pengurutan variabel di dalam metode VAR.

d. Pengujian asumsi *Autocorrelation*

Autocorrelation adalah suatu kondisi dimana ada tidaknya korelasi antara variabel gangguan (error) pada periode tertentu dengan variabel gangguan pada

periode sebelumnya. Kondisi ini biasanya terjadi pada data yang bersifat time series. Dengan adanya kondisi *autocorrelation* maka hasil estimasi akan menjadi tidak efisien karena adanya kecenderungan untuk menghasilkan estimasi koefisien dengan varian yang besar. Sehingga kondisi ini akan menyebabkan nilai t hitung yang cenderung kecil dan hasil pengujian cenderung menolak hipotesa H₀. Metode yang sering digunakan adalah durbin watson test atau serial correlation lagrange multiplier (LM) test. H₀ yang digunakan adalah : no serial correlation at lag order h. Untuk metode VECM maka penulis akan menggunakan metode VEC residual serial correlation LM test. Pengujian ini akan menguji kondisi ada tidaknya permasalahan *autocorrelation* dalam lag 1 hingga lag 10. Untuk pengujian maka dilakukan dengan menggunakan melihat nilai probabilitasnya. Jika nilai probabilitas lebih besar dari nilai alpha (dalam penelitian ini 5%) yang dipilih maka dapat disimpulkan H₀ tidak cukup bukti untuk ditolak berdasarkan pengujian ini atau dengan kata lain tidak ada permasalahan *autocorrelation*.

e. Pengujian Asumsi *Heteroscedasticity*

Heteroscedasticity adalah suatu asumsi dasar yakni kondisi dimana varians dari setiap error term adalah konstan atau berbeda-beda. Jika kondisi ini tidak tercapai maka tiap observasi akan memiliki derajat reliabilitas yang berbeda-beda. Akibatnya adalah proses estimasi menjadi tidak efisien, sedangkan jika tetap dilakukan maka hasilnya konsisten dan tidak bias. Kasus ini sering terjadi pada data cross section, namun jarang terjadi pada data time series (Gujarati, 2004). Pengujian asumsi ini dapat dilakukan dengan metode white's general test, goldfield-quandt atau Breusch-pagan test. Uji untuk metode white's test dengan menggunakan eviews maka H₀ adalah tidak terdapat permasalahan heteroscedasticity dalam model. Dengan membandingkan nilai probabilitas dengan alpha yang dipilih maka akan didapatkan ada tidaknya permasalahan heteroscedasticity dalam model. Jika nilai probabilitasnya lebih besar dari nilai alpha, maka H₀ tidak cukup bukti untuk ditolak dan dapat disimpulkan bahwa tidak ada permasalahan *heteroscedasticity* dalam model tersebut. Untuk penggunaan dalam VECM, pengujian yang akan digunakan adalah VEC Residual Heteroskedasticity Tests. Dimana mekanisme pengujian H₀ adalah sama seperti white's test, dimana jika nilai probabilitas lebih besar dari alpha (dalam penelitian

ini akan digunakan 5%) maka tidak cukup bukti untuk menolak H_0 atau berarti tidak ada permasalahan *heteroscedasticity* dalam model tersebut.

f. *Impulse Response Function (IRF)*

Salah satu kelebihan metode VAR dibandingkan dengan metode estimasi yang lain adalah dapat dilakukannya peramalan terhadap kondisi jika terjadi perubahan error atau salah satu variabel dalam model VAR untuk melihat pengaruhnya terhadap variabel endogen. IRF digunakan untuk melihat pergerakan efek atau dampak dari adanya *shock* di salah satu variabel dan pengaruhnya terhadap variabel itu sendiri ataupun di variabel yang lain dalam periode sekarang dan yang akan datang. *Shock* pada variabel ke- i tidak hanya langsung mempengaruhi pada variabel ke- i , tetapi juga akan disalurkan ke semua variabel endogen melalui struktur lag yang dinamis pada VAR. IRF melacak dampak dari satu kali *shock* pada satu inovasi nilai sekarang dan yang akan datang pada variabel endogen. Jika inovasi tersebut tidak berhubungan sementara maka interpretasi dari IRF akan tepat. Inovasi i -th adalah merupakan shock terhadap variabel endogen i -th.

g. *Variance Decomposition*

Kelebihan lain yang ditawarkan oleh metode VAR adalah adanya kemampuan untuk melihat penyebab *shock* di suatu variabel. Uji ini digunakan untuk mengukur perkiraan varians error suatu variabel yaitu seberapa besar kemampuan satu variabel dalam memberikan penjelasan pada variabel lainnya atau pada variabel itu sendiri. Dengan menggunakan metode VAR ini kita bisa melihat proporsi dampak perubahan pada suatu variabel jika mengalami *shock* atau perubahan terhadap variabel itu sendiri dalam suatu periode. Jika disimpulkan, dengan menganalisa hasil *variance decomposition* maka kita dapat mengukur perkiraan varians error suatu variabel, yaitu seberapa besar perbedaan antara sebelum dan sesudah terjadi *shocks*, baik yang berasal dari variabel itu sendiri maupun dari variabel lain.