

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pasar Modal

Secara teoritis pasar modal didefinisikan sebagai dagangan instrument keuangan (sekuritas) jangka panjang, baik dalam bentuk modal sendiri (*stocks*) maupun hutang (*bonds*), baik yang diterbitkan oleh pemerintah maupun oleh perusahaan swasta. Dengan demikian, pasar modal merupakan konsep yang lebih sempit dari pasar keuangan. (Budi Untung: 2011). Dalam pengertian yang lebih operasional seperti yang tertuang dalam Keppres nomer 60 tahun 1988, pasar modal dipahami sebagai “bursa” sarana yang mempertemukan penawaran dan permintaan dana jangka panjang (lebih dari satu tahun) dalam bentuk efek. Walaupun demikian, sesungguhnya terdapat perbedaan antara pasar modal dan bursa efek. Menurut Undang-undang nomer 8 tahun 1995 secara lebih operasional memberikan definisi mengenai bursa efek (*stock exchange*) yakni pihak yang menyelenggarakan dan menyediakan sistem dan atau sarana untuk mempertemukan penawaran jual dan beli efek kepada pihak-pihak lain dengan tujuan memperdagangkan efek diantara mereka. Efek yang dimaksud disini adalah surat berharga berupa surat pengakuan hutang, surat berharga komersial, saham, obligasi, tanda bukti utang, unit penyertaan kontrak kolektif, kontrak berjangka atas efek, dan setiap derivatif dari efek.

Dalam menjalankan fungsi ekonomi, pasar modal menyediakan fasilitas untuk memindahkan dana dari pihak yang memiliki kelebihan dana ke pihak yang memerlukan dana. Artinya dengan menginvestasikan kelebihan dana yang mereka miliki, investor berharap akan memperoleh imbalan dari penyerahan dana tersebut. Pasar modal memiliki beberapa fungsi strategis yang membuat lembaga ini memiliki daya tarik, diantaranya:

1. Sebagai sumber penghimpun dana

Pasar modal berfungsi sebagai alternatif sumber penghimpun dana selain sistem perbankan yang selama ini dikenal merupakan penghimpunan dana secara konvensional.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Sebagai alternatif investasi para pemodal/investor
Jika tidak ada pilihan investasi lain, maka para pemodal akan menginvestasikan dananya dalam sistem perbankan dan atau pada real assets. Namun, dengan adanya pasar modal, memberikan kesempatan kepada para pemodal untuk membentuk portofolio investasi (mengkombinasikan dana pada berbagai kemungkinan investasi) dengan mengharapkan keuntungan yang lebih dan tanggung menanggung sejumlah resiko tertentu yang mungkin terjadi.
3. Penghimpun dana pasar modal relatif rendah
Dalam melakukan penghimpunan dana, perusahaan membutuhkan biaya yang relatif kecil jika diperoleh melalui penjualan saham dari pada meminjam ke bank.
4. Pasar modal akan mendorong perkembangan investasi
Dalam perencanaan pembangunan, kebutuhan akan investasi didasarkan atas perkiraan tingkat pertumbuhan ekonomi. Setiap perusahaan, apalagi yang berskala besar dan bersifat strategis, pasti berkeinginan untuk meningkatkan kapasitas usahanya agar dapat menaikkan volume penjualan dan pendapatan.
Apabila suatu indikator ekonomi makro jelek, maka akan berdampak buruk bagi perkembangan pasar modal. Tetapi apabila suatu indikator ekonomi baik, maka akan memberi pengaruh yang baik pula terhadap kondisi pasar modal. Siegel (1991) dalam Tandelilin (2010:341) menyimpulkan adanya hubungan yang kuat antara harga saham dan kinerja ekonomi makro dan menemukan bahwa perubahan pada harga saham selalu terjadi sebelum terjadinya perubahan ekonomi.

2.2 Pengertian Saham

Saham (*stock*) adalah suatu nilai atau pembukuan dalam berbagai instrumen finansial yang mengacu pada bagian kepemilikan sebuah perusahaan (Wikipedia). Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak dalam suatu perusahaan. Dengan menyertakan modal tersebut maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan perusahaan, klaim atas aset perusahaan, dan berhak hadir dalam rapat umum pemegang saham (RUPS). Saham sebagai salah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

satu alternatif media investasi memiliki ipotensi tingkat keuntungan dan kerugian yang lebih besar dibandingkan media investasi lainnya dalam jangka panjang. Pada dasarnya, ada dua keuntungan yang diperoleh investor dengan membeli atau memiliki saham (<http://www.idx.co.id>):

1. Dividen

Dividen merupakan pembagian keuntungan yang diberikan perusahaan dan berasal dari keuntungan yang dihasilkan perusahaan. Dividen diberikan setelah mendapat persetujuan dari pemegang saham dalam RUPS. Jika seorang pemodal ingin mendapatkan dividen, maka pemodal tersebut harus memegang saham tersebut dalam kurun waktu yang relatif lama yaitu hingga kepemilikan saham tersebut berada dalam periode di mana diakui sebagai pemegang saham yang berhak mendapatkan dividen. Dividen yang dibagikan perusahaan dapat berupa dividen tunai – artinya kepada setiap pemegang saham diberikan dividen berupa uang tunai dalam jumlah rupiah tertentu untuk setiap saham - atau dapat pula berupa dividen saham yang berarti kepada setiap pemegang saham diberikan dividen sejumlah saham sehingga jumlah saham yang dimiliki seorang pemodal akan bertambah dengan adanya pembagian dividen saham tersebut.

2. Capital Gain

Capital Gain merupakan selisih antara harga beli dan harga jual. *Capital gain* terbentuk dengan adanya aktivitas perdagangan saham di pasar sekunder.

Sebagai instrumen investasi, saham memiliki risiko, antara lain:

a. Capital Loss

Merupakan kebalikan dari *Capital Gain*, yaitu suatu kondisi di mana investor menjual saham lebih rendah dari harga beli. Misalnya saham PT. XYZ yang di beli dengan harga Rp 5.000,- per saham, kemudian harga saham tersebut terus mengalami penurunan hingga mencapai Rp 4.500,- per saham. Karena takut harga saham tersebut akan terus turun, investor menjual pada harga Rp 4.500,- tersebut sehingga mengalami kerugian sebesar Rp 500,- per saham.

b. Risiko Likuidasi

Perusahaan yang sahamnya dimiliki, dinyatakan bangkrut oleh Pengadilan, atau perusahaan tersebut dibubarkan. Dalam hal ini hak klaim dari pemegang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

saham mendapat prioritas terakhir setelah seluruh kewajiban perusahaan dapat dilunasi (dari hasil penjualan kekayaan perusahaan). Jika masih terdapat sisa dari hasil penjualan kekayaan perusahaan tersebut, maka sisa tersebut dibagi secara proporsional kepada seluruh pemegang saham. Namun jika tidak terdapat sisa kekayaan perusahaan, maka pemegang saham tidak akan memperoleh hasil dari likuidasi tersebut. Kondisi ini merupakan risiko yang terberat dari pemegang saham. Untuk itu seorang pemegang saham dituntut untuk secara terus menerus mengikuti perkembangan perusahaan.

Di pasar sekunder atau dalam aktivitas perdagangan saham sehari-hari, harga-harga saham mengalami fluktuasi baik berupa kenaikan maupun penurunan. Pembentukan harga saham terjadi karena adanya permintaan dan penawaran atas saham tersebut. Dengan kata lain, harga saham terbentuk oleh *supply* dan *demand* atas saham tersebut. *Supply* dan *demand* tersebut terjadi karena adanya banyak faktor, baik yang sifatnya spesifik atas saham tersebut (kinerja perusahaan dan industri di mana perusahaan tersebut bergerak) maupun faktor yang sifatnya makro seperti tingkat suku bunga, inflasi, nilai tukar rupiah, jumlah uang yang beredar dan faktor-faktor non ekonomi seperti kondisi sosial dan politik, dan faktor lainnya. Saham ada dua macam, yaitu saham biasa dan saham preferen.

Indeks harga saham adalah suatu indikator yang menunjukkan pergerakan harga saham. Indeks berfungsi sebagai indikator tren pasar, artinya pergerakan indeks menggambarkan kondisi pasar pada suatu saat, apakah pasar sedang aktif atau lesu. Dengan adanya indeks, kita dapat mengetahui tren pergerakan harga saham saat ini; apakah sedang naik, stabil atau turun. Pergerakan indeks menjadi indikator penting bagi para investor untuk menentukan apakah mereka akan menjual, menahan, atau membeli suatu saham. Di Bursa Efek Indonesia (BEI) terdapat 6 (enam) jenis indeks, antara lain:

1. Indeks individual, menggunakan indeks harga masing-masing saham terhadap harga dasarnya, atau indeks masing-masing saham yang tercatat di BEI.
2. Indeks Harga Saham Sektoral, menggunakan semua saham yang termasuk dalam masing-masing sector.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), menggunakan semua saham yang tercatat sebagai komponen perhitungan indeks.
4. Indeks LQ 45, yaitu indeks yang terdiri dari 45 saham pilihan dengan mengacu pada 2 variabel, yaitu likuiditas perdagangan dan kapitalisasi pasar.
5. Indeks Syariah atau JII (Jakarta Islamic Index), merupakan indeks yang terdiri dari 30 saham mengakomodasi syariat investasi dalam Islam atau Indeks yang berdasarkan Syariah Islam.
6. Indeks Papan Utama dan Papan Pengembangan, merupakan indeks harga saham yang secara khusus didasarkan pada kelompok saham yang tercatat di BEI, yaitu kelompok papan utama dan papan pengembangan.

2.3 Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) adalah merupakan indeks gabungan dari seluruh jenis saham yang tercatat di bursa efek, indeks harga saham gabungan diterbitkan oleh bursa efek. Naiknya indeks harga saham gabungan tidak berarti seluruh jenis saham mengalami kenaikan harga, tetapi hanya sebagian yang mengalami kenaikan sementara sebagian lagi mengalami penurunan. Demikian juga, turunnya indeks harga saham gabungan dapat diartikan bahwa sebagian saham mengalami penurunan dan sebagian lagi mengalami kenaikan. Indeks harga saham gabungan mengambil gharu dasar pada tanggal 10 Agustus 1982 dan mengikutsertakan semua saham yang tercatat di Bursa Efek Indonesia. Indeks harga saham gabungan diperkenalkan pertama kali pada tanggal 1 April 1983 yang digunakan sebagai indikator untuk memantau pergerakan saham.

2.3.1 Perhitungan indeks harga saham gabungan (IHSG)

Perhitungan indeks harga saham gabungan (IHSG) dilakukan untuk mengetahui perkembangan rata-rata seluruh saham yang tercatat di bursa.

$$IHSG = \frac{\text{Nilai Pasar} = \text{Jumlah Saham Tercatat} \times \text{Harga Terakhir}}{\text{Nilai Dasar} = \text{Jumlah Saham Tercatat} \times \text{Harga Perdana}} \times 100 \quad (2.1)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diikuti oleh perkembangan di suku bunga deposito dan pada gilirannya suku bunga kredit perbankan. Bank Indonesia melakukan penguatan kerangka operasi moneter dengan memperkenalkan suku bunga acuan atau suku bunga kebijakan baruyaitu BI 7-Day Repo Rate, yang berlaku efektif sejak 19 agustus 2016.

Suku bunga merupakan salah satu variabel yang paling banyak diamati dalam perekonomian. Hal ini disebabkan oleh suku bunga yang langsung mempengaruhi kesehatan perekonomian. Suku bunga dapat mempengaruhi keputusan pribadi, seperti memutuskan untuk dikonsumsi atau ditabung, membeli obligasi atau berinvestasi (Mishkin, 2008). Suku bunga dibedakan menjadi suku bunga nominal dan suku bunga riil. Suku bunga nominal (*nominal interest rate*) adalah suku bunga yang tidak memperhitungkan inflasi. Sedangkan suku bunga riil (*real interest rate*) adalah suku bunga yang disesuaikan dengan mengurangi perubahan yang diharapkan dalam tingkat harga (inflasi) sehingga lebih akurat untuk mencerminkan biaya pinjaman sesungguhnya. Menurut Samsul (2006), kenaikan tingkat bunga pinjaman memiliki dampak negatif terhadap setiap emiten, karena akan meningkatkan beban bunga kredit dan menurunkan laba bersih. Penurunan laba bersih akan mengakibatkan laba per saham juga akan menurun dan akhirnya akan berakibat turunya harga saham di pasar.

Disisi lain, naiknya suku bunga deposito akan mendorong investor untuk menjual saham dan kemudian menabung hasil penjualan itu dalam deposito. Penjualan saham secara besar-besaran akan menjatuhkan harga saham dipasar. Oleh karena itu, kenaikan suku bunga pinjaman atau suku bunga bunga deposito akan mengakibatkan turunnya harga saham. Sebaliknya, penurunan tingkat bunga pinjaman atau tingkat bunga deposito akan menaikkan harga saham di pasar dan laba bersih per saham, sehingga mendorong harga saham meningkat. Penurunan bunga deposito akan mendorong investor mengalihkan investasinya dari perbankan ke pasar modal. Investor akan memborong saham sehingga harga saham terdorong naik akibat meningkatnya permintaan saham.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Kurs (IDR/USD)

Kurs atau nilai tukar adalah harga salah satu mata uang terhadap mata uang lain (Mishkin, 2008). Menurut Dornbusch, et al (2004), sistem nilai tukar dibedakan menjadi nilai tukar tetap dan nilai tukar fleksibel atau nilai tukar mengambang. Dalam sistem nilai tukar tetap (*fixed exchange rate system*) bank sentral luar negeri tiap membeli dan menjual mata uang mereka dalam harga dollar tetap. Dalam sistem ini, bank sentral harus menyiapkan berapapun jumlah valuta asing yang dibutuhkan untuk menutupi ketidakseimbangan pembayaran finansial. Sebaliknya dalam sistem nilai tukar fleksibel (*flexible exchange rate system*), bank sentral menyesuaikan nilai tukar permintaan dan penawaran valuta asing seimbang.

Dalam sistem mengambang bebas (*clean floating*), Bank Bentrak sepenuhnya berdiam diri dan membiarkan nilai tukar dengan bebas ditentukan oleh pasar valuta asing. Karena bank sentral tidak mengintervensi pasar valuta asing, maka transaksi cadangan resmi, dengan itu, nol. Ini berarti neraca pembayaran dalam sistem mengambang bebas adalah nol; nilai tukar menyesuaikan diri hingga jumlah transaksi berjalan dan neraca modal adalah nol. Di dalam sistem nilai tukar mengambang terkendali, intervensi bank sentral dengan menjual atau membeli valuta asing merupakan upaya untuk mempengaruhi nilai tukar. Nilai tukar atau disebut juga kurs valuta dalam berbagai transaksi ataupun jual beli valuta asing menurut Kewal (2012) dikenal ada empat jenis, yaitu:

1. *Selling Rate* (kurs jual), yaitu kurs yang ditentukan oleh suatu bank untuk penjualan valuta asing tertentu pada saat tertentu.
2. *Middle Rate* (kurs tengah), yaitu kurs tengah antara kurs jual dan kurs beli valuta asing terhadap mata uang nasional, yang ditetapkan oleh Bank Sentral pada suatu saat tertentu.
3. *Buying Rate* (kurs beli), yaitu kurs yang ditentukan oleh suatu bank untuk pembelian valuta asing tertentu pada saat tertentu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. *Flat Rate* (kurs flat), yaitu kurs yang berlaku dalam transaksi jual beli *bank notes dan traveler cheque*, dimana dalam kurs tersebut telah diperhitungkan promosi dan biaya lain-lain.

Menurut Samsul (2006), melemahnya nilai tukar Rupiah terhadap US dollar akan berdampak negatif terhadap emiten yang memiliki utang dalam dollar sementara produk emiten tersebut dijual secara lokal. Sementara itu, emiten yang berorientasi ekspor akan menerima dampak positif dari kenaikan kurs US dollar tersebut. Ini berarti harga saham emiten yang terkena dampak negatif akan mengalami penurunan di Bursa Efek, sementara emiten yang terkena dampak positif akan meningkat bunga sahamnya. Sebagian emiten yang tercatat di Bursa Efek akan terkena dampak negatif dan sebagian lagi terkena dampak positif dari perubahan kurs US dollar yang tajam. Selanjutnya, indeks harga saham gabungan (IHSG) juga akan terkena dampak negatif atau positif tergantung pada kelompok yang dominan dampaknya. Samsul (2006).

2.6 Jumlah Uang Beredar (M2)

Secara mudah dan sederhana dapat dikatakan bahwa jumlah uang beredar adalah total persediaan uang dalam suatu perekonomian pada suatu saat tertentu (biasanya satu tahun anggaran). Jadi, berdasarkan pengertian diatas kita ketahui bahwa uang beredar itu bukanlah yang hanya beredar dan berada ditangan masyarakat, tetapi dalam pengertian keseluruhan jumlah uang yang dikeluarkan secara resmi, baik oleh bank sentral berupa uang kartal maupun uang giral dan uang kuasi (tabungan, valas, dan sebagainya). Jumlah uang beredar dalam arti sempit (*narrow money*) adalah jumlah uang beredar yang terdiri atas uang kartal dan uang giral.

$$M1 = C + D \tag{2.3}$$

dimana,

M1 : jumlah uang yang beredar dalam arti sempit

C : Uang kartal (uang kertas + uang logam)

D : uang giral atau cek

individu atau data section hanya merekam perilaku antara individu tanpa dapat melihat bagaimana pelaku ekonomi melakukan penyesuaian dalam rentang waktu tertentu.

Bentuk data time series terdiri dari beberapa bentuk yaitu:

1. Data yang memiliki pola data stasioner yaitu data yang mempunyai perferakan nilai rata – rata dan varians yang konstan dari waktu ke waktu.
2. Data yang memiliki pola data trend yaitu data yang mengalami peningkatan atau penurunan secara terus menerus dalam waktu ke waktu.
3. Data yang memiliki pola data musiman yaitu data yang mengalami penulangan dalam selang waktu yang tetap.
4. Data yang memiliki pola data trend dan musiman. (Arfina, 2016)

2.8 Vector Error Correction Models (VECM)

Vector error correction models (VECM) merupakan bentuk VAR yang terestriksi karena keberadaan bentuk data yang tidak stasioner dan terkointegrasi yang menunjukkan adanya hubungan jangka panjang antar variabel di dalam sistem VAR (Gujarati, 2003 dikutip oleh Mulianta, 2013). Model *Vector Error Correction* (VECM) adalah suatu metode untuk menganalisis data runtun waktu pada model *Vector Autoregressive* (VAR) yang stasioner pada differensing pertama dan memenuhi uji kointegrasi (Lutkephol,2005). Asumsi yang perlu dipenuhi sama seperti VAR, kecuali masalah stasioneritas. Berbeda dengan VAR, VECM harus stasioner pada diferensiasi pertama dan semua variabel harus memiliki stasioner yang sama, yaitu terdiferensiasi pada turunan pertama. VECM 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 (kostov dan lingart, 2000 dikutip oleh Ajija dkk, 2011). Model VECM sangat erat hubungannya dengan metode uji kointegrasi. Bentuk umum dari model VAR(p) yang memiliki variabel tidak stasioner adalah sebagai berikut:

$$Y_t = \mu + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \alpha_3 Y_{t-3} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2.5)$$

dimana,

Y_t : vektor yang memuat variabel pada waktu ke- t

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_p$: parameter VAR(p)

Y_{t-p} : vektor yang memuat variabel pada waktu ke- $t-p$

Secara umum, model Hoffman dan rasche (1997) menjelaskan tentang model estimasi VECM untuk data time series X_t vector ($p \times 1$) yang terkointegrasi pada tiap komponennya dalam bentuk persamaan dibawah ini:

$$\Delta Y_t = \mu + \alpha \beta' Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

Dimana,

Δ : operator *Differncing*, dengan $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$.

Γ_i : koefisien matriks ($p \times p$); $j = 1, 2, 3, \dots, k$.

μ : vektor ($p \times 1$) yang meliputi seluruh komponen determinan dalam sistem.

α, β : matriks ($p \times r$); $0 < r < p$ dan r merupakan jumlah kombinasi linier elemen X_t yang hanya dipengaruhi oleh shock transistor.

$\beta' Y_{t-1}$: error correction term, yaitu jumlah pemberat pembalik rata-rata pada vector kointegrasi pada data ke $t - 1$.

α : matriks dari koefisien error correction.

Harris (1995: 77) dikutip oleh Ajija (2011) juga menjelaskan model VECM dalam persamaan berikut.

$$\begin{bmatrix} \Delta y_{1t} \\ \Delta y_{2t} \\ \Delta y_{3t} \\ \Delta y_{4t} \end{bmatrix} = \Gamma \begin{bmatrix} \Delta y_{1,t-1} \\ \Delta y_{2,t-1} \\ \Delta y_{3,t-1} \\ \Delta y_{4,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} \\ \alpha_{21} \\ \alpha_{31} \\ \alpha_{41} \end{bmatrix} x [\beta_{11} \quad \beta_{21} \quad \beta_{31} \quad \beta_{41}] x \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \\ y_{3,t-1} \\ y_{4,t-1} \end{bmatrix}$$

Misalkan runtun waktu 4 variabel $\Delta y_t = (\Delta y_{1t}, \Delta y_{2t}, \Delta y_{3t}, \Delta y_{4t})$ vector error correction models (VECM) dengan orde 2 yaitu VECM(2) terkointegrasi 1 vektor didefenisikan sebagai berikut:

$$\Delta y_{1t} = \mu_1 + \alpha_{11}(y_{1,t-1} - (\beta_{11} + \beta_{21}y_{2,t-1} + \beta_{31}y_{3,t-1} + \beta_{41}y_{4,t-1})) + \alpha_{12}\Delta y_{1,t-1} + \alpha_{13}\Delta y_{1,t-2} + \alpha_{14}\Delta y_{2,t-1} + \alpha_{15}\Delta y_{2,t-2} + \alpha_{16}\Delta y_{3,t-1} + \alpha_{17}\Delta y_{3,t-2} + \alpha_{18}\Delta y_{4,t-1} + \alpha_{19}\Delta y_{4,t-2} + \varepsilon_{1,t}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 \Delta y_{2t} &= \mu_2 + \alpha_{21}(y_{1,t-1} - (\beta_{11} + \beta_{21}y_{2,t-1} + \beta_{31}y_{3,t-1} + \beta_{41}y_{4,t-1})) + \\
 &\quad \alpha_{22}\Delta y_{1,t-1} + \alpha_{23}\Delta y_{1,t-2} + \alpha_{24}\Delta y_{2,t-1} + \alpha_{25}\Delta y_{2,t-2} + \alpha_{26}\Delta y_{3,t-1} + \\
 &\quad \alpha_{27}\Delta y_{3,t-2} + \alpha_{28}\Delta y_{4,t-1} + \alpha_{29}\Delta y_{4,t-2} + \varepsilon_{2t} \\
 \Delta y_{3t} &= \mu_3 + \alpha_{31}(y_{1,t-1} - (\beta_{11} + \beta_{21}y_{2,t-1} + \beta_{31}y_{3,t-1} + \beta_{41}y_{4,t-1})) + \\
 &\quad \alpha_{32}\Delta y_{1,t-1} + \alpha_{33}\Delta y_{1,t-2} + \alpha_{34}\Delta y_{2,t-1} + \alpha_{35}\Delta y_{2,t-2} + \alpha_{36}\Delta y_{3,t-1} + \\
 &\quad \alpha_{37}\Delta y_{3,t-2} + \alpha_{38}\Delta y_{4,t-1} + \alpha_{39}\Delta y_{4,t-2} + \varepsilon_{3t} \\
 \Delta y_{4t} &= \mu_4 + \alpha_{41}(y_{1,t-1} - (\beta_{11} + \beta_{21}y_{2,t-1} + \beta_{31}y_{3,t-1} + \beta_{41}y_{4,t-1})) + \\
 &\quad \alpha_{42}\Delta y_{1,t-1} + \alpha_{43}\Delta y_{1,t-2} + \alpha_{44}\Delta y_{2,t-1} + \alpha_{45}\Delta y_{2,t-2} + \alpha_{46}\Delta y_{3,t-1} + \\
 &\quad \alpha_{47}\Delta y_{3,t-2} + \alpha_{48}\Delta y_{4,t-1} + \alpha_{49}\Delta y_{4,t-2} + \varepsilon_{4t}
 \end{aligned}
 \tag{2.7}$$

dimana,

Δy_{1t} : IHSG pada waktu t

Δy_{2t} : BI Rate pada waktu t

Δy_{3t} : Kurs pada waktu t

Δy_{4t} : Jumlah Uang Beredar (M2) pada waktu t

2.9 Uji Stasioneritas

Di dalam analisis runtun waktu, asumsi stasioneritas dari data merupakan sifat yang penting. Pada model stasioner, sifat-sifat statistik dimasa yang akan datang dapat diramalkan berdasarkan data historis yang telah terjadi dimasa lalu. Proses stasioner adalah proses keseimbangan yang akan menjadikan data konstan. Kestasioneran data artinya data tidak naik maupun turun atau fluktuasi data berada disekitar rata-rata dan varian yang konstan. pengujian stasioneritas dari suatu data runtun waktu dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah Uji unit root. Stasioneritas data juga dapat diperiksa dengan mengamati apakah data runtun waktu mengandung akar unit (unit root), yakni apakah terdapat komponen trend yang berupa random walk dalam data. Terdapat berbagai metode untuk melakukan uji akar unit, di antaranya:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Untuk mendeteksi ketidakstasioneran data dalam *mean* (rata-rata) dapat digunakan plot dari data runtun waktu yaitu Plot *Time Series* pada data aktual.
2. Untuk mendeteksi ketidakstasioneran data dalam *mean* (rata-rata) dapat digunakan plot dari data runtun waktu, plot fungsi autokorelasi(ACF/PACF). Jika data mengandung komponen *trend* maka plot ACF/PACF akan meluruh secara perlahan dan data non-stasioner dalam mean. Untuk mendeteksi ketidakstasioneran dalam varians dapat digunakan plot ACF/PACF dari residual kuadrat.
3. Uji unit *root*
 Stasioneritas data juga dapat diperiksa dengan mengamati apakah data runtun waktu mengandung akar unit (unit root), yakni apakah terdapat komponen trend yang berupa random walk dalam data. Terdapat berbagai metode untuk melakukan uji unit *root*, di antaranya sebagai berikut:
 - a. *Augmented Dickey-Fuller* (ADF)
 Uji unit root yang sangat populer dikenalkan oleh David Dickey dan Wayne Fuller. Menurut ekananda (2016) pengujian menggunakan *Dickey-Fuller Test* mengasumsikan ε_t atau *stokastik error term* tidak berkorelasi. Untuk mengantisipasi adanya korelasi tersebut, *Dickey-Fuller* mengembangkan pengujian diatas dengan nama *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Persamaan dari uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) adalah:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma Y_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^p \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.8)$$
 dengan $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ dan $\gamma = a - 1$
 dimana,
 - Y_t : bentuk dari *first difference*,
 - ΔY_t : selisih antara Y_t dan Y_{t-1} ,
 - α_0 : intersep
 - α_1 : time trend
 - γ, β : parameter
 - p : panjang lag
 - ε : nilai residual

Dengan hipotesis uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) adalah:

H_0 : $\gamma = 0$ Data tidak stasioner (terdapat unit root)

H_1 : $\gamma \neq 0$ Data stasioner (tidak terdapat unit root)

Kriteria pengambilan keputusan adalah dengan membandingkan nilai statistic t dengan nilai kritik yang dihitung oleh Mackinnon. jika nilai mutlak statistic ADF lebih besar dari mutlak Macdinnon maka tolak H_0 . Artinya data stasioner. Atau Pada tingkat signigikansi $(1 - \alpha)100\%$ H_0 ditolak jika statistic ADF lebih kecil dari nilai kritis pada saat α . jika hipotesis H_0 ditolak, maka data stasioner.

b. Uji *Phillips Person* (PP)

Persamaan dari uji *Phillips Person* (PP) adalah:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.9)$$

dimana,

Y_t : variabel yang diamati

ΔY_t : selisih antara Y_t dan Y_{t-1} ,

α_0 : intersep

α_1 : time trend

γ : parameter

ε : nilai residual

Dengan hipotesis uji *Phillips Person* (PP) adalah:

H_0 : Data tidak stasioner (terdapat unit root)

H_1 : Data stasioner (tidak terdapat unit root)

Kriteria pengambilan keputusan adalah dengan membandingkan *p value* dengan α . Jika *p value* $> \alpha$ maka tolak H_0 artinya tidak terdapat unit root (data stasioner) dan sebaliknya.

c. Uji *Kwiatkowski Phillips Schmdt Shin* (KPSS)

Persamaan dari uji *Kwiatkowski Phillips Schmdt Shin* (KPSS) adalah:

$$Y_t = \alpha_0 - \varepsilon_t \quad (2.10)$$

dimana,

Y_t : variabel yang diamati,

α_0 : parameter,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ε : residual.

Kriteria pengambilan keputusan adalah dengan membandingkan p -value dengan α , jika p -value lebih besar dari α maka tolak H_0 yang artinya data stasioner (tidak terdapat unit root).

2.10 Penentuan Panjang Lag

Penentuan panjang lag pada VECM sama seperti VAR. Penetapan lag optimal sangat penting karena variabel independent yang digunakan tidak lain adalah lag dari variabel endogenya. Panjang lag variabel yang optimal sangat diperlukan untuk menangkap pengaruh dari setiap variabel lain dalam system VAR. Panjang lag yang dipilih dapat dilihat melalui nilai paling minimum dari masing-masing kriteria. Beberapa informasi kriteria yang sering digunakan adalah sebagai berikut:

1. Akaike Information Criterion(AIC)

$$AIC : -2 \left(\frac{1}{T} \right) + 2(k + T) \quad (2.11)$$

2. Schwarz Information Criterion(SIC)

$$SIC : -2 \left(\frac{1}{T} \right) + k \frac{\log(T)}{T} \quad (2.12)$$

3. Hannan-Quin Criterion (HQ).

$$HQ: -2 \left(\frac{1}{T} \right) + 2k \frac{\log(T)}{T} \quad (2.13)$$

dimana,

L : nilai fungsi log likelihood yang sama jumlahnya dengan $-\frac{T}{2} \left(1 + \log(2\pi) + \log \left(\frac{\varepsilon'' \varepsilon'}{T} \right) \right)$. $\varepsilon'' \varepsilon'$ merupakan sum of squared residual.

T : jumlah observasi

K : panjang lag

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.11 Uji Kausalitas Granger

Konsep sebab-akibat sangat diperlukan oleh bidang ilmu manapun. Namun demikian, tidak lah mudah untuk membuktikan bahwa hubungan sebab-akibat benar-benar ada, kecuali dilakukan eksperimen terkontrol. Gagasan tentang kausalitas ditelusuri oleh Wiener, tapi pertama kali dibentuk oleh Granger (1996). Ada dua aturan utama yang disyaratkan. Pertama bahwa kejadian dimasa depan tidak akan memprediksi kejadian dimasa lalu. Dengan demikian hubungan sebab-akibat hanya dapat terjadi dimana kejadian dimasa lalu menyebabkan kejadian dimasa sekarang atau masa depan. Kedua, diasumsikan bahwa diskusi hanya akan mempunyai arti untuk kausalitas sekelompok variabel yang stokastik. (Ekananda, 2016).

Kausalitas dalam ekonometrika menurut Granger (1996) didefinisikan sebagai berikut “X dikatakan Granger cause Y jika nilai sekarang Y dapat diprediksi lebih akurat dengan menggunakan nilai lalu X dari pada kalau nilai lalu X tidak gunakan”. Model persamaan untuk kausalitas granger adalah sebagai berikut:

1. Persamaan *unrestricted*, dimana variabel bebas yang disertakan dalam model adalah nilai lag variabel X dan Y.

$$Y_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (2.14)$$

dimana,

Y_t : nilai variabel Y pada waktu ke-t,

p : panjang *lag*

α_i, β_i : koefisien parameter variabel Y dan X,

ε_{1t} : nilai residual

2. Persamaan *restricted*, dimana variabel bebas yang disertakan dalam model hanya nilai lag dari variabel Y.

$$Y_t = \sum_{i=1}^p \gamma_i Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (2.15)$$

dimana,

Y_t : nilai variabel Y pada waktu ke-t

Y_{t-i} : nilai variabel Y pada lag ke-i, dimana t lebih besar dari i,

p : panjang *lag*

γ_i : koefisien parameter variabel Y.

ε_{1t} : nilai residual.

Untuk menguji pola kausalitas granger dilakukan dengan uji *F test*.

Dengan hipotesis yang diberikan adalah sebagai berikut:

$$H_0: \sum \beta_i = 0 \text{ (X tidak mempengaruhi Y)}$$

$$H_0: \sum \beta_i \neq 0 \text{ (X mempengaruhi Y)}$$

Dalam menguji hipotesis ini menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_{stat} = \frac{(RSS_R - RSS_{UR})/m}{RSS_{UR}/(n-k)} \quad (2.16)$$

dimana,

RSS_R : nilai jumlah kuadrat residual dalam persamaan restriksi

RSS_{UR} : nilai jumlah kuadrat residual dalam persamaan tidak restriksi

m : jumlah persamaan restriksi

n : jumlah observasi

k : jumlah parameter persamaan tidak restriksi

Kriteria pengambilan keputusan adalah jika $F(m, n-k) > F_{stat}$ maka tolak H_0 , atau dengan kata lain jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada level signifikansi yang dipilih maka tolak H_0 . Pengujian ini dilakukan untuk masing-masing variabel yang ada dalam model. Prosedur selanjutnya sama dengan kausalitas granger pada VAR. peneliti perlu memperhatikan tingkat variabel yang dianalisis berbeda dengan VAR karena dalam VECM kausalitas bvariabel pada tingkat *differens*. Analisis kausalitas dengan VECM menunjukkan adanya kausalitas dengan mempertimbangkan adanya koreksi, penyesuaian data pada trend jangka panjang dan kointegrasi antar variabel.

2.12 Uji Kointegrasi Johannes

Konsep kointegrasi dikemukakan pertama kali oleh Engle dan Granger (1987). Kemudian pada tahun 1988 dikembangkan oleh Johannes. Pendekatan kointegrasi menjadi salah satu solusi data time series yang tidak stasioner. Pengujian kointegrasi dilakukan terhadap variabel-variabel untuk mengkaji

dimana

$$\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I, \quad \Gamma_t = - \sum_{j=i+1}^p A_j$$

dimana,

Δ : operator *differencing*, dengan $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$

y_{t-1} : vector peubah endogen dengan *lag* ke 1

ϵ_t : vector residual dengan ukuran $(k \times 1)$

Π : matriks koefisien kointegrasi dimana $\Pi = \alpha\beta^t$; α = vector adjustment, matriks ukuran $(k \times r)$ dan β = vector kointegrasi dengan matriks berukuran $(k \times r)$

Γ_t : matriks koefisien $(k \times k)$ variabel endogen ke - i

Berdasarkan persamaan (2.15) terdapat satu (term) dalam persamaan yaitu Πy_{t-1} ditingkat level sehingga hubungan kointegrasi tergantung pada matriks Π dimana *eigen value* (Π) dihitung melalui kemungkinan maksimum. Terdapat tiga kondisi bagi matriks Π yaitu:

1. $\Pi = \alpha\beta^t$ memiliki reduced rank $0 < r < k$; menyatakan banyaknya variabel yang terkointegrasi diantara 0 sampai k .
2. $\Pi = \alpha\beta^t$ memiliki rank nol; menyatakan tidak ada variabel yang terkointegrasi satau dengan yang lainnya.
3. $\Pi = \alpha\beta^t$ memiliki rank penuh; menyatakan seluruh variabel terkointegrasi satu dengan yang lainnya.

Selanjutnya untuk menguji hipotesis bahwa terdapat r vector kointegrasi terhadap alternatif $r + 1$ vektor kointegrasi , didapat nilai maksimum *trace* statistik dan statistik *eigen value* sebagai berikut:

Hipotesis yang digunakan pada uji kointegrasi Johannes yaitu

$H_0: r = 0$, (tidak terdapat nilai kointegrasi).

$H_1: r > 0$, dengan $r = 0, 1, 2, \dots, k - 1$ (terdapat nilai kointegrasi)

Untuk pengujian hipotesis dapat digunakan statistic uji trace:

$$LR_{tr}(r|k) = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \lambda_i) \quad (2.19)$$

dimana,

- T : banyaknya pengamatan
- k : lag input pada model vec
- r : nilai kointegrasi
- λ_i : nilai eigen terbesar ke i

dan statistic uji nilai eigen maksimum

$$LR_{max}(r|r + 1) = -T + \log(1 - \lambda_{r+1}) \quad (2.20)$$

Untuk $r = 0, 1, 2, \dots, k - 1$ dengan hipotesis yang digunakan adalah

- H_0 : terdapat r persamaan kointegrasi
- H_1 : tidak terdapat r persamaan kointegrasi

Pada tingkat signifikansi $(1 - \alpha)100\%$, H_0 diterima jika statistic uji trace dan nilai eigen maksimum lebih kecil dari nilai kritis pada saat α , atau p value lebih besar dari nilai signifikansi α .

2.13 Metode Maksimum Likelihood

Pendugaan parameter dilakukan dengan menggunakan kemungkinan maksimum. Metode maksimum likelihood adalah salah satu metode mengestimasi parameter-parameter dari suatu model. Fungsi likelihood dapat dituliskan sebagai berikut (Bain & Enggelhardt, 1992:293 dikutip oleh Suparyatun, 2017):

$$L(\theta) = f(x_1, \theta) f(x_2, \theta) \cdots f(x_n, \theta) \quad (2.21)$$

andaikan x_1, x_2, \dots, x_n peubah acak dengan fungsi peluang $F(x_1, x_2, \dots, x_n | \theta)$. Apabila $L(\theta)$ yaitu fungsi peluang bersama dari x_1, x_2, \dots, x_n sebagai bilangan tertentu, maka (Bain & Enggelhardt, 1992:293 dikutip oleh Suparyatun, 2017):

$$L(\theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i, \theta) \quad (2.22)$$

Dinamakan fungsi likelihood. Fungsi likelihood pada persamaan () merupakan sebuah fungsi parameter θ yang tidak diketahui. Metode estimasi maksimum likelihood bekerja mencari statistic sampel yang memuat fungsi likelihood $L(\theta | \underline{x})$ menjadi maksimum, dalam hal ini digunakan Newton-Raphson sebagai berikut:

1. Menentukan calon nilai maksimum $\frac{dL(\theta | \underline{x})}{d\theta} = 0$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Calon dari nilai maksimum yang diperoleh akan menjadi nilai maksimum jika $\frac{d^2L(\theta|x)}{d\theta^2} < 0$
 Untuk menghindari kesulitan pada uji turunan selanjutnya maka digunakan Newton-Raphson.

2.14 Metode Newton Raphson

Metode Newton-Raphson (Ralston & wilf, 1967; carnahan et al., 1969) adalah proses iterasi numeric yang dapat digunakan untuk memecahkan persamaan nonlinier. Pada umumnya para ahli statistik sering menggunakan metode Newton-Raphson untuk menghampiri nilai parameter dari suatu persamaan (Yendra, 2010)

Metode Newton-Raphson dapat diperluas untuk memecahkan suatu system dengan lebih dari satu persamaan. Misalnya kita ingin menemukan nilai-nilai dari x_1, x_2, \dots, x_n sehingga:

$$\begin{aligned} f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) &= 0 \\ f_2(x_1, x_2, \dots, x_n) &= 0 \\ &\vdots \\ f_n(x_1, x_2, \dots, x_n) &= 0 \end{aligned}$$

Diberikan a_{ij} adalah turunan parsial dari f_i terhadap x_j atau dapat ditulis sebagai $a_{ij} = \frac{\partial f_i}{\partial x_j}$.

Selanjutnya dibentuk ke dalam sebuah matrik yang disebut dengan matriks Jacobian, yaitu:

$$J = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \tag{2.23}$$

kemudian dicari invers dari Persamaan (2.8), yaitu :

$$J^{-1} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ b_{p1} & b_{p2} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \tag{2.24}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

selanjutnya misalkan $x_1^k, x_2^k, \dots, x_n^k$ adalah nilai-nilai hampiran pada iterasi ke k dan misalkan $f_1^k, f_2^k, \dots, f_n^k$ adalah nilai-nilai yang berhubungan dengan fungsi f_1, f_2, \dots, f_p yaitu :

$$f_1^k = f_1(x_1^k, x_2^k, \dots, x_n^k)$$

$$f_2^k = f_2(x_1^k, x_2^k, \dots, x_n^k)$$

⋮

$$f_n^k = f_n(x_1^k, x_2^k, \dots, x_n^k)$$

dan misalkan b_{ij}^k adalah elemen dari J^{-1} yang dihasilkan pada $x_1^k, x_2^k, \dots, x_n^k$, maka hampiran iterasi selanjutnya dapat dibentuk secara umum, yaitu sebagai berikut :

$$x_1^{k+1} = x_1^k - (b_{11}^k f_1^k + b_{12}^k f_2^k + \dots + b_{1n}^k f_n^k)$$

$$x_2^{k+1} = x_2^k - (b_{21}^k f_1^k + b_{22}^k f_2^k + \dots + b_{2n}^k f_n^k) \quad (2.25)$$

⋮

$$x_n^{k+1} = x_n^k - (b_{n1}^k f_1^k + b_{n2}^k f_2^k + \dots + b_{nn}^k f_n^k)$$

Proses iterasi yang sebenarnya dimulai dengan perkiraan nilai awal $x_1^0, x_2^0, \dots, x_p^0$ pada Persamaan (2.10) dapat dimulai dengan penentuan nilai awal terlebih dahulu. Selanjutnya, proses iterasi dapat dihentikan jika f_1, f_2, \dots, f_p mendekati nol atau ketika nilai turunan dari iterasi x yang diperoleh menghasilkan nilai yang sama dengan iterasi sebelumnya.

2.15 Estimasi Parameter VECM

Parameter VECM adalah Π, Γ , dan $\sum u$ dalam proses estimasi digunakan model maksimum likelihood (Lutkepohl, 2005). Penggunaan estimasi maksimum likelihood pada VECM sangat kompleks untuk dikerjakan secara manual. Oleh karena itu pengerjaan estimasi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan software. Sehingga diperoleh maksimum dari $\ln L$ adalah

$$-\frac{T}{2} \ln |(\Delta Y \Gamma - \alpha \beta' Y_{-1} \Gamma)(\Delta Y \Gamma - \alpha \beta' Y_{-1} \Gamma)' / T| \quad (2.26)$$

Atau ekuivalen dengan meminimumkan determinan α dan β (Lutkepohl, 2005).

2.16 Uji Kecocokan Model

Uji kecocokan model untuk melihat serial korelasi pada residual menggunakan statistik uji Portmanteau sebagai berikut:

$$Q_h = T \sum_{j=1}^h \text{tr}(\hat{C}_j' \hat{C}_0^{-1} \hat{C}_j \hat{C}_0^{-1}),$$

atau

$$Q_h^* = T^2 \sum_{j=1}^h \frac{1}{T-j} \text{tr}(\hat{C}_j' \hat{C}_0^{-1} \hat{C}_j \hat{C}_0^{-1}), \quad (2.27)$$

Dengan

$$\hat{C}_j = \frac{1}{T} \sum_{t=i+1}^T \hat{u}_t \hat{u}_{t-i}' \quad (2.28)$$

Statistic uji ini berdistribusi $\chi^2_{(k^2(h-n^*))}$ dengan n^* menyatakan jumlah koefisien selain konstanta dalam model VAR(p) yang diestimasi.

Hipotesis dalam uji *portmanteau* adalah sebagai berikut:

H_0 : tidak ada serial korelasi

H_1 : terdapat seroal korelasi

Pada tingkat signifikansi $(1 - \alpha)100\%$, H_0 diterima jika statistic *p value* statistic Q untuk setiap *lag h* lebih besar dari nilai signifikansi α . Dengan demikian tidak ada serial korelasi.

2.17 Peramalan dan Analisis Structural

Secara teoritis analisis peramalan dan structural dari VECM memiliki kemiripan dengan analisis peramalan dan analisis structural dari model VAR. pada pemodelan VAR analisis tersebut dapat menggunakan analisis *impulse response* dan *dekomposisi varians*.

Seperti analisis peramalan pada umumnya, untuk menentukan keakuratan hasil ramalan dari sebuah model dapat menggunakan *mean absolute percentage error (MAPE)*:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{\hat{Y}_t - Y_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100\% \quad (2.29)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dimana n menyatakan jumlah data. Semakin kecil nilai MAPE maka data hasil peramalan mendekati data aktualnya. Nilai MAPE yang kecil dapat diasumsikan kurang dari 10% (Makridakis, 1999: 110 dikutip oleh Tinuk Suparyatun).

2.18 Kajian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu akan diuraikan secara ringkas karena penelitian ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya. Meskipun ruang lingkup hamper sama tetapi karena objek dan periode waktu yang digunakan berbeda maka terdapat banyak hal yang tidak sama sehingga dapat dijadikan sebagai referensi untuk saling melengkapi. Adapun kajian terdahulu yang dijadikan referensi dan bahan pertimbangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kajian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Variabel
1	Heriyanto (2014)	Analisis Pengaruh Indeks Harga Konsumen, Jumlah Uang Beredar (M1), Kurs Rupiah, Dan Indeks S&P 500 Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan: Studi Empiris Pada Bursa Efek Indonesia	IHSG, IHK, JUB (M1), dan Indeks S&P 500
2	Drs. Bonaraja Putra, Msi (2014)	Analisis Kointegrasi Antara Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), Jumlah Uang Beredar (Jub), Dan Indeks Harga Pedagang Besar (Ihpb) Di Indonesia Periode Tahun 2007-2013	IHSG, JUB, IHPB
3	Tinuk Suparyatun (2017)	Aplikasi Model <i>Vector Error Correction (Vec)</i> Pada Harga Penutupan Indeks Saham Jkse, Kospi, Nikkei, Dan Psei	Jkse, Kospi, Nikkei, Dan Psei
4	Agus Maryatul K (2016)	Analisis Pengaruh Nilai Tukar Rupiah/Usd Terhadap Inflasi Dan <i>Bi Rate</i> Dengan Pendekatan <i>Vector Error Correction Model (Vecm)</i> Periode 2005:07-2016:03	Nilai Tukar Rupiah/USD, Inflasi, Bi Rate



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.