

BAB II

LANDASAN TEORI

1.7 *Data Mining*

Yang dimaksud dengan *Data Mining* adalah proses menghasilkan informasi yang valid, komprehensif, dan dapat diolah kembali dari *database* yang *massive*, dan menggunakannya dalam pengambilan keputusan bisnis yang krusial [Connolly & Begg 2005]. Secara garis besar, Operasi *Data Mining* dibagi menjadi empat operasi. Pertama, *Predictive Modelling*, atau pemodelan prediksi, dapat diumpamakan sebagai proses pembelajaran manusia atas pengalamannya yang digunakan untuk mengobservasi dan membentuk model yang terdiri dari karakteristik-karakteristik yang penting dari suatu fenomena. Terdapat dua teknik *Data Mining* yang terkait dengan *Predictive Modelling*, yaitu: *Classification* dan *Value Prediction*. *Classification* digunakan untuk menentukan suatu *record* dapat dimasukkan ke dalam kelas tertentu. *Value Prediction* digunakan untuk menduga nilai yang bersifat kontinu terkait dengan *database*. Kedua, *Database segmentation* bertujuan untuk membuat pengelompokan *record-record* yang terdapat pada *database* sesuai dengan kemiripannya. Ketiga, *Link analysis* digunakan untuk membuat hubungan atau kaitan antar *record* atau antar sekumpulan *record*. *Link Analysis* dapat dibagi ke dalam tiga spesialisasi, yaitu: *Associations Discovery*, *Sequential Pattern Discovery*, dan *Similar Time Sequence Discovery*. Keempat, *Deviation detection* menggunakan teknik statistik dan visualisasi dalam menemukan *outliers* yang mencerminkan deviasi suatu

database. Teknik *Data Mining* yang satu ini merupakan teknik yang relatif baru dibandingkan dengan teknik-teknik yang lain [Connolly & Begg 2005].

Salah satu operasi dalam *Data Mining* adalah *Predictive Modelling*. *Predictive Modelling* merupakan pemodelan yang dipakai untuk memprediksi data berdasarkan data yang diketahui. Salah satu pemodelannya adalah regresi. Regresi akan menghasilkan persamaan yang menunjukkan hubungan suatu variabel dengan variabel lainnya [Han & Kamber 2001]. Ada berbagai macam regresi, mulai dari regresi sederhana yang hanya melibatkan dua variabel sampai regresi berganda, auto-regresi, *Vector Auto Regression* (VAR), dan *General-to-Specific* (GetS) *Modelling*.

1.8 Pemodelan Ekonomi

Dalam membantu menjelaskan fenomena ekonomi, para ekonom menggunakan persamaan matematis. Persamaan matematis inilah yang disebut sebagai model ekonomi. Model ekonomi dengan berbagai teknik penghitungannya mengalami perkembangan. Terkait dengan penelitian ini, maka berikut ini akan disajikan empat model ekonomi yang antara lain: Regresi, Auto-Regresi, *Vector Auto Regression*, dan *General-to-Specific Modelling*. Sub bab yang membahas tentang pemodelan ekonomi ini akan ditutup dengan teknik pemilihan model ekonomi.

2.2.1 Regresi

Model ekonomi yang tergolong paling dasar adalah model regresi sederhana. Model ini dapat menjelaskan hubungan dua variabel melalui persamaan matematis sebagai berikut:

$$Y_t = b_0 + b_1X_t + u_t$$

dimana:

Y_t = variabel endogen / *explained variable*

X_t = variabel eksogen / *explanatory variable*

b_0 & b_1 = parameter

u_t = *error*

$t = 1, 2, \dots, N$

N = banyaknya observasi

Persamaan matematis di atas dapat menjelaskan hubungan variabel X dengan variabel Y. Jika $X=0$, maka nilai Y sebesar parameter b_0 . Sedangkan parameter b_1 bermakna besarnya perubahan yang akan terjadi pada Y jika X bertambah sebesar satu satuan [Gujarati 2004].

Variabel Y, selain dikenal sebagai variabel endogen atau *explained variable*, juga dikenal sebagai *response variable*. Sedangkan variabel X, selain dikenal sebagai variabel eksogen atau *explanatory variable*, juga dikenal dengan istilah *predictor variable* [Han & Kamber 2001].

Regresi sederhana merupakan dasar VAR dan GetS *Modelling* yang digunakan sebagai pemodelan yang digunakan dalam penelitian ini. Namun, penelitian ini tidak menggunakan regresi sederhana sebagai salah satu pemodelan pembanding karena regresi sederhana tidak dapat menangkap dampak akumulatif variabel terkait di masa lalu. Contohnya untuk variabel PDB Riil saat ini tidak

akan terlepas dari PDB Riil periode-periode sebelumnya atau PDB Riil saat ini sebagiannya diinvestasikan yang tentu akan mempengaruhi nilai PDB Riil di periode-periode yang akan datang.

2.2.2 Auto-Regresi

Yang dimaksud dengan auto-regresi adalah regresi suatu variabel dengan variabel itu sendiri dengan menggunakan selang waktu (*lag*). Secara matematis, hubungan ini dapat dijelaskan dalam persamaan berikut:

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + u_t$$

dimana:

Y_t = variabel endogen / *explained variable*

Y_{t-1} = variabel eksogen / *explanatory variable*

b_0 & b_1 = parameter

u_t = *error*

$t = 1, 2, \dots, N$

N = banyaknya observasi

Persamaan di atas digunakan untuk menjelaskan pengaruh nilai variabel Y di masa lalu (satu periode sebelum periode ke- t) dengan *lag* tertentu terhadap nilai variabel Y di masa sekarang. Nilai parameter b_0 dan b_1 secara prinsip sama dengan parameter pada regresi sederhana [Gujarati 2004].

Auto-regresi merupakan dasar VAR dan GetS *Modelling* yang digunakan sebagai pemodelan dalam penelitian ini. Namun, auto-regresi juga tidak digunakan sebagai pemodelan dalam penelitian ini karena tidak dapat menjelaskan pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya.

2.2.3 Vector Auto Regression

Vector Auto Regression (VAR) merupakan pengembangan dari regresi sederhana dan auto-regresi. Pemodelan ini ditulis pertama kali oleh Sims pada tahun 1980 di Universitas Princeton. Secara sederhana, VAR dapat dijelaskan sebagai penggabungan antara regresi sederhana dan auto regresi. VAR merupakan sistem persamaan yang terdiri dari persamaan-persamaan dengan variabel-variabel yang terlibat satu per satu menjadi *explained variable*.

Penelitian ini menggunakan VAR sebagai salah satu pemodelan prediksi yang dipakai karena VAR mampu merangkum kedinamisan (fluktuasi) yang terdapat dalam data *time series* dengan kerangka kerja yang sederhana dan sistematis [Stock & Watson 2001].

Enders [1995] menggunakan sistem persamaan dengan dua variabel, Y dan Z, untuk memudahkan dalam memahami metode VAR sebagai berikut:

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \varepsilon_{yt}$$

$$z_t = b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{zt}$$

dengan asumsi bahwa y_t dan z_t stasioner, ε_{yt} dan ε_{zt} adalah *white noise* (residual yang memiliki rerata=0, varians yang konstan, dan non-otokorelasi serial) dengan standar deviasi σ_y dan σ_z , dan $\{\varepsilon_{yt}\}$ dan $\{\varepsilon_{zt}\}$ adalah *white noise* yang tidak berkorelasi. Sistem persamaan ini sering disebut sebagai VAR struktural atau sistem primitif. Variabel Y dan Z dalam sistem persamaan tersebut secara langsung saling mempengaruhi dan secara tidak langsung dipengaruhi oleh nilai variabel periode sebelumnya.

Sistem persamaan di atas dengan menggunakan aljabar matriks, dapat ditulis sebagai berikut:

$$\underbrace{\begin{pmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{pmatrix}}_B \underbrace{\begin{pmatrix} y_t \\ z_t \end{pmatrix}}_{x_t} = \underbrace{\begin{pmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{pmatrix}}_{\Gamma_0} + \underbrace{\begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{pmatrix}}_{\Gamma_1} \underbrace{\begin{pmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{pmatrix}}_{x_{t-1}} + \underbrace{\begin{pmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{pmatrix}}_{\varepsilon_t}$$

atau

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$$

dengan asumsi bahwa B selalu memiliki invers, maka dengan mengalikan B^{-1} pada persamaan di atas sehingga diperoleh:

$$\underbrace{B^{-1}B}_I \underbrace{x_t}_{x_t} = \underbrace{B^{-1}\Gamma_0}_{A_0} + \underbrace{B^{-1}\Gamma_1}_{A_1} \underbrace{x_{t-1}}_{x_{t-1}} + \underbrace{B^{-1}\varepsilon_t}_{e_t}$$

atau

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + e_t$$

dengan mendefinisikan notasi a_{i0} merupakan elemen i dari vektor A_0 , a_{ij} merupakan elemen yang mewakili baris i dan kolom j matriks A_1 , dan e_{it} merupakan elemen i vektor e_t , maka persamaan tersebut dapat ditulis kembali sebagai berikut:

$$y_t = a_{10} + a_{11}y_{t-1} + a_{12}z_{t-1} + e_{yt}$$

$$z_t = a_{20} + a_{21}y_{t-1} + a_{22}z_{t-1} + e_{zt}$$

model inilah yang disebut sebagai Model VAR dalam bentuk standar.

VAR dapat dianggap sebagai gebrakan terhadap pola pikir ekonom yang memaksakan suatu teori ekonomi ke dalam persamaan matematis. Pemaksaan ini

akan menimbulkan masalah ketika teori ekonomi yang ada tidak cukup untuk melakukan spesifikasi yang tepat dalam mendeskripsikan hubungan antar variabel. Bahkan, tidak sedikit teori ekonomi yang berbeda pandangan dalam menjelaskan suatu fenomena ekonomi sehingga membuat para peneliti bersikap subyektif dengan mengikuti salah satu teori dan mengabaikan teori lainnya. Kelemahan yang lain adalah subyektifitas dalam melakukan proses identifikasi persamaan dalam sistem yang mengasumsikan bahwa *predetermined variables* hanya terdapat dalam beberapa persamaan. Terkadang proses estimasi dan inferensi akan menjadi lebih rumit ketika variabel endogen terdapat di sisi dependen dan independen sekaligus.

Model VAR yang dikembangkan oleh Sims mampu mengatasi kelemahan tersebut. Model VAR tidak terlalu bergantung pada teori ekonomi [Sims 1980]. Variabel-variabel yang berinteraksi dalam Model VAR dapat dipilih selama hubungan antar variabel tersebut masih relevan dengan teori ekonomi atau dapat dijelaskan dengan logika. Model VAR tidak membedakan variabel endogen maupun eksogen, karena jika terdapat hubungan yang simultan antar variabel yang diamati, maka perlakuan terhadap variabel-variabel tersebut harus disamakan. Jadi, model VAR mengutamakan pemilihan variabel yang diteliti dan *lag* optimum yang dapat menangkap keterkaitan antar variabel sebagai fokus dalam proses pembentukan sistem persamaannya. *Lag* optimum dapat diterjemahkan sebagai *explanatory variable* dengan selang waktu yang masih dapat menjelaskan hubungan yang terdapat dalam data.

VAR merupakan pemodelan yang dapat menjelaskan sistem persamaan dengan baik. Namun, penulis menduga bahwa penyeragaman *lag* masing-masing

variabel pada tiap persamaan dalam sistem persamaan VAR merupakan kelemahan VAR. Oleh karena itu, penulis menawarkan solusi pemodelan berupa *GetS Modelling*. Ide dasar *GetS Modelling* adalah mencari model yang dapat dengan tepat menjelaskan data. Dengan dasar tersebut, *GetS Modelling* bebas dari penyeragaman *lag* yang merupakan kelemahan VAR yang mendasar.

2.2.4 *General-to-Specific Modelling*

Pada tahun 1980an sampai tahun 1990an di Universitas Oxford, David F. Hendry juga melakukan penelitian tentang pemodelan prediksi yang berdasarkan data. Pemodelan prediksi ini tidak "memaksakan" teori ekonomi pada persamaan matematis. Penelitian Hendry inilah yang akhirnya dikenal sebagai *General-to-Specific (GetS) Modelling* atau biasa disebut juga dengan nama *Hendry's Approach* [Hendry 1997]. Ide dasar model ini adalah mencoba-coba satu per satu *explanatory variable* sampai didapatkan model terbaik. Kriteria model terbaik akan dijelaskan pada sub sub bab berikut ini.

GetS Modelling digunakan sebagai salah satu pemodelan dalam penelitian ini karena pemodelan ini memperlakukan suatu persamaan (model) secara khusus sehingga diperoleh model terbaik yang dapat digunakan untuk prediksi [Affandi, komunikasi pribadi 2008]. *GetS Modelling* cocok untuk pemodelan ekonometri karena menggunakan kerangka kerja yang sistematis untuk uji hipotesis statistik, pemodelan dan evaluasi model, serta relatif populer di kalangan para pemodel ekonometri [Bauwens 2006].

2.2.5 Pemilihan Model

Dalam pemilihan model terbaik, terdapat tiga kriteria yang dapat dijadikan sebagai dasarnya. Kriteria tersebut adalah *adjusted R²*, *Akaike Information Criterion (AIC)*, dan *Schwarz Information Criterion (SIC)*.

Adjusted R² merupakan pengembangan dari *R²*. *R²* sangat berguna untuk mengukur "kedekatan" antara nilai prediksi dengan nilai sesungguhnya [Nachrowi 2005].

Suatu model dianggap paling baik menjelaskan data observasi jika memiliki nilai *adjusted R²* yang tinggi, nilai AIC yang rendah, dan nilai SIC yang rendah. Semakin besar *R²*, maka semakin besar pula hubungan antara variabel terikat dengan variabel bebasnya [Nachrowi 2005].

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST} = 1 - \frac{\sum u_i^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

dimana:

SSR : *Sum of Square Regression*

SSE : *Sum of Square Error / Residual*

SST : *Sum of Square Total*

Berdasarkan rumus di atas, berapapun jumlah variabel bebas yang digunakan tidak akan mempengaruhi SST. Selain itu, semakin banyak variabel bebas akan membuat nilai SSE semakin kecil, atau setidaknya tetap, dan nilai SSR semakin besar. Kedua hal tersebut berdampak pada semakin besarnya nilai *R²* seiring dengan bertambahnya variabel bebas yang digunakan [Nachrowi 2005].

Masalah di atas dapat diatasi menggunakan *adjusted R²*. *Adjusted R²* memberikan penalti seiring bertambahnya variabel bebas yang digunakan sehingga dapat lebih merepresentasikan "kedekatan" antara data prediksi dengan data sesungguhnya. Rumus *adjusted R²* sebagai berikut:

$$\overline{R^2} = 1 - \frac{\sum u_i^2 / (n - k)}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2 / (n - 1)}$$

dimana:

k : jumlah parameter model regresi termasuk *intercept*

Pemilihan model juga dapat dilakukan berdasarkan nilai AIC. AIC merupakan kriteria informasi yang dapat digunakan untuk melihat kesesuaian model dimana semakin kecil nilai AIC, maka semakin baik model tersebut menjelaskan data prediksi dengan data sesungguhnya [Nachrowi 2005]. Rumus AIC sebagai berikut:

$$AIC = e^{2k/n} \frac{\sum u_i^2}{n} = e^{2k/n} \frac{SSE}{n}$$

atau dapat juga ditulis sebagai berikut:

$$\ln AIC = \left(\frac{2k}{n} \right) + \ln \left(\frac{RSS}{n} \right)$$

dimana:

k : jumlah parameter dalam model termasuk *intercept*

n : jumlah observasi (sampel)

Pemilihan model lainnya dapat menggunakan nilai SIC sebagai dasarnya. Seperti halnya AIC, SIC merupakan kriteria informasi yang dapat digunakan

untuk melihat kesesuaian model dimana semakin kecil nilai SIC, maka semakin baik model tersebut menjelaskan data prediksi dengan data sesungguhnya [Nachrowi 2005]. Rumus SIC sebagai berikut:

$$SIC = n^{k/n} \frac{\sum u_i^2}{n} = n^{k/n} \frac{SSE}{n}$$

atau dapat ditulis sebagai berikut:

$$\ln SIC = \left(\frac{k}{n}\right) \ln n + \ln\left(\frac{RSS}{n}\right)$$

Ketiga kriteria pemilihan model terbaik (*adjusted R²*, AIC, dan SIC) tidak memiliki skala tertentu. Hal ini disebabkan ketiga kriteria ini merupakan nilai yang digunakan untuk membandingkan suatu model dengan model lainnya. Jadi, model terbaik yang dapat menjelaskan kesesuaian data prediksi dengan data sesungguhnya adalah model yang memiliki nilai *adjusted R²* yang lebih tinggi dan nilai AIC dan SIC yang lebih rendah [Nachrowi 2005].

1.9 Tinjauan Literatur

Data Mining pada umumnya terkait dengan data dalam jumlah besar. Data perekonomian dalam jumlah besar dan bersifat *time series* dapat ditemui di bursa saham. Penelitian Nachrowi tentang dampak perekonomian negara-negara maju terhadap negara sedang berkembang menggunakan menggunakan VAR dan data penelitian bersumber dari indeks harga saham tiga negara, yaitu: Dow Jones Amerika Serikat dan Nikkei Jepang mewakili negara maju, dan Bursa Efek Indonesia mewakili negara sedang berkembang. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa indeks harga saham di Bursa Efek Indonesia dipengaruhi

oleh Dow Jones Amerika Serikat dan Nikkei Jepang. Sedangkan indeks harga saham di Dow Jones Amerika Serikat dan Nikkei Jepang tidak terpengaruh oleh indeks harga saham Bursa Efek Indonesia [Nachrowi 2005].

Data indeks harga saham dibandingkan dengan data makroekonomi seperti PDB Riil memang persamaan dan perbedaan. Persamaannya terletak pada sifat time series sehingga dapat diolah menggunakan VAR. Perbedaannya terletak pada besarnya ketersediaan jumlah data untuk penelitian. Data indeks harga saham terdapat dalam jumlah besar karena sifat sektor keuangan yang dapat menyesuaikan dalam hitungan detik sehingga dapat menghasilkan data dalam jumlah besar. Sedangkan, data makroekonomi seperti jumlah data PDB Riil tidak sebesar itu karena sifat sektor riil yang butuh penyesuaian lebih lama (satu sampai tiga bulan) untuk berfluktuasi. Oleh karena itu, penelitian yang menggunakan Model Broda ini merupakan *data mining* dengan jumlah data yang tidak terlalu besar.

Pada tahun 2003, Broda dan Tille melakukan penelitian tentang peranan sistem nilai tukar dalam merespon dampak penurunan harga komoditi ekspor sebesar 10% terhadap PDB riil di 75 negara sedang berkembang. Mereka mengklasifikasikan negara-negara sedang berkembang berdasarkan sistem nilai tukar yang diterapkan di masing-masing negara. Penelitian mereka menyimpulkan bahwa PDB riil negara-negara sedang berkembang yang menggunakan sistem nilai tukar mengambang tidak terpengaruh secara signifikan (hanya sebesar 0,2%) terhadap penurunan harga komoditi ekspor. Namun, hal sebaliknya terjadi pada negara-negara sedang berkembang yang menggunakan sistem nilai tukar tetap di

mana PDB riil negara-negara tersebut mengalami penurunan sebesar 2% setelah terjadinya penurunan harga komoditi ekspor [Broda & Tille 2003].

Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut memperkuat teori yang menyatakan bahwa sistem nilai tukar yang digunakan oleh suatu negara mempengaruhi efektifitas negara tersebut dalam mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh memburuknya TOT. Dalam sistem nilai tukar tetap, nilai mata uang domestik dipatok terhadap nilai mata uang asing tertentu. Sebaliknya, dalam sistem nilai tukar mengambang, nilai mata uang domestik dibiarkan bergerak bebas dalam merespon permintaan dan penawaran di pasar valuta asing. Teori menegaskan bahwa negara-negara dengan sistem nilai tukar mengambang akan lebih dapat menyesuaikan diri dalam mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh memburuknya TOT.

Untuk memahami teori tersebut, bayangkan sebuah negara yang mengalami penurunan harga komoditi ekspor. Pertama, menurunnya permintaan terhadap komoditi ekspor, yang salah satunya dapat disebabkan oleh menurunnya pendapatan negara tujuan ekspor, akan berakibat pada memburuknya TOT dan akan mengurangi pendapatan eksportir sehingga akan menurunkan aktivitas dalam sektor industri komoditi ekspor. Sementara para eksportir menerima mata uang asing dalam jumlah yang relatif sedikit sehingga mereka akan membawa mata uang asing dalam jumlah yang relatif lebih sedikit juga ke pasar valuta asing. Begitu mata uang asing tersebut menjadi langka, semakin sedikit pemain pasar yang mau menjual mata uang asingnya untuk dibelikan mata uang domestik, sehingga mata uang domestik akan terdepresiasi.

Otoritas moneter, pada umumnya bank sentral, di negara-negara yang menganut sistem nilai tukar tetap akan mengintervensi pasar valuta asing untuk menjaga kestabilan nilai mata uangnya. Kebijakan ini akan mengurangi jumlah mata uang domestik yang tersedia di pasar uang untuk investasi dan ekspansi bisnis. Karena kebijakan pemerintah sejalan dengan dampak kebijakan uang ketat, maka respon terhadap penurunan harga komoditi ekspor ini akan mengarah pada terjadinya kontraksi output sehingga berujung pada menurunnya PDB riil negara tersebut.

Sebaliknya, otoritas moneter negara-negara yang menganut sistem nilai tukar mengambang tidak akan mengintervensi pasar valuta asing dan akan membiarkan mata uangnya mengalami depresiasi. Depresiasi yang terjadi cukup efektif untuk menyerap *real shock* yang terjadi sehingga akan membuat komoditi ekspor semakin kompetitif di pasar internasional yang kemudian akan diiringi dengan peningkatan permintaan komoditi tersebut. Peningkatan permintaan komoditi ekspor ini akan merangsang aktivitas di sektor industri komoditi ekspor dan melindungi output (PDB riil) dari dampak buruk yang akan ditimbulkan TOT.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa negara-negara sedang berkembang dengan sistem nilai tukar tetap akan melakukan penyesuaian terhadap penurunan TOT melalui kontraksi output, sedangkan negara-negara sedang berkembang dengan sistem nilai tukar mengambang akan melakukan penyesuaian melalui depresiasi mata uang yang secara signifikan akan mengatasi dampak buruk yang ditimbulkan terhadap output.

Fakta empiris terhadap hal tersebut yang ditemukan di antaranya adalah adanya peningkatan jumlah negara-negara penganut sistem nilai tukar

mengambang dari tujuh negara (dari total 70 negara) pada tahun 1973 menjadi 53 negara (dari total 75 negara) pada tahun 1998.

Penulis menemukan pemikiran dan model lain terkait dengan Model Broda. Pertama, pemikiran Milton Friedman pada tahun 1953 tentang penerapan sistem nilai tukar mengambang lebih baik daripada penerapan sistem nilai tukar tetap. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa nilai tukar nominal dapat digunakan untuk melindungi perekonomian suatu negara dari *real shock* yang dalam penelitian diasumsikan terjadi pada TOT [Broda & Tille 2003]. Kedua, Penelitian Senhadji tentang hubungan dinamis antara *terms of trade* dengan neraca berjalan pada *least developed countries* (LDCs). Mereka menggunakan metode *Vector Auto Regression* (VAR) dan menemukan bahwa terdapat hubungan dinamis antara kedua variabel yang akan membentuk kurva S. Keunikan Penelitian Senhadji terletak pada konsep TOT yang digunakan dimana TOT yang digunakan merupakan rasio harga impor terhadap harga ekspor. Konsep ini berbanding terbalik dengan konsep yang lazim digunakan dimana TOT didefinisikan sebagai rasio harga ekspor terhadap harga impor. Modifikasi terhadap formula TOT ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan penelitian yang mengharuskan TOT dalam satuan per unit harga ekspor (P_x) sehingga dalam formula TOT berperan sebagai penyebut [Senhadji 1998].

Selain karena hal tersebut, penulis memilih Penelitian Broda sebagai model penelitian daripada Pemikiran Friedman atau Penelitian Senhadji karena model yang digunakan lebih dapat menjelaskan fenomena penurunan PDB Riil suatu negara akibat resesi yang terjadi di negara mitra dagangnya.