

Penerapan Metode 2SLS (*Two Stage Least Square*) pada Model Persamaan Simultan Data Panel *Foreign Direct Investment* (FDI) dan *Gross Domestic Product* (GDP) di ASEAN

Halima^{a,*}, Dwi Endah Kusri^{ib}

^a Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Kampus ITS Keputih, Sukolilo, Surabaya 60111, Indonesia

* Alamat Surel : hlm01its@gmail.com

Abstrak

FDI merupakan bentuk khusus dari arus modal lintas batas dari negara asal ke negara tujuan investasi dan GDP merupakan nilai barang dan jasa yang diproduksi di dalam negara yang bersangkutan dalam kurun waktu tertentu. Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat pengaruh FDI terhadap *Growth GDP* dan begitupun *Growth GDP* berpengaruh terhadap FDI yang didukung pula oleh variabel lain yaitu *Degree of Openness*, *Labor Force*, *Gross Fixed Capital Formation* dan *Balance of Trade* maka dari itu penulis akan melakukan analisis persamaan simultan dengan menggunakan metode 2SLS di ASEAN, hal ini bertujuan untuk mengetahui variabel apa saja yang berpengaruh terhadap FDI dan GDP. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan didapat bahwa terdapat pengaruh *growth GDP*, *Degree of Openness* dan *Labor Force* pada FDI terhadap GDP dengan kebaikan model sebesar 96,40% dan terdapat pengaruh dari FDI terhadap GDP, *Gross Fixed Capital Formation* terhadap GDP dan *Balance of Trade* terhadap *Growth GDP* dengan kebaikan model sebesar 88,29%.

Kata kunci:

ASEAN, FDI, GDP, Data Panel, 2SLS

© 2022 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi suatu negara ditunjukkan dengan adanya kontribusi dari beberapa indikator yang menjadi ukuran-ukuran ekonomi nasional diantaranya adalah FDI atau dikenal sebagai penanaman modal asing dan GDP atau dikenal sebagai Produk Domestik Bruto. FDI adalah arus modal internasional di mana perusahaan dari suatu negara mendirikan atau memperluas perusahaannya di negara lain (Faried dan Sembiring, 2019). GDP merupakan nilai barang-barang dan jasa-jasa yang diproduksi di dalam negara tersebut dalam satu tahun tertentu (Sapthu dan Andre, 2013).

Era globalisasi saat ini memicu terjadinya proses kerja sama dalam aktivitas ekonomi, salah satu dari tiga kerja sama regional yang ada dunia adalah ASEAN yang mayoritas terdiri dari negara berkembang yang aktivitas dan pemerataan ekonominya masih belum baik dan masih membutuhkan dana serta sumber pembiayaan yang cukup besar jika dibandingkan kerja sama regional yang terdiri dari negara maju, sehingga sangat penting untuk dilakukan analisis untuk mengetahui bagaimana peran dari *Foreign Direct Investment* dan *Gross Domestic Product* di Kawasan ASEAN (Manullang dan Hidayat, 2015).

Analisis persamaan simultan untuk FDI dan GDP sebelumnya sudah pernah dilakukan penelitian oleh Ruxanda dan Muraru (2010) dengan mengembangkan dua model persamaan yaitu model persamaan simultan FDI dan GDP di Rumania dengan menggunakan 2SLS. Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh Rahmadani, Rahayu, Desvina, dan Yendra (2019) yang meneliti tentang model persamaan simultan data panel FDI dan GDP di kawasan ASEAN, penelitian tersebut menggunakan data dalam kurun waktu tahun

To cite this article:

Halima & Kusri, D. E. (2022). Penerapan Metode 2SLS (*Two Stage Least Square*) pada Model Persamaan Simultan Data Panel *Foreign Direct Investment* (FDI) dan *Gross Domestic Product* (GDP) di ASEAN. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 5, 701-710

2012-2016 dengan menggunakan metode *Two Stage Least Square* (2SLS) dan melibatkan sembilan variabel eksogen diantaranya variabel *Import, Export, Competitive Index, Government Expenditure, Inflasi, Labor Force, Interest Rate, Trade Openness Depresiasi Nilai Tukar*.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan maka dalam penelitian ini penulis akan melakukan analisis sistem persamaan simultan data panel *Foreign Direct Investment* dan *Gross Domestic Product* di ASEAN tahun 2014-2019. variabel endogen yang digunakan pada penelitian ini yaitu pertumbuhan GDP dan persentase FDI terhadap GDP dan variabel eksogen di antaranya *Degree of Openness*, prosentase *Balance of Trade*, prosentase *Gross Fixed Capital Formation* terhadap GDP, dan variabel prosentase *Labor Force*.

1.1. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian yang dibuat adalah sebagai berikut.

Bagaimana karakteristik *Foreign Direct Investment* (FDI) dan *Gross Domestic Product* (GDP) di ASEAN dan Bagaimana model persamaan simultan data panel *Foreign Direct Investment* (FDI) dan *Gross Domestic Product* (GDP) di ASEAN.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian untuk menjawab rumusan masalah pada sub bab 1.2, tujuan proyek akhir adalah sebagai berikut.

Mendeskripsikan karakteristik *Foreign Direct Investment* (FDI) dan *Gross Domestic Product* (GDP) di ASEAN dan mengkaji model persamaan simultan data panel *Foreign Direct Investment* (FDI) dan *Gross Domestic Product* (GDP) di ASEAN.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari makalah ini akan dijelaskan sebagai berikut.

Bagi penulis, dapat memahami analisis persamaan simultan data panel *Foreign Direct Investment* (FDI) dan *Gross Domestic Product* (GDP) di ASEAN dengan menggunakan metode 2SLS serta dapat memberikan saran kepada pemerintah melalui hasil analisis.

Bagi pihak pemerintah dan pembaca dapat mengetahui informasi terkait faktor-faktor yang dapat mempengaruhi FDI terhadap FDP dan *Growth GDP* melalui penerapan metode 2SLS pada persamaan simultan data panel *Foreign Direct Investment* (FDI) dan *Gross Domestic Product* (GDP) di ASEAN.

2. Metode

2.1. Data dan Sumber Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari *website* resmi *World Bank* dan *ASEANStat* dengan jumlah tahun yang dipergunakan pada proyek akhir ini adalah 6 tahun yaitu Tahun 2014 sampai dengan 2019 dan jumlah Negara di ASEAN yang digunakan ada sebanyak 10 negara, sehingga keseluruhan data yang digunakan sebanyak 60 data. Link perolehan data dapat di akses di *website* <https://www.aseanstats.org/> dan <https://data.worldbank.org/>

Analisis dalam penelitian ini menerapkan metode 2SLS pada model persamaan simultan FDI dan GDP di ASEAN. Model persamaan FDI dan GDP yang terbentuk merupakan modifikasi dari model Ruxanda dan Muraru, model persamaan setelah dilakukan modifikasi adalah sebagai berikut.

Model persamaan simultan persentase *Foreign Direct Investment* terhadap GDP

$$Y_{1nt} = \beta_1 + \beta_2 Y_{2nt} + \beta_3 X_{1nt} + \beta_4 X_{2nt} + \varepsilon_{1nt} \quad (1)$$

Model persamaan simultan pertumbuhan *Gross Domestic Product* (GDP)

$$Y_{2nt} = \alpha_1 + \alpha_2 Y_{1nt} + \alpha_3 X_{3nt} + \alpha_4 X_{4nt} + \varepsilon_{2nt} \quad (2)$$

2.2. Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel yang akan digunakan pada penelitian ini diidentifikasi berdasarkan pada model simultan (1) dan (2) dengan identifikasi variabel sebagai berikut, variabel yang digunakan ini merupakan modifikasi dari variabel Ruxanda dan Muraru, dimana perbedaannya terletak pada satuan variabel, pada penelitian Ruxanda dan Muraru menggunakan data dengan satuan (juta \$) dan penelitian ini menggunakan satuan prosentase dengan tujuan agar varian data tidak terlalu besar.

▪ Variabel Endogen:

Y_{n1t} : Persentase FDI terhadap GDP (%)

- Y_{n2t} : Persentase pertumbuhan *Gross Domestic Product* (%).
- Variabel Eksogen/predetermined:
 - X_{n1t} : persentase *Degree of Openness* (%)
 - X_{n2t} : Persentase *Labor Force* (%)
 - X_{n3t} : persentase *Gross Fixed Capital Formation* terhadap GDP (%)
 - X_{n4t} : Persentase Neraca Perdagangan terhadap GDP (%)

2.3. Langkah Analisis

Langkah analisis pada proyek akhir ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis karakteristik data Persentase *Foreign Direct Investment* terhadap GDP dan Persentase pertumbuhan *Gross Domestic Product* dengan menggunakan *line chart* dan presentasi mapping dengan *arcview*.
2. Menentukan persamaan simultan
3. Identifikasi model persamaan simultan data panel *Foreign Direct Investment* (FDI) terhadap GDP dan persamaan simultan data panel pertumbuhan *Gross Domestic Product*.
4. Mengestimasi persamaan simultan data panel *Foreign Direct Investment* terhadap GDP dan Persamaan simultan data panel pertumbuhan *Gross Domestic Product* dengan menggunakan metode 2SLS.
5. Pengujian estimasi parameter persamaan simultan data panel *Foreign Direct Investment* terhadap GDP dan Persamaan simultan data panel pertumbuhan *Gross Domestic Product*. dengan Langkah Langkah sebagai berikut .
6. Uji Serentak
7. Uji parsial
8. Melakukan pemeriksaan multikolinearitas pada variabel *predetermined* dari masing-masing persamaan simultan.
9. Melakukan pengujian asumsi regresi pada persamaan simultan data panel *Foreign Direct Investment* (FDI) terhadap GDP dan Persamaan simultan data panel pertumbuhan *Gross Domestic Product* (GDP) dengan Langkah-langkah sebagai berikut.
 - a. Melakukan uji asumsi identik (uji heteroskedastisitas) dengan menggunakan uji *Breusch-Pagan LM*.
 - b. Melakukan uji asumsi independen (uji otokorelasi) dengan menggunakan uji *Durbin-Watson*
 - c. Melakukan uji asumsi normalitas dengan menggunakan uji *jarque-bera*.

2.4. Metode Analisis

Metode analisis akan menjelaskan secara lengkap terkait teori analisis yang digunakan dengan pada penelitian yang akan dijelaskan pada sub-sub bab sebagai berikut.

2.4.1. Mind Mapping Peta

Mind mapping merupakan cara atau metode untuk menempatkan informasi kedalam bentuk visualisasi gambar. Salah satu bentuk mind mapping seperti peta negara, sebuah jalan di kota yang mempunyai banyak cabang, dengan visualisasi peta tentunya dapat memberikan informasi yang lebih menarik. Mind mapping bisa disebut sebuah peta rute atau yang digunakan memberikan informasi mengenai fakta dan kondisi suatu tempat berdasarkan data, mengingat pula dengan menggunakan mind mapping peta dapat memberikan informasi yang lebih mudah (Astuti, 2010).

2.4.2. Regresi Data Panel

Regresi data panel merupakan analisis regresi dengan menggunakan gabungan dua data yaitu *time series* (runtun waktu) dan *cross section* (individual). Data panel sekarang semakin banyak digunakan dalam penelitian ekonomi. terdapat beberapa keunggulan dari regresi dengan menggunakan data panel diantaranya adalah Data panel lebih informatif dan lebih bervariasi, Kemungkinan untuk terjadi multikolinearitas sangat kecil, dan Menghasilkan *degree of freedom* (df) lebih besar, apabila nilai df lebih besar maka nilai statistik uji F_{hitung} akan semakin kecil, sehingga pada saat melakukan pengujian asumsi regresi kemungkinan untuk terjadi kasus heterokedastisitas sangat kecil (Astuti, 2010).

Estimasi pemodelan regresi data panel terdiri dari tiga macam di antaranya estimasi dengan menggunakan *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model* dan *Random Effect Model*.

2.4.3. Model Persamaan Simultan

Model persamaan simultan adalah model yang memiliki lebih dari satu persamaan regresi. antar persamaan satu dengan yang lainnya saling bergantung, berbeda dengan persamaan tunggal, dalam model persamaan

simultan estimasi parameternya tidak dapat dilakukan tanpa mempertimbangkan informasi pada persamaan lainnya (Gujarati, 2004).

Secara umum bentuk *structural form* dari sistem persamaan simultan dapat digambarkan sebagai berikut (Setiawan & Kusrini, 2010)

$$\beta_{21}Y_{1t} + \beta_{22}Y_{2t} + \dots + \beta_{2m}Y_{Mt} + \gamma_{21}X_{1t} + \gamma_{22}X_{2t} + \dots + \gamma_{2k}X_{Kt} = u_{2t} \quad (3)$$

$$\beta_{11}Y_{1t} + \beta_{12}Y_{2t} + \dots + \beta_{1m}Y_{Mt} + \gamma_{11}X_{1t} + \gamma_{12}X_{2t} + \dots + \gamma_{1k}X_{Kt} = u_{1t} \quad (4)$$

$$\beta_{M1}Y_{1t} + \beta_{M2}Y_{2t} + \dots + \beta_{Mm}Y_{Mt} + \gamma_{M1}X_{1t} + \gamma_{M2}X_{2t} + \dots + \gamma_{Mk}X_{Kt} = u_{Mt} \quad (5)$$

Y adalah variabel endogen, X adalah variabel *predetermined*, u adalah eror acak, dan $t = 1, 2, \dots, T$, β dan γ sebagai koefisien struktural, m adalah jumlah variabel endogen dalam persamaan tertentu ($m = 1, 2, 3 \dots p$), M merupakan jumlah variabel endogen dalam sistem persamaan ($M = 1, 2, 3 \dots q$), k adalah jumlah variabel *predetermined* dalam suatu persamaan tertentu ($k = 1, 2, 3 \dots r$) dan K adalah jumlah variabel *predetermined* dalam sistem ($K = 1, 2, 3 \dots s$).

2.4.4. Two Stage Least Square (2SLS)

Metode 2SLS merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan taksiran koefisien struktural dari koefisien persamaan reduced form yang ditaksir dalam persamaan struktural yang overidentified, variabel-variabel *predetermined* dalam 2SLS yang berkorelasi dengan error akan diganti dengan nilai taksirannya yang diperoleh dari hasil regresi antara variabel endogen dengan semua variabel *predetermined* dalam sistem persamaan, sesuai dengan namanya, metode ini meliputi dua penerapan OLS secara berturut-turut (Wulandari, 2010).

2.4.5. Uji Serentak

Uji serentak merupakan pengujian yang dilakukan untuk menguji parameter dari persamaan dengan mengetahui adanya pengaruh secara simultan antara variabel bebas dengan variabel respon. Uji Serentak pada umumnya menggunakan uji F untuk melihat apakah koefisien determinasi (R^2) berpengaruh nyata atau tidak terhadap peubah endogen pada masing-masing persamaa (Gujarati & Porter, 2015).

2.4.6. Uji Parsial

Uji parsial dilakukan dengan menggunakan Uji t dengan tujuan untuk menguji masing-masing variabel penjelas secara individual berpengaruh nyata atau tidak terhadap peubah endogen pada masing-masing persamaan (Gujarati & Porter, 2015).

2.4.7. Deteksi Multikolinearitas

Multikolinearitas pertama kali ditemukan oleh Ragnar Frisch yang berarti adanya hubungan linear sempurna diantara beberapa atau semua variabel penjelas (bebas) dari model regresi. Selanjutnya, istilah deteksi multikolinearitas digunakan dalam arti yang lebih luas yaitu untuk memeriksa terjadinya korelasi linear yang tinggi diantara variabel-variabel penjelas (Wulandari & Ratih, 2017).

Cara mendeteksi adanya multikolinearitas dapat dilakukan dengan melihat nilai dari *Tolerance* (TOL) dan *Variance Inflation Factor* (VIF) dengan rumus sebagai berikut

$$VIF_j = \frac{1}{TOL_j} = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

$TOL_j < 0,1$; maka terdapat multikolinearitas

$VIF_j > 10$, maka terdapat multikolinearitas .

2.4.8. Pemeriksaan Asumsi Regresi

Pemeriksaan asumsi residual regresi yang harus dipenuhi diantaranya adalah asumsi heteroskedastisitas, otokorelasi dan normalitas. Berikut adalah pengujian asumsi residual regresi.

1. Pengujian Heteroskedastisitas

Uji asumsi heteroskedastisitas merupakan salah satu asumsi yang penting dalam model regresi, varians residual harus bersifat identik dan tidak membentuk pola tertentu.

Pengujian heteroskedastisitas dilakukan dengan menggunakan Uji Breusch-Pagan-Godfrey (BPG), pada umumnya Uji Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) juga sering digunakan untuk uji heteroskedastisitas, uji Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) karena adanya keterbatasan Uji Goldfeld – Quandt, dengan adanya uji Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) dapat dihindari (Koutsoyiannis, 1977). uji heteroskedastisitas menggunakan uji Breusch-Pagan-Godfrey (BPG), dengan Langkah Langkah sebagai berikut.

Hipotesis :

H_0 : tiak terdapat heteroskedastisitas

H_1 : terdapat heteroskedastisitas

Statistik Uji :

$$LM = nR^2 \quad (6)$$

Dimana :

n = Jumlah Observasi

R^2 = Koefisien determinasi.

Tingkat signifikansi α sebesar 5% dengan daerah penolakan Tolak H_0 jika nilai *Breusch-Pagan LM test* $> \chi^2_{(\alpha,df)}$ atau dapat dilihat berdasarkan nilai probabilitas *Breusch-Pagan* dengan ketentuan sebagai berikut (Kusuma, 2012).

- Probabilitas *Chi Square* (p-value) $> 0,05$, maka tidak terjadi heteroskedastisitas
- Probabilitas *Chi Square* (p-value) $< 0,05$, maka terjadi heteroskedastisitas.

2. Pengujian Otokorelasi

Uji asumsi autokorelasi merupakan uji untuk mengetahui residual dari model regresi telah memenuhi asumsi independen atau tidak,. Uji *Durbin-Watson* dan plot *Autocorrelation Function* merupakan pengujian yang dapat digunakan untuk uji autokorelasi. Uji *Durbin-Watson* adalah sebagai berikut (Wulandari & Ratih, 2017)

H_0 : tidak ada korelasi positif atau negatif

H_1 : ada korelasi positif atau negatif

Daerah Penolakan: $d < d_L$: tolak H_0 atau $d > 4-d_L$: tolak H_0 .

Statistik Uji:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (7)$$

Keterangan :

d = nilai d Durbin Watson

d_L = batas bawah

d_U = batas atas

3. Pengujian Normalitas

Uji asumsi normalitas merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas bisa dilakukan dengan menggunakan uji *Jarque-Bera*. Sebagai berikut (Gujarati, 2004).

Hipotesis :

H_0 : Residual berdistribusi Normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \quad (8)$$

Keterangan :

N = Jumlah Observasi

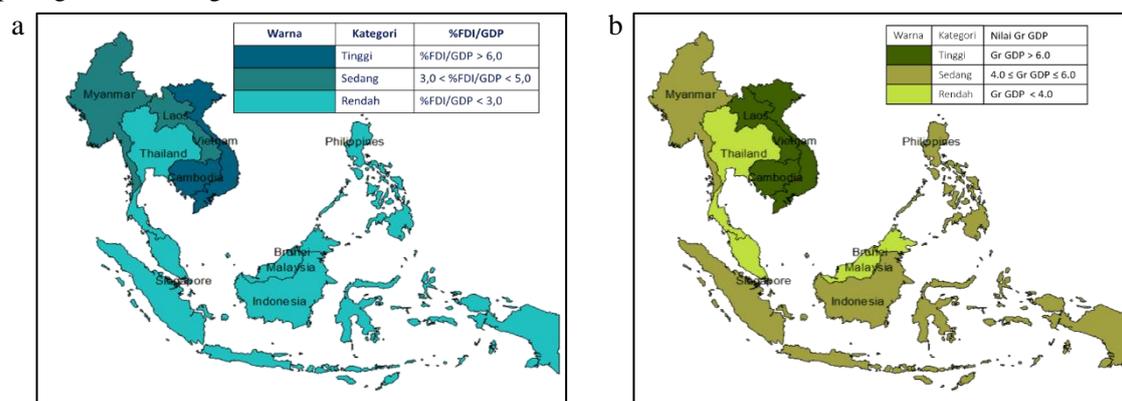
S^2 = Nilai *Skewness*

K = Nilai *Kurtosis*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Karakteristik Mind Mapping Peta ASEAN Berdasarkan Prosentase FDI Terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP Tahun 2019

Karakteristik ASEAN tahun 2019 dijelaskan berdasarkan hasil *mapping* peta dari dua variabel yaitu variabel FDI terhadap GDP dan variabel prosentase *Growth Gross Domestic Product* yang akan dijelaskan pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. (a) Prosentase FDI terhadap GDP (b) Prosentase *Growth GDP*

3.2. Hasil Identifikasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI Terhadap GDP dan Prosentase *Growth GDP* ASEAN 2014 -2019.

Identifikasi model persamaan simultan Prosentase FDI terhadap GDP dan Prosentase *Growth GDP* ASEAN 2014-2019 dilakukan sebelum melakukan estimasi parameter persamaan simultan, hal ini bertujuan untuk menentukan metode estimasi yang akan digunakan. Hasil identifikasi persamaan simultan dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 1. Identifikasi Persamaan Simultan

Persamaan	m	k	K	K-k > m-1	Identifikasi
Y_{n1t}	2	2	4	Ya	<i>Over identified</i>
Y_{n2t}	2	2	4	Ya	<i>Over identified</i>

3.3. Hasil Estimasi Hasil Estimasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI Terhadap GDP dan Prosentase *Growth GDP* ASEAN 2014 -2019.

Hasil estimasi parameter model persamaan simultan dengan menggunakan 2SLS dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Estimasi Model Persamaan Simultan

Model Persamaan Simultan	Rsq
$Y_{1nt} = 10,251 + 1,218 Y_{2nt} - 0,153 X_{1nt} + 0,199 X_{2nt} + \varepsilon_{1nt}$	96,40 %
$Y_{2nt} = 3,648 + 0,007 Y_{1nt} + 0,239 X_{3nt} + 0,0145 X_{4nt} + \varepsilon_{2nt}$	88,29 %

3.4. Hasil Uji Serentak dan Uji parsial Estimasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI terhadap GDP dan Prosentase *Growth GDP* ASEAN 2014 -2019.

Hasil Uji serentak dan uji parsial dari hasil estimasi model persamaan simultan prosentase FDI terhadap GDP dan prosentase *Growth GDP* ASEAN akan di jelaskan pada tabel 3 untuk uji serentak dan tabel 4 untuk uji parsial sebagai berikut.

Tabel 3. Uji Serentak

Persamaan	F _{hitung}	F _(0,05;2,57)	Prob
Y_{1nt}	125,255	3,158	0,0000
Y_{2nt}	18.623	3,158	0,0000

Tabel 4. Uji Parsial

Persamaan Simultan FDI terhadap GDP			
Variabel	t-hitung	t _(0,025;57)	Prob
Y_{2nt}	2,043	2,00	0,047
X_{1nt}	3,006	2,00	0,003
X_{2nt}	5,537	2,00	0,001
Persamaan Simultan <i>Growth</i> GDP			
Variabel	t-hitung	t _(0,025;57)	Prob
Y_{1nt}	3,020	2,00	0,009
X_{3nt}	2,846	2,00	0,027
X_{4nt}	4,232	2,00	0,048

3.5. Hasil Pemeriksaan Multikolinearitas Estimasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP ASEAN 2014 -2019.

Pemeriksaan multikolinearitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antara variabel *predetermined*. Pemeriksaan multikolinearitas dilakukan dengan melihat nilai VIF yang dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Pemeriksaan Multikolonearitas

Persamaan Simultan FDI terhadap GDP (Y_{1nt})		
Variabel	TOL	VIF
X_{1nt}	0.7008	1.4269
X_{2nt}	0.7008	1.4269
Persamaan Simultan <i>Growth</i> GDP (Y_{2nt})		
Variabel	TOL	VIF
X_{3nt}	0.9864	1.0138
X_{4nt}	0.9864	1.0138

3.6. Pengujian Asumsi Regresi Pada Model Persamaan Simultan Prosentase FDI terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP ASEAN 2014 -2019.

Pengujian Asumsi Regresi Estimasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP ASEAN akan dijelaskan pada tabel 6 untuk uji heterokedastisitas, tabel 7 untuk uji otokorelas dan tabel 8 untuk uji normalitas.

Tabel 6. Statistik Uji Heteroskedastisitas

Persamaan	Breusch-Pagan LM test	df	$\chi^2_{(0,05;45)}$	Prob
FDI terhadap GDP (Y_{1nt})	54,535	45	61,656	0,1560
<i>Growth</i> GDP (Y_{2nt})	56,850	45	61,656	0,1107

Tabel 7. Statistik Uji Otokorelasi

Persamaan	d	dl
FDI terhadap GDP (Y_{1nt})	1,875	1,51
<i>Growth</i> GDP (Y_{2nt})	1,971	1,51

Tabel 8. Statistik Uji Normalitas

Persamaan	Jarque-Bera Test	$\chi^2_{(0,05;2)}$	Prob
FDI terhadap GDP (Y_{1nt})	3,236	5,991	0,1982
<i>Growth</i> GDP (Y_{2nt})	1,940	5,991	0,3789

3.7. Pembahasan Karakteristik Mind Mapping Peta ASEAN Berdasarkan Prosentase FDI Terhadap DGP dan Prosentase Growth GDP Tahun 2019

mapping peta nilai prosentase FDI terhadap FDP tahun 2019 pada gambar 1 bagian (a) didapat bahwa tiga negara yang tergolong memiliki nilai FDI kategori tinggi adalah negara Singapura, Kamboja dan Vietnam sedangkan negara yang tergolong memiliki nilai FDI rendah yaitu negara Indonesia, Malaysia, Philipina dan Thailand dan mapping peta nilai prosentase *Growth* GDP tahun 2019 pada gambar 1 bagian (b) didapat bahwa tiga negara yang tergolong memiliki nilai *Growth* GDP kategori tinggi adalah negara Kamboja, Vietnam dan Laos sedangkan negara yang tergolong memiliki nilai *Growth* GDP rendah yaitu negara Brunei Darussalam, Indonesia, Singapura dan Thailand.

3.8. Pembahasan Identifikasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI Terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP ASEAN 2014 -2019.

Identifikasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI Terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP ASEAN yang merujuk pada Tabel 1 menunjukkan bahwa baik persamaan Y_{1nt} atau Y_{2nt} di dapat bahwa selisih antara jumlah variabel eksogen dalam struktural dengan jumlah variabel eksogen dalam persamaan lebih besar dari jumlah variabel endogen di kurangi satu, jika $K-k > m-1$ maka dapat dikatakan bahwa model dari persamaan Y_{1nt} dan Y_{2nt} merupakan model persamaan yang *over identified*, sehingga salah satu metode estimasi yang dapat digunakan adalah metode *Two Stage Least Square* (2SLS).

3.9. Pembahasan Estimasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI Terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP ASEAN 2014 -2019.

Estimasi model persamaan simultan dengan merujuk pada tabel 2 pada persamaan Y_{1nt} (FDI terhadap GDP) didapat bahwa setiap kenaikan Y_{2nt} (*Growth* GDP) sebesar 1% maka akan mengakibatkan kenaikan Y_{1nt} (FDI terhadap GDP) sebesar 1,218%, apabila setiap kenaikan X_{1nt} (*Degree of Openness*) sebesar 1% maka akan mengakibatkan penurunan FDI terhadap GDP sebesar 0,153% dan apabila setiap kenaikan X_{2nt} (*Labor Force*) sebesar 1% maka akan mengakibatkan kenaikan Y_{1nt} (FDI terhadap GDP) sebesar 0,199% dengan kebaikan model sebesar 96,40% dan pada persamaan simultan Y_{2nt} (*Growth* GDP) didapat bahwa setiap kenaikan Y_{1nt} (FDI terhadap GDP) sebesar 1% maka akan mengakibatkan kenaikan Y_{2nt} (*Growth* GDP) sebesar 0,007%, apabila setiap kenaikan X_{3nt} (*Gross Fixed Capital Formation*) sebesar 1% maka akan mengakibatkan menurunkan Y_{2nt} (*Growth* GDP) sebesar 0,239% dan apabila setiap kenaikan X_{4nt} (*Balance of Trade*) sebesar 1% maka akan mengakibatkan penurunan Y_{2nt} (*Growth* GDP) sebesar 0,0145% dengan kebaikan model sebesar 88,29%.

3.10. Pembahasan Uji Serentak dan Uji parsial Estimasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP ASEAN 2014 -2019.

Uji serentak yang merujuk pada tabel 3 menjelaskan bahwa untuk persamaan simultan Y_{1nt} (FDI terhadap GDP) diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 125,255 lebih besar dari $F_{(0,05;2,57)}$ sebesar 3,158 dan diperkuat dengan nilai Probabilitas sebesar 0,000 lebih kecil dari α sebesar 0,05 sehingga dapat diputuskan tolak H_0 yang artinya minimal ada satu pengaruh dari Y_{2nt} (*growth* GDP), X_{1nt} (*Degree of Openness*), dan X_{2nt} (*Labor Force*) pada persamaan Y_{1nt} (FDI terhadap GDP) dan pada persamaan simultan *Growth* GDP diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 18,623 lebih besar dari $F_{(0,05;2,57)}$ sebesar 3,158 dan diperkuat dengan nilai Probabilitas sebesar 0,0000 lebih kecil dari α sebesar 0,05 sehingga dapat diputuskan tolak H_0 yang artinya minimal ada satu

pengaruh dari X_{3nt} (*Gross Fixed Capital Formation* terhadap GDP), X_{4nt} (*Balance of Trade*), dan Y_{1nt} (FDI terhadap GDP) pada Y_{2nt} (*Growth GDP*).

uji parsial persamaan simultan Y_{1nt} (FDI terhadap GDP) yang merujuk pada tabel 4 didapat bahwa nilai t_{hitung} dari Y_{2nt} (*Growth GDP*) sebesar 2,043 yang lebih besar dari nilai $t_{(0,025;57)}$ sebesar 2,00, untuk variabel *Degree of Openness* didapat nilai t_{hitung} sebesar 3,006 yang lebih besar dari nilai $t_{(0,025;57)}$ sebesar 2,00 dan untuk variabel *Labor Force* diperoleh nilai nilai t_{hitung} sebesar 5,537 yang lebih besar dari nilai $t_{(0,025;57)}$ sebesar 2,00 sehingga dapat diputuskan tolak H_0 untuk variabel Y_{2nt} (*Growth GDP*) dan X_{2nt} (*Labor Force*) yang artinya terdapat pengaruh dari *growth GDP*, dan *Labor Force* pada FDI terhadap GDP, namun untuk *Degree of Openness* tidak berpengaruh pada FDI terhadap GDP sedangkan pada persamaan Y_{2nt} (*Growth GDP*) didapat bahwa nilai t_{hitung} dari variabel Y_{1nt} (FDI terhadap GDP) sebesar 3,020 yang lebih besar dari nilai $t_{(0,025;57)}$ sebesar 2,00, untuk variabel X_{3nt} (*Gross Fixed Capital Formation* terhadap GDP) didapat nilai t_{hitung} sebesar 2,846 yang lebih besar dari nilai $t_{(0,025;57)}$ sebesar 2,00 dan untuk variabel X_{4nt} (*Balance of Trade*) diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 4,232 yang lebih besar dari nilai $t_{(0,025;57)}$ sebesar 2,00 serta diperkuat dengan nilai P_{value} dari ketiga variabel tersebut yang lebih besar nilai α sebesar 0,05 sehingga dapat diputuskan tolak H_0 yang artinya terdapat pengaruh dari FDI terhadap GDP, *Gross Fixed Capital Formation* terhadap GDP dan *Balance of Trade* pada *Growth GDP*.

3.11. Hasil Pemeriksaan Multikolinearitas Estimasi Model Persamaan Simultan Prosentase FDI terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP ASEAN 2014 -2019.

Pemeriksaan multikolinearitas dilihat berdasarkan nilai *tolerance* dan nilai VIF merujuk pada tabel 5 yang menjelaskan bahwa nilai *tolerance* variabel X_{1nt} (*Degree of Openness*) sebesar 0,7008 dan nilai VIF sebesar 1,4269, nilai *Tolerance* variabel X_{2nt} (*Labor Force*) sebesar 0,7008 dan nilai VIF sebesar 1,4269, nilai *tolerance* variabel X_{3nt} (*Growth Fixed Capital Formation*) sebesar 0,9864 dan nilai VIF sebesar 1,0138 dan nilai *tolerance* variabel X_{4nt} (*Balance of Trade*) sebesar 0,9864 dan nilai VIF sebesar 1,0138, karena nilai TOL lebih besar dari 0,1 dan nilai VIF kurang dari 1 maka dapat diputuskan tidak terdapat kasus multikolinearitas.

3.12. Pengujian Asumsi Regresi Pada Model Persamaan Simultan Prosentase FDI terhadap GDP dan Prosentase Growth GDP ASEAN 2014 -2019.

Pengujian asumsi persamaan model simultan pada model persamaan simultan prosentase FDI terhadap GDP dan prosentase *Growth GDP* ASEAN merujuk pada tabel 6 menjelaskan bahwa bahwa untuk persamaan simultan FDI terhadap GDP diperoleh nilai *Breusch-Pagan LM* test sebesar 54,535 lebih kecil dari nilai $\chi^2_{(0,05;45)}$ sebesar 61,656 dan diperkuat dengan nilai probabilitas *Breusch-Pagan LM* sebesar 0,1560 yang lebih besar dari α sebesar 0,05 dan untuk persamaan simultan *Growth GDP* diperoleh nilai *Breusch-Pagan LM* test sebesar 56,850 lebih kecil dari nilai $\chi^2_{(0,05;45)}$ sebesar 61,656 dan diperkuat dengan nilai probabilitas *Breusch-Pagan LM* sebesar 0,1107 yang lebih besar dari α sebesar 0,05 sehingga dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya tidak terdapat heteroskedastisitas pada residual data faktor yang mempengaruhi FDI terhadap GDP dan tidak terdapat heteroskedastisitas pada residual data faktor yang mempengaruhi *growth GDP*.

Uji otokorelasi merujuk pada tabel 7 menjelaskan bahwa diperoleh nilai *durbin Watson* persamaan simultan FDI terhadap GDP sebesar 1,875 lebih besar dari nilai *dl* sebesar 1,51 dan nilai *durbin Watson* untuk persamaan simultan *growth GDP* sebesar 1,971 lebih besar dari nilai *dl* sebesar 1,51 sehingga dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya tidak terdapat otokorelasi pada residual data persamaan simultan FDI terhadap GDP dan persamaan simultan *growth GDP*.

Uji normalitas merujuk pada tabel 8 menjelaskan bahwa diperoleh nilai *jarque-bera test* persamaan simultan FDI terhadap GDP sebesar 3,236 lebih besar dari nilai $\chi^2_{(0,05;2)}$ sebesar 5,991 dan nilai *jarque bera test* untuk persamaan simultan *growth GDP* sebesar 1,940 lebih besar dari nilai $\chi^2_{(0,05;2)}$ sebesar 5,991 sehingga dapat diputuskan tolak H_0 yang artinya residual data persamaan simultan FDI terhadap GDP dan residual data pada persamaan simultan *growth GDP* berdistribusi normal.

4. Simpulan

tiga negara yang tergolong memiliki nilai FDI kategori tinggi adalah negara Singapura, Kamboja dan Vietnam sedangkan negara yang tergolong memiliki nilai FDI rendah yaitu negara Indonesia, Malaysia,

Philipina dan Thailand dan tiga negara yang tergolong memiliki nilai *Growth GDP* kategori tinggi adalah negara Kamboja, Vietnam dan Laos sedangkan negara yang tergolong memiliki nilai FDI rendah yaitu negara Brunei Darussalam, Indonesia, Singapura dan Thailand.

Hasil estimasi parameter didapat apabila terdapat kenaikan pada *Growth GDP* sebesar 1% maka akan menaikkan FDI terhadap GDP sebesar 1,218% dan apabila terjadi kenaikan pada *Degree of Openness* 1% maka akan menurunkan FDI terhadap GDP sebesar 0,153% serta apabila terdapat kenaikan pada *Labor Force* sebesar 1% maka akan menaikkan FDI terhadap GDP sebesar 0,199% dan apabila terdapat kenaikan pada FDI terhadap GDP, *Gross Fixed Capital Formation* terhadap GDP dan *Balance of Trade* sebesar 1% maka akan menaikkan *Growth GDP* sebesar 0,007%; 0,239% dan 0,0145%, berdasarkan uji serentak dan uji parsial dapat disimpulkan bahwa *growth GDP*, *Degree of Openness*, dan *Labor Force* berpengaruh terhadap FDI terhadap GDP dan *Gross Fixed Capital Formation* terhadap GDP, *Balance of Trade*, dan persentase FDI terhadap GDP berpengaruh terhadap prosentase *Growth GDP* serta semua asumsi residual regresi telah terpenuhi.

Daftar Pustaka

- Astuti & Mulya, A. (2010). Fixed Effect Model pada Regresi Data Panel. *Jurnal Beta* 3(2), 134-145.
- Setiawan & Kusrini, D. E. (2010). *Ekonometrika*, Yogyakarta : ANDI
- Faried A I & Sembiring R. (2019). *Perekonomian Indonesia: Antar Konsep dan Realita Keberlanjutan Pembangunan*. Jakarta : Yayasan Kita Menulis.
- Gujarati, Damodar. N. (2004). *Ekonometrika Dasar*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Gujarati, D. N & Dawn, C. P. (2015). *Dasar-Dasar Ekonometrika*. Jakarta: Salemba Empat.
- Koutsoyiannis, Anna. (1977). *Theory of Economics: An Introduction Exposition of Econometric Methods, 2nd Edition*. London : Macmillan Publish Company
- Manullang, A. H & Hidayat, P. (2015). Analisis Kausalitas Antara Fdi dan Pertumbuhan Ekonomi di Asean. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan* 45(1), 547 – 561.
- Rahmadeni., Rahayu, R., dkk. (2019). Model Persamaan Simultan Pada Analisis Hubungan Gross Domestic Product (GDP) Dan Foreign Direct Investment (FDI) di ASEAN. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika* 1(1), 64 –72.
- Ruxanda & Muraru. (2010). FDI and Economic Growth : Evidence from simultaneous equation model. *Romanian Jurnal of Economic Forecasting* 0(1), 45 – 48.
- Sapthu & Andre. (2013). Pengaruh Penanaman Modal Dalam Negeri dan Penanaman Modal Asing Terhadap Produk Domestik Bruto di Indonesia. *Jurnal Ekonomi* 7(1), 193-19.
- Wulandari, S. (2010). Penerapan Metode 2SLS (Two Stage Least Square) Pada Model Persamaan Simultan Untuk Persamaan Pendapatan Nasional dan Peredaran Uang . Skripsi. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Wulandari,P. S & Ratih, D. I. (2017). *Analisis Regresi Teori dan Aplikasi*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.