

## ANALISA PENGARUH INVESTASI DAN GDP RIIL TERHADAP PEMAKAIAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK

**Ir. Dyah Wahyu Ermawati, MA**  
Mahasiswa Program Doktor Ilmu Ekonomi UNIBRAW Malang

**David Kaluge, SE., MSc., Ph.D**  
Program Pascasarjana UNIBRAW Malang

### *ABSTRACT*

*The objective of this research is to analyze the impact of real GDP (Gross Domestic Product) and investment on the consumption of electricity energy in the ASEAN countries (Malaysia, Phillipine and Indonesia). From the result of the analysis, it is found that there are significant influences of the real GDP and investment on the consumption of the electricity energy. Partially, real GDP and investment doesn't have any significant influence on the consumption of electricity for Malaysia and Indonesia. Estimation model show that an increasing trend of consumption of electricity, investment and real GDP.*

*Keywords: Real GDP, Investment and Energy consumption.*

### PENDAHULUAN

Energi adalah input yang sangat penting dalam ekonomi dan pembangunan sosial. Pada kenyataannya, konsumsi energi pada hampir keseluruhan negara sedang berkembang masih dalam tingkatan rendah. Sebagian besar penduduk di banyak negara tidak memiliki akses terhadap sumber energi dan listrik. Oleh karena itu, konsumsi energi pada masa yang akan datang masih tumbuh menjadi tingkat yang tinggi. Dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi, negara sedang berkembang harus yakin bahwa permintaan kebutuhan energi tidak menjadi hambatan bagi pertumbuhan ekonomi.

Di banyak negara, khususnya negara berkembang, kebijakan mengalami berbagai kendala perdagangan baik dalam pasar produksi maupun pemasaran produk. Pada pasar produksi, banyak negara sedang berkembang masih mempekerjakan perusahaan multinasional dan mengeksport energi mentah, dimana tidak dapat memproduksi langsung energi yang dapat langsung dikonsumsi. Sehingga, mereka harus menjualnya ke luar negeri, dan kemudian negara tersebut akan mengimpor energi yang dapat dikonsumsi.

Selanjutnya pembangunan infrastruktur energi adalah program investasi jangka panjang yang paling memakan biaya. Di sisi pemasaran produk, banyak negara mengalami masalah dengan harga domestik. Terdapat tekanan dari domestik maupun usaha sektor swasta dari luar negeri untuk membuka pasar terbuka, sehingga industri menjadi semakin kompetitif. Selain itu, tindakan untuk mengenali dan mengetahui bagaimana mempertahankan produktifitas sumber daya energi yang berkelanjutan dan pola konsumsi energi adalah suatu kewajiban. Terdapat beberapa hambatan dalam mempertahankan keberlanjutan produksi dan konsumsi, misalnya: terbatasnya sumber stok minyak dari fosil, meningkatnya perhatian terhadap lingkungan dan bertambahnya biaya untuk pembangunan infrastruktur. Tabel 1 menunjukkan stok ketersediaan cadangan energi di negara-negara ASEAN.

**Tabel 1**  
**Cadangan Energi di Negara-Negara ASEAN**

No.	Negara	Cadangan Minyak (Milyar Barrel)	Stok Cadangan Gas Alam (TCF)	Stok Batubara (Juta Ton)	Sumber Hydro power (MW)	Bahan Bakar Kayu (K ton)
1.	Brunei	6	34,8	-	-	-
2.	Cambodia	-	9,89	-	10.000	81.565
3.	Indonesia	10	169,5	38.000	75.625	439,049
4.	Laos PDR	-	3,60	600	26.500	46.006
5.	Malaysia	3,42	84,4	1.024,5	25.000	137.301
6.	Philippines	0,231 – 0,285	4,6	346	9.150	89,267
7.	Singapore	-	-	-	-	-
8.	Thailand	0,156	12,2	1.240		67.130
9.	Vietnam	4 - 6	10,2	4.500	300 TWh	48.960
	<b>ASEAN</b>	<b>26.907 – 28.961</b>	<b>350,29</b>	<b>45.711,5</b>	<b>254.275</b>	<b>1.039.113</b>

Sumber: Pusat Energi ASEAN, 2001

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa dari hampir keseluruhan cadangan energi di negara ASEAN adalah sangat bervariasi. Namun apabila dibandingkan dengan negara lain, Indonesia masih termasuk kategori negara yang memiliki cadangan energi paling besar kecuali sumber *hydro power*, Myanmar merupakan negara dengan sumber *hydro power* terbesar.

Tabel 2 menunjukkan produksi energi negara ASEAN secara umum antara tahun 1995 – 1998. Pada tabel tersebut nampak terjadi penurunan produksi sebesar 4,61% pada tahun

1997 seiring dengan dimulainya krisis ekonomi di ASEAN. Selanjutnya, terjadi peningkatan produksi energi sebesar 0,94% pada tahun 1998.

**Tabel 2**  
**Produksi Energi di Negara-Negara ASEAN, 1995 – 1998**

No.	SUMBER	1995	1996	1997	1998
1.	Batubara	34,55	43,30	47,42	50,11
2.	Minyak mentah	138,38	139,26	125,35	136,17
3.	Gas	103,17	117,38	112,07	112,97
4.	Hydropower	3,40	3,59	3,06	3,21
5.	Geothermal	7,15	7,66	8,53	9,94
6.	Biomass	107,86	109,23	104,52	92,34
	<b>ASEAN</b>	<b>394,51</b>	<b>419,42</b>	<b>400,95</b>	<b>404,74</b>

Sumber: Pusat Energi ASEAN, 2001

Sampai saat ini, banyak negara, tidak hanya ASEAN namun juga negara lain, masih memiliki sejumlah besar sumber energi utama, namun produksi dan konsumsi energi yang komersial saat ini adalah sebagian besar didasarkan pada bahan bakar fosil seperti batubara, minyak tanah, dan gas-alam. Berdasarkan dari laporan sumber energi ESCAP (2001), pada saat ini tingkat pengambilan rata-rata sumber daya dan penggunaan cadangan terhadap produksi, memiliki perbandingan sebagai berikut; untuk minyak diperkirakan kira-kira 41 tahun; untuk gas alam perbandingan diperkirakan sekitar 65 tahun, dan 220 tahun untuk batubara. Namun, deposito bahan bakar yang sebelumnya belum diketahui akan diselidiki di masa datang. Peningkatan konsumsi energi di masa depan harus dikendalikan, untuk memperpanjang konsumsi cadangan bahan bakar fosil yang terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola konsumsi energi di negara-negara ASEAN yaitu Indonesia, Malaysia, Philipina. Analisis akan dilakukan terhadap data konsumsi listrik jangka panjang dari 1986-2003, karena kegiatan industri dan pembangunan tidak terlepas dari listrik. Data tersebut diharapkan dapat memberikan penjelasan empiris tentang pola konsumsi listrik.

## LANDASAN TEORI

Konsumsi energi di Asia Tengah mengalami pertumbuhan yang pesat pada beberapa dekade terakhir ini. Dalam rangka memperkirakan konsumsi energi negara-negara tersebut, adalah penting untuk menyadari bahwa pergeseran yang struktural dalam ekonomi bisa mengubah per kapita konsumsi energi. Dengan kata lain, efek dari

pergeseran ini adalah untuk meningkatkan per kapita konsumsi energi (Venkataraman, 1999).

Laporan NISTEP menyatakan bahwa konsumsi energi di Asia mengalami pertumbuhan yang pesat dibandingkan dengan negara lain di dunia. Kecenderungan ini menarik untuk dicermati. Ditinjau dari sudut pandang konsumsi negara, China, Jepang dan India secara relatif merupakan konsumen energi yang utama di Asia. China dan India mempunyai pola konsumsi energi utama terhadap batubara.

Dzioubinski dan Chipman (1999) menyatakan bahwa sektor rumah tangga negara berkembang dan negara-negara OECD bertanggung-jawab untuk sekitar 15 sampai 25 persen dari penggunaan energi utama. Di negara maju, rata-rata per kapita penggunaan energi adalah sekitar sembilan kali lebih tinggi dibanding negara berkembang. Di negara berkembang, penggunaan energi yang besar tidak menunjukkan data yang komersil.

Dzioubinski dan Chipman (1999) membuktikan bahwa terdapat hubungan positif yang kuat antara pertumbuhan pendapatan per kapita dan pertumbuhan dalam penggunaan bahan bakar komersil. Karena kebanyakan negara berkembang, permintaan untuk bahan bakar komersil telah meningkat dengan cepat dibanding per kapita pendapatan sejak 1970. Hal tersebut mencerminkan keinginan untuk konsumsi energi lebih besar. Sebagai contoh, pertumbuhan konsumsi listrik di kebanyakan negara berkembang sejak 1971 menjadi lebih cepat dibandingkan pertumbuhan penggunaan bahan bakar. Penggunaan per kapita rumah tangga telah tumbuh lebih cepat dari pada pendapatan per kapita. Faktor pokok dalam pertumbuhan konsumsi listrik rumah tangga adalah banyaknya rumah tangga dengan akses ke persediaan listrik, ukuran dan efisiensi peralatan. Dzioubinski dan Chipman menyatakan bahwa pertumbuhan yang cepat dalam elektrik di banyak negara berkembang mencerminkan dampak urbanisasi dan program acara elektrifikasi.

Kaneko (2000) menyatakan bahwa peningkatan pemakaian bahan bakar komersil seiring dengan peningkatan pendapatan. Oleh karena itu, setiap kebijakan seharusnya bermanfaat untuk rumah tangga karena masing-masing sumber energi komersial listrik, minyak tanah dan bensin sesuai dengan pengeluaran rumah tangga.

Salah satu indikator ekonomi penting untuk mengetahui pertumbuhan pendapatan daerah dalam hubungannya dengan kemajuan sektor ekonomi daerah adalah pendapatan regional yang biasanya dipakai sebagai indikator perkembangan kesejahteraan rakyat

Tiga faktor utama dalam ekonomi makro, yaitu konsumsi, tabungan dan investasi. Tabungan dan konsumsi adalah fungsi pendapatan, dan konsumsi otonom yaitu konsumsi yang tidak ditunjang oleh besarnya pendapatan.

Pendapatan nasional dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$Y = C + S/I + (Tx - Gexp) + (Ex - Imp)$$

Pendapatan nasional keseimbangan dalam perekonomian dua sektor adalah sektor konsumsi (C) dan investasi (I) atau perekonomian swasta tanpa campur tangan pemerintah maupun adanya perdagangan luar negeri.

Salah satu indikator kesejahteraan dapat dilihat dari tingkat pengeluaran yang dilakukan individu atau sekumpulan individu dalam daerah tertentu yang akhirnya merupakan akumulasi tingkat pengeluaran yang memberikan kontribusi bagi kesejahteraan daerah.

### **Fungsi konsumsi**

Fungsi konsumsi dinyatakan sebagai berikut:

$$C = a + b Y,$$

C = Konsumsi

Y = Pendapatan nasional

a = Konsumsi otonom

b = MPC (koefisien arah fungsi konsumsi)

Permintaan efektif tergantung pada permintaan konsumsi dan investasi. Peningkatan konsumsi akan menaikkan permintaan efektif, sebaliknya penurunan konsumsi akan menurunkan permintaan masyarakat. Dengan demikian, peningkatan dan penurunan konsumsi secara total akan mempengaruhi perilaku konsumen di dalam permintaan total efektif.

## **METODE PENELITIAN**

### **Populasi dan Sampel**

Populasi penelitian adalah penggunaan investasi masing-masing negara dan konsumsi listrik di negara-negara ASEAN. Sampel penelitian adalah investasi domestik dan konsumsi energi listrik negara Indonesia, Malaysia, Philipina. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive random sampling*.

## **Teknik Pengumpulan Data**

Data diperoleh dari Asian Development Bank tahun 1986-2003. Data tersebut berupa data GDP riil, investasi dan konsumsi listrik masing-masing negara ASEAN yang akan diteliti. GDP riil berdasarkan harga konstan 1983- 2003.

## **Model**

Model untuk menjelaskan pola konsumsi energi beberapa negara ASEAN adalah Fungsi Konsumsi Keynes berikut ini;

$$C = f ( Y )$$

Dalam kegiatan pembangunan, penggunaan energi listrik sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi sehingga persamaan yang menggambarkan analisis ini adalah sebagai berikut:

$$C = f ( Y, I )$$

Keterangan:

C : Konsumsi listrik

Y : GDP riil

I : Investasi

Fungsi konsumsi dari Keynes (1936) mengusulkan bahwa konsumsi adalah suatu fungsi pendapatan, dan kecenderungan yang marginal untuk mengkonsumsi kurang dari keseluruhan.

Dengan demikian model konsumsi listrik adalah:

$$\text{Konsumsi Listrik} = b_0 + b_1 \text{ GDPriil} + b_2 \text{ investasi} + e_t$$

GDP riil adalah Produk Domestik Bruto berdasarkan harga konstan 1983-1993.

Investasi adalah investasi pada harga konstan.

Konsumsi listrik adalah konsumsi energi dalam hal ini listrik (ribuan metrik ton).

## **Hipotesis**

Fungsi tersebut menunjukkan bahwa konsumsi listrik dipengaruhi oleh investasi dan Produk Domestik Bruto riil. Besar kecilnya investasi dan konsumsi listrik mempengaruhi

GDP riil. Estimasi model *time series* menggunakan model Box-Jenkins (Engle dan Granger, 1987). Atas dasar model tersebut, maka hipotesis dirumuskan sebagai berikut:

**H1: Ada pengaruh signifikan investasi dan GDP riil terhadap konsumsi listrik Indonesia.**

**H2: Ada pengaruh signifikan investasi dan GDP riil terhadap konsumsi listrik Malaysia.**

**H3: Ada pengaruh signifikan investasi dan GDP riil terhadap konsumsi listrik Philipina.**

**H4: Ada pengaruh signifikan masing-masing investasi dan GDP riil terhadap konsumsi listrik Indonesia.**

**H5: Ada pengaruh signifikan masing-masing investasi dan GDP riil terhadap konsumsi listrik Malaysia.**

**H6: Ada pengaruh signifikan masing-masing investasi dan GDP riil terhadap konsumsi listrik Philipina.**

### **Teknik Analisa Data**

Pengujian dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis statistik dengan ekonometrika *time series*, yang memiliki keunggulan dalam mengatasi permasalahan yang berhubungan dengan model statik diantaranya adalah uji statistik data *time series*, serta dapat menjelaskan fenomena ekonomi jangka pendek dan panjang. Uji signifikansi pada tingkat signifikansi 5%. Model *time series* atau model runtut waktu merupakan model untuk melakukan prediksi masa akan datang dengan menggunakan data historis.

Asumsi model adalah apa yang terjadi di masa depan merupakan fungsi dari apa yang terjadi di masa lalu. Model runtut waktu yang akan digunakan tergantung apakah data mengandung unsur *trend* atau tidak. Jika mengandung *trend* maka teknik peramalan menggunakan teknik *trend* linier, *trend* kuadrat, *trend* eksponensial atau model otoregresif. Jika tidak mengandung *trend*, menggunakan penghalusan eksponensial rata-rata bergerak.

Beberapa masalah sering muncul pada saat analisis regresi digunakan untuk mengestimasi suatu model adalah berhubungan dengan asumsi klasik. Masalah tersebut berhubungan dengan autokorelasi, heteroskedastisitas, multikolinearitas, dan linearitas.

Tahapan analisis dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu:

### **Uji Normalitas**

Uji normalitas dapat dilakukan melalui pengamatan atas histogram nilai residu dan statistik Jarque-Bera (JB). Semakin kecil nilai probabilitas JB (mendekati 0,000) maka kita dapat menolak hipotesis bahwa residual berdistribusi normal.

### **Uji Stasioneritas Data**

Salah satu konsep penting dalam teori ekonometrika adalah anggapan stasioneritas (*stotionarity*). Sebuah data runtun waktu (*time series*) dikatakan stasioner jika rata-rata dan varians data tersebut konstan dari waktu ke waktu dan nilai kovarian diantara dua periode waktu bergantung hanya pada jarak atau kelambanan antara dua periode waktu tersebut, bukan bergantung pada waktu sesungguhnya saat dihitungnya kovarian. Selain itu, dikatakan stasioner apabila data yang terlalu besar selama periode pengamatan dan mempunyai kecenderungan untuk mendekati nilai rata-ratanya (Engle dan Granger, 1987).

Uji akar unit *root* merupakan uji stasioneritas untuk mengamati apakah koefisien tertentu dari model otoregresif yang ditaksir mempunyai nilai satu atau tidak. Uji akar unit berisi regresi dari diferensi pertama data runtut waktu terhadap *lag* variabel tersebut, *lagged difference terms*, konstanta, dan variabel *trend*.

### **Uji Autokorelasi**

Autokorelasi muncul karena observasi yang berurutan sepanjang waktu berkaitan satu sama lain. Masalah ini timbul karena residual tidak bebas dari satu observasi ke observasi lainnya. Masalah ini sering ditemukan apabila menggunakan data runtut waktu. Outokorelasi menunjukkan korelasi pada dirinya sendiri.

Beberapa cara yang dapat digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya otokorelasi: Uji Durbin-Watson (DW test), Uji Lagrange Multiplier (LM) yaitu statistik Breusch-Godfrey dan statistik Q yaitu Box-Pierce dan Ljung-Box (Gujarati, 1995).



### **Uji Heteroskedastisitas**

Heteroskedastisitas muncul apabila kesalahan atau residual dari model yang diamati tidak memiliki varian yang konstan dari satu observasi ke observasi lain. Heteroskedastisitas lebih sering dijumpai dalam data silang tempat daripada runtut waktu, maupun juga sering muncul dalam analisis yang menggunakan data rata-rata.

Heteroskedastisitas terjadi jika nilai *Chi Square* dalam hal ini  $n \times R^2 >$  nilai kritis (Gujarati, 1995). Uji lainnya menggunakan Uji Park atau Uji Glejser (Supranto, 1984).

### **Uji Multikolinearitas**

Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan adanya suatu hubungan linier yang sempurna antara beberapa atau semua variabel bebas. Indikasi adanya multikolinieritas adalah; (1) korelasi antara dua variabel bebas  $>$  korelasi variabel bebas dengan variabel terikat, (2) korelasi antara dua variabel bebas melebihi 0,8, dan statistik F dan determinasi yang signifikan namun diikuti dengan banyaknya statistik t yang tidak signifikan.

### ***Error Correction Model (ECM) dan Vector Error Correction Model (VECM)***

#### **Pendekatan Kointegrasi – ECM**

Pendekatan ini menggunakan bentuk fungsi dari sebuah model empiris dalam keseimbangan jangka panjang. Bentuk fungsi berkaitan dengan asumsi perilaku suatu variabel dan pola hubungan variabel ekonomi. Pola hubungan yang bisa terjadi dapat berbentuk linear atau non linear serta hubungan timbal balik antar variabel.

Pendekatan ECM merupakan konsekuensi adanya ketidak-seimbangan hubungan variabel ekonomi. Uji stasioner dan uji akar dilakukan dalam model ECM. Jika dua variabel dalam keadaan stasioner maka dua variabel tersebut memiliki keseimbangan jangka panjang. Asumsi ECM adalah hubungan antara variabel ekonomi memiliki keseimbangan jangka panjang tetapi berada dalam ketidak-seimbangan dalam jangka pendek. Pengujian fenomena tersebut melalui kointegrasi.

#### **VAR – VECM**

Model VECM digunakan untuk memperoleh informasi tentang hubungan variabel ekonomi dalam jangka pendek ataupun jangka panjang, kecepatan *ajustment* dan hubungan kausalitas serta pengaruh perubahan variabel eksternal yang berupa shock dengan mengaplikasikan pendekatan *impuls respond*.

VECM merupakan pengembangan dari VAR (Sengupta, 1991). VAR digunakan apabila data tidak stasioner atau data stasioner tetapi memiliki variabel ECT yang signifikan. VECM digunakan jika data stasioner dan memiliki hubungan kointegrasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Deskriptif

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsumsi listrik Indonesia dan Philipina menunjukkan kecenderungan rata-rata yang lebih besar dibandingkan dengan Malaysia. Sementara itu, GDP riil negara Indonesia adalah yang terbesar kemudian diikuti oleh Malaysia dan Philipina. Rata-rata investasi yang paling tinggi adalah Indonesia, kemudian disusul oleh Malaysia dan Philipina.

**Tabel 3**  
**Data Deskriptif**

Negara	Mean			Standar Deviasi		
	GDPRiil	Investasi	Listrik	GDPRiil	Investasi	Listrik
Indonesia	325398,5	125391,6	47638,59	108101,1	72743,40	24805,18
Malaysia	153178,4	66340,39	42006,67	53368,18	30752,63	18655,54
Philipina	815,9883	412,8941	47638,59	149,0890	223,1446	24805,18

### Uji Normalitas

Uji normalitas dapat dilakukan melalui pengamatan atas histogram atas nilai residu dan statistik Jargue-Bera (JB). Semakin kecil nilai probabilitas JB (mendekati 0,000), maka hipotesis yang menyatakan residual berdistribusi normal ditolak.

Data dikatakan normal jika nilai JB lebih kecil daripada nilai *Chi-Square*. Hasil uji normalitas disajikan dalam tabel 4.

**Tabel 4**  
**Hasil Uji Normalitas**

Negara	Jargue-bera			X <sup>2</sup>
	GDPRiil	Investasi	Listrik	
Indonesia	3.079312	1,304155	1,317756	5,991
Malaysia	0,299820	0,820751	1,217545	5,991
Philipina	1,048820	1,224189	1,317756	5,991

Keseluruhan data memiliki nilai Jarque Berra yang lebih kecil dari nilai *Chi-Square* sehingga dapat dikatakan data berdistribusi normal.

### Uji Signifikansi

Hasil pengujian pada tabel 5 menunjukkan nilai *adjusted R<sup>2</sup>* yang tinggi. Dengan demikian secara parsial, konsumsi listrik ditentukan oleh pendapatan dan investasi rata-rata sebesar 0,96 atau 96%.

**Tabel 5**  
**Hasil Uji Signifikansi**

Negara	Frasio	F $\alpha$ = 0.05	t rasio		t $\alpha$
			Xgdp	Xinv	
Indonesia	81,00203	3,68	0,965197	5,682278	2.13
Malaysia	410,2303	3,68	17,25993	-3,468454	2.13
Philipina	712,9828	3,68	3,017151	2,43153	2.13

Untuk mengetahui koefisien regresi secara simultan maka dapat dilihat dengan uji koefisien regresi secara simultan (F-test) yang bertujuan untuk mengetahui apakah semua variabel independen berpengaruh secara serempak terhadap variabel dependen pada tingkat kepercayaan tertentu. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai F-hitung dengan nilai F-tabel dengan kriteria:

- Ho diterima, jika F-hitung < F tabel, yang berarti bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan secara serempak dari semua variabel bebas terhadap variabel tidak bebas.
- H1 diterima, jika F-hitung > F tabel, yang berarti bahwa ada pengaruh yang signifikan secara serempak dari semua variabel bebas terhadap variabel tidak bebas.

Untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial, dapat dilihat dengan uji koefisien regresi individual (*t-test*) yang bertujuan untuk

mengetahui apakah semua variabel independen secara parsial berpengaruh terhadap variabel dependen pada tingkat kepercayaan tertentu. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai t-hitung dengan nilai t-tabel dengan kriteria:

- $H_0$  diterima, jika  $t\text{-hitung} < t\text{ tabel}$ , yang berarti bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan dari variabel bebas terhadap variabel tidak bebas.
- $H_1$  diterima, jika  $t\text{-hitung} > t\text{ tabel}$ , yang berarti bahwa ada pengaruh yang signifikan dari variabel bebas terhadap variabel tidak bebas.

Berdasarkan tabel 5 maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Nilai F-hitung = 81,00203 >  $F\alpha = 0.05 = 3,68$  maka  $H_0$  ditolak dan H alternatif diterima, yang berarti ada pengaruh signifikan GDP riil dan investasi terhadap konsumsi penggunaan listrik di Indonesia.
- b. Nilai F-hitung = 410,2303 >  $F\alpha = 0.05 = 3,68$  maka  $H_0$  ditolak dan H alternatif diterima, yang berarti ada pengaruh signifikan GDP riil dan investasi terhadap konsumsi penggunaan listrik di Malaysia.
- c. Nilai F-hitung = 712,9828 >  $F\alpha = 0.05 = 3,68$  maka  $H_0$  ditolak dan H alternatif diterima, yang berarti ada pengaruh signifikan GDP riil dan investasi terhadap konsumsi penggunaan listrik di Philipina.
- d. Nilai t-hitung = 0,965197 <  $t(\alpha = 0.05) = 2,13$  maka  $H_0$  diterima dan H alternatif ditolak, yang berarti tidak ada pengaruh signifikan GDP riil terhadap konsumsi penggunaan listrik di Indonesia. Kemudian, nilai t-hitung = 5,682278 >  $t(\alpha = 0.05) = 2,13$  maka  $H_0$  ditolak dan H alternatif diterima, yang berarti ada pengaruh signifikan investasi terhadap konsumsi penggunaan listrik di Indonesia.
- e. Nilai t-hitung = 17,25993 >  $t(\alpha = 0.05) = 2,13$  maka  $H_0$  ditolak dan H alternatif diterima, yang berarti ada pengaruh signifikan GDP riil terhadap konsumsi penggunaan listrik di Malaysia. Kemudian, nilai t-hitung = -3,468454 <  $t(\alpha = 0.05) = 2,13$  maka  $H_0$  diterima dan H alternatif ditolak, yang berarti tidak ada pengaruh signifikan investasi terhadap konsumsi penggunaan listrik di Malaysia.
- f. Nilai t-hitung = 3,017151 >  $t(\alpha = 0.05) = 2,13$  maka  $H_0$  ditolak dan H alternatif diterima, yang berarti ada pengaruh signifikan GDP riil terhadap konsumsi penggunaan listrik di Philipina. Kemudian, nilai t-hitung = 2,43153 >  $t(\alpha = 0.05) = 2,13$  maka  $H_0$  ditolak dan H alternatif diterima, yang berarti ada pengaruh signifikan investasi terhadap konsumsi penggunaan listrik di Indonesia.

### Uji Stasioner

Uji stasioner dilakukan dengan membandingkan nilai ADF dengan nilai kritis Mac Kinnon statistik. Hasil pengujian stasioner disajikan dalam tabel 6.

**Tabel 6**  
**Hasil Uji Stasioner**

Negara	ADF			Nilai kritis $\alpha = 0.05$		
	GDPRiil	Investasi	Listrik	GDPRiil	Investasi	Listrik
Indonesia	-4,15291	- 4,764906	- 4,392319	-3.0659	-3.0818	-3.0818
Malaysia	- 3,855179	- 3,102082	- 3,485035	-3,0818	-3,0818	-3,0818
Philipina	- 4,085752	- 6,815574	- 4,392319	-3,1003	-3,0818	-3,1222

Tabel 6 menunjukkan bahwa seluruh data adalah stasioner.

### Uji Asumsi Klasik

#### Autokorelasi

Pengujian autokorelasi dilakukan dengan membandingkan *R-Square* observasi dengan nilai tabel *Chi-Square*. Tabel 7 menunjukkan tidak ada autokorelasi karena nilai  $R^2$  observasi lebih kecil dari pada nilai tabel *Chi-Square* pada ketiga negara Indonesia, Malaysia dan Philipina.

**Tabel 7**  
**Hasil Uji Autokorelasi**

Negara	Obs. <i>R-Square</i>	$X^2$
Indonesia	5,574161	5,881
Malaysia	0,198457	5,881
Philipina	5,784798	5,881

#### Heteroskedastisitas

Apabila nilai nilai  $R^2$  observasi lebih kecil dari pada nilai tabel *Chi-Square* maka dapat dikatakan tidak terdapat heteroskedastisitas pada data tersebut.

**Tabel 8**  
**Hasil Uji Heteroskedastisitas**

Negara	Obs. R-Square	X <sup>2</sup>
Indonesia	3,531082	9,488
Malaysia	9,08960	9,488
Philipina	5,419066	9,488

Pada tabel 8 dapat diketahui bahwa nilai R<sup>2</sup> observasi lebih kecil dari pada nilai tabel *Chi-Square* sehingga pada persamaan konsumsi energi tersebut tidak terdapat heteroskedastisitas.

#### **Multikolinieritas**

Multikolinieritas menunjukkan adanya suatu hubungan linier yang sempurna antara beberapa atau semua variabel bebas. Indikasi adanya multikolinieritas adalah; (1) korelasi antara dua variabel bebas > korelasi variabel bebas dengan variabel terikat, (2) korelasi antara dua variabel bebas melebihi 0,8 dan nilai F dan determinasi yang signifikan namun diikuti dengan banyaknya nilai t yang tidak signifikan.

Variabel independen dikatakan memiliki korelasi yang tinggi apabila nilai *Tolerance and Variance Inflation Factor* (VIP) melebihi 10 atau koefisien determinan korelasi melebihi 0,90.

**Tabel 9**  
**Hasil Uji Multikolinieritas**

Negara	R-Square	VIF=1/1-R <sup>2</sup>
Indonesia	0,735412	6.0774
Malaysia	0,748495	6,5643
Philipina	0,963982	27.7638

Tabel 9 menunjukkan bahwa R-Square dan nilai VIF hitung untuk Indonesia dan Malaysia lebih kecil dari pada nilai statistik. Oleh karena itu, perhitungan estimasi pada kedua negara tersebut mengandung variabel multikol. Sedangkan Philipina memiliki nilai R-Square dan nilai VIF hitung lebih besar dari pada nilai kriteria sehingga estimasi untuk Philipina tidak memiliki multikol.

#### **Linieritas**

Menurut perhitungan dengan menggunakan Test Ramsey RESET, apabila persamaan atau estimasi memiliki nilai F rasio lebih besar dari pada nilai F  $\alpha$  0,05 maka model persamaannya berbentuk linier.

**Tabel 10**  
**Hasil Uji Linieritas**

Negara	F rasio	F $\alpha = 0.05$
Indonesia	36,28049	3,68
Malaysia	336,0440	3,68
Philipina	488,8104	3,68

Tabel 10 menunjukkan bahwa seluruh nilai F rasio lebih besar dari pada F  $\alpha 0,05 = 2,70$ , sehingga model persamaan konsumsi energi listrik tersebut berbentuk linier.

### **VECM**

Setelah melalui perhitungan *Error Correction Model* (ECM) maka didapatkan bahwa terdapat persamaan konsumsi listrik dan persamaan estimasi konsumsi listrik untuk negara Indonesia, Malaysia dan Philipina.

**Tabel 11**  
**Persamaan Konsumsi Listrik dan Persamaan Estimasi Konsumsi Listrik**

NEGARA	ESTIMASI PERSAMAAM
INDONESIA	$ELINA = -1.380202843e-06 * ELINA1 + 0.03283497822 * GDPINA + 1.828958471e-08 * GDPINA1 + 0.284699725 * INVINA + 8.317025953e-08 * INVINA1 + 0.9999992475 * ECM + 1485.122406$
MALAYSIA	$ELMAL = -1.454014898e-08 * ELMAL1 + 0.4162251955 * GDPMAL + 1.552052717e-07 * GDPMAL1 - 0.145152709 * INVMAL - 9.802512876e-08 * INVMAL1 + 1.000000687 * ECM - 12120.57515$
PHILIPINA	$ELPIL = -3.780705924e-07 * ELPIL1 + 100.6782947 * GDPPIL + 8.154967346e-05 * GDPPIL1 + 49.49293163 * INVPIL - 2.471888544e-05 * INVPIL1 + 1.000000146 * ECM - 53306.81471$

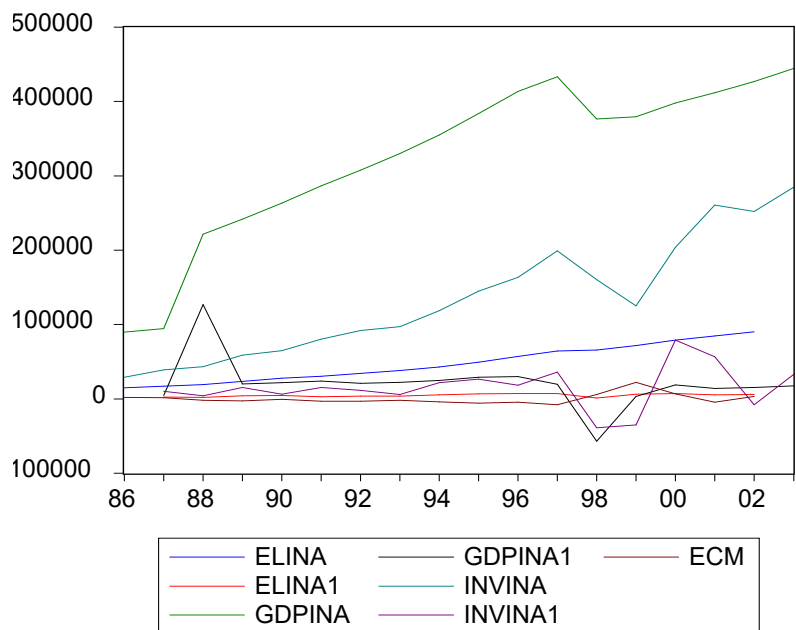
Model pada tabel 11 menyatakan:

- a. Koefisien regresi konsumsi energi listrik masa lalu negatif untuk ketiga negara. Koefisien negatif berarti konsumsi listrik masa lalu arahnya tidak bersamaan dengan konsumsi listrik masa akan datang. Besarnya konsumsi listrik masa lalu tidak mempengaruhi besarnya konsumsi listrik masa akan datang.
- b. Koefisien regresi GDP riil positif untuk Indonesia, Malaysia dan Philipina. Sedangkan koefisien GDP riil untuk Philipina adalah yang tertinggi dibandingkan negara lain.
- c. Koefisien regresi investasi positif untuk Indonesia dan Philipina. Sedangkan untuk Malaysia, koefisien regresi investasi adalah negatif. Koefisien yang tertinggi adalah negara Philipina dibandingkan negara lainnya.

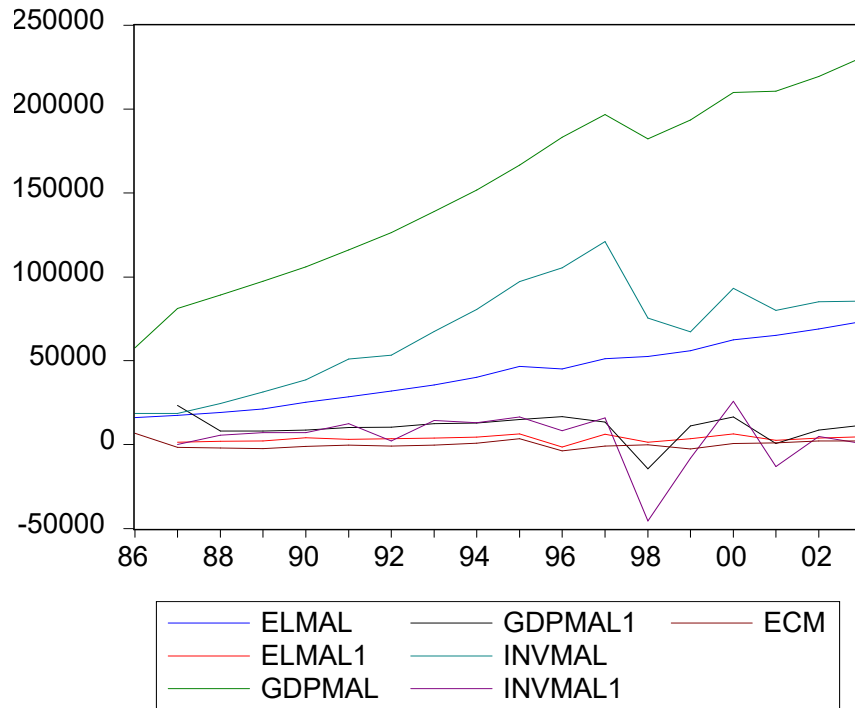
Berikut ini disajikan diagram estimasi konsumsi listrik untuk Indonesia, Malaysia dan Philipina. Dari ketiga estimasi tersebut, konsumsi energi listrik menunjukkan kecenderungan naik yang positif dan tidak terlalu dipengaruhi oleh krisis ekonomi.



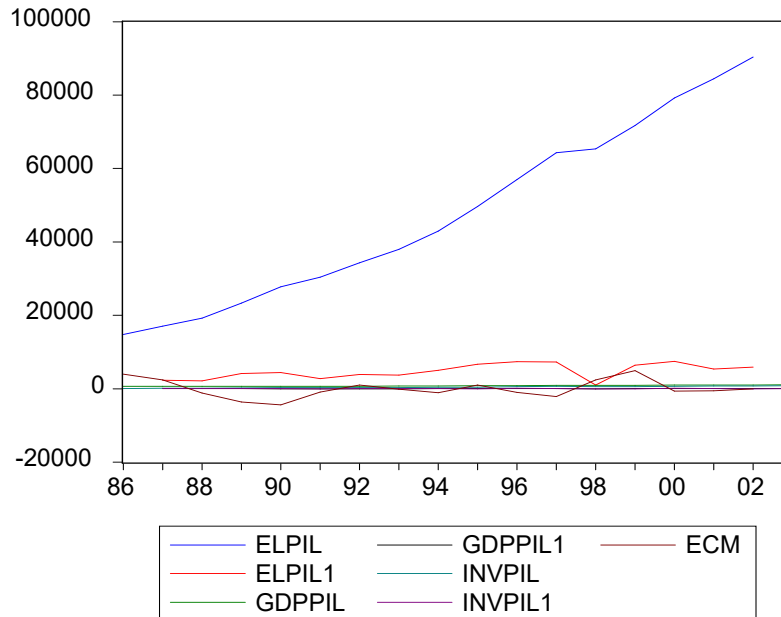
**Gambar 1**  
**Diagram Estimasi Konsumsi Energi Listrik Indonesia**



**Gambar 2**  
**Diagram Estimasi Konsumsi Energi Listrik Malaysia**



**Gambar 3**  
**Diagram Estimasi Konsumsi Energi Listrik Philipina**



### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis membuktikan bahwa konsumsi listrik dipengaruhi oleh pendapatan dan investasi. Hal ini menunjukkan bahwa pendapatan dan investasi suatu negara mempengaruhi pola penggunaan listrik.

Hasil analisis secara parsial menunjukkan bahwa GDP riil tidak mempengaruhi konsumsi listrik di Indonesia, namun GDP riil secara parsial mempengaruhi konsumsi listrik di Malaysia dan Philipina. Investasi di Malaysia tidak berpengaruh terhadap konsumsi listrik. Namun, investasi di Indonesia dan Philipina berpengaruh terhadap konsumsi listrik.

Konsumsi listrik di Indonesia dan Philipina menunjukkan kecenderungan rata-rata yang lebih besar dibandingkan dengan Malaysia. Sementara itu, GDP riil Negara Indonesia adalah yang terbesar, kemudian diikuti oleh Malaysia dan Philipina. Negara Indonesia memiliki rata-rata investasi yang paling tinggi, kemudian disusul oleh Malaysia dan Philipina.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka perlu diperhatikan ketersediaan sumber daya energi untuk melangsungkan pembangunan berkelanjutan yang ditujukan untuk mensejahterkan masyarakat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2001. *Asian Development Bank Statistics*. 1986-2003.
- Anonymous. 2001. *Asian Energy Consumption Pattern and its Effect on the Global Environmat (NISTEP) Report No. 3, 4 th Policy Oriented Research Group*. Development Bank Statistics. 1986-2003.
- Dzioubinski, O. and Chipman R. 1999. *Trends in Consumption and Production: Household Energy Consumption*. DESA Discussion Paper Series. United Nation.
- Engle, R.F. dan C.W.J. Granger. 1987. *Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing*. *Econometrica* (55): 251-276.
- Gujarati, D.N. 1995. *Basic Econometrics* 3<sup>rd</sup> Edition. Mc-Graw-Hill, Inc. New York.
- Kaneko, Akihiko. 2000. Terms of Trade, Economics Growth, and Trade Patterns: a Small Open Economy Case. *Journal of International Economics* (52): 169-181.
- Keynes, J.M. 1936. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Mac-Millan. London.
- Sengupta, Jati K. 1991. *New Growth Theory: An applied Perspective*.
- Venkataraman, S. 1999. *Energy Elasticities and Consumption: A Case Study of Asian Countries*. The 48<sup>th</sup> International Atlantic Economic Conference (October) .Montreal, Canada.
- Zamroni. 2001. The Effects of Economic Crisis on the Pattern and Growth Rate of Energy Consumption in Some ASEAN Countries. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan* IX (2) 200: 20-43