

VOLATILITAS HARGA MINYAK DUNIA DAN DAMPAKNYA TERHADAP KINERJA SEKTOR INDUSTRI PENGOLAHAN DAN MAKROEKONOMI INDONESIA

International Oil Price Volatility and Its Impact on Manufacturing Sector and Indonesian Macroeconomic Performance

Alla Asmara, Rina Oktaviani, Kuntjoro, dan Muhammad Firdaus

*Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian, FEM IPB
Jl. Raya Dramaga Bogor*

ABSTRACT

Fluctuations of oil prices generally affect performance of manufacturing sectors and macroeconomic condition in Indonesia. The purpose of this study is to analyze the volatility of international oil prices and its impact on manufacturing sectors and macroeconomic performance. The analytical methods used are the ARCH-GARCH model and Recursive Dynamic CGE. Volatility of international oil prices tends to vary over time (time varying) and increases. In addition, the impacts also vary among industries. Volatility of world oil prices has a tendency to provide negative influence on the Indonesian manufacturing sectors and macroeconomic performance. Nevertheless, advanced durability against shock volatility performed by the manufacturing sector tending to have linkages with the agricultural sector, such as processed food, fertilizer and pesticide.

Key words : *oil price volatility, manufacturing sector performance, ARCH-GARCH model, Recursive Dynamic CGE*

ABSTRAK

Fluktuasi harga minyak dunia seringkali mempengaruhi kinerja sektor industri pengolahan dan kondisi makroekonomi Indonesia. Berangkat dari pemikiran tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis volatilitas harga minyak dunia dan dampaknya terhadap kinerja sektor industri dan makroekonomi. Metode analisis yang digunakan adalah model ARCH-GARCH dan CGE Recursive Dynamic. Harga minyak dunia menunjukkan volatilitas yang cenderung bervariasi antarwaktu (*time varying*) dan terus meningkat. Volatilitas harga minyak dunia tersebut memberikan pengaruh yang berbeda-beda bagi setiap industri. Namun demikian, volatilitas harga minyak dunia tersebut cenderung memberikan pengaruh negatif terhadap kinerja sektor industri dan makroekonomi Indonesia. Daya tahan yang lebih baik terhadap *shock* volatilitas harga minyak dunia ditunjukkan oleh sektor industri yang cenderung memiliki keterkaitan yang

VOLATILITAS HARGA MINYAK DUNIA DAN DAMPAKNYA TERHADAP KINERJA SEKTOR INDUSTRI PENGOLAHAN DAN MAKROEKONOMI INDONESIA *Alla Asmara, Rina Oktaviani, Kuntjoro, dan Muhammad Firdaus*

kuat dengan sektor pertanian seperti terjadi pada sektor industri makanan olahan dan industri pupuk dan pestisida.

Kata kunci : *volatilitas harga minyak dunia, kinerja sektor industri pengolahan, model ARCH-GARCH, CGE Recursive Dynamic*

PENDAHULUAN

Latar Belakang dan Perumusan Masalah

Kenaikan harga minyak dunia merupakan salah satu fenomena yang pada beberapa tahun terakhir ini sangat mengkhawatirkan bagi bangsa Indonesia. Hal ini tidak terlepas dari besarnya ketergantungan Indonesia terhadap sumber energi yang bersifat *non-renewable* tersebut. Implikasi dari peningkatan harga minyak di pasar dunia, kerap kali “memaksa” pemerintah mengambil kebijakan menaikkan harga BBM di dalam negeri. Sebagai ilustrasi, pada akhir tahun 2007 sampai dengan awal 2008, perekonomian dunia menghadapi krisis energi yang memicu peningkatan harga minyak dunia. Harga minyak dunia meningkat dari kisaran 60-65 US\$ per barrel pada pertengahan tahun 2007 melonjak hingga di atas 100 US\$ per barrel pada awal tahun 2008. Di dalam negeri kenaikan harga minyak dunia direspon oleh pemerintah dengan menaikkan harga BBM jenis premium dan solar yaitu dari Rp 4000/liter menjadi Rp 6000/liter. Peningkatan harga BBM tersebut menjadi ganjalan yang sangat serius bagi pemulihan perekonomian nasional dan pertumbuhan ekonomi sektoral, khususnya sektor industri pengolahan.

Sektor industri merupakan salah satu sektor yang relatif rentan terhadap peningkatan harga BBM. Dampak kenaikan harga BBM terhadap sektor industri pengolahan tentunya akan mempengaruhi struktur biaya produksi. Sementara itu terhadap rumah tangga, kenaikan harga BBM cenderung akan menurunkan daya beli masyarakat. Peningkatan dalam biaya produksi di satu sisi dan penurunan daya beli masyarakat di sisi yang lain sebagai konsekuensi kenaikan harga BBM pada akhirnya akan cenderung mendorong industri untuk melakukan pengurangan volume produksi dan rasionalisasi (PHK) karyawan. Penurunan output sektor industri akan mempengaruhi output nasional karena pangsa sektor industri relatif dominan dalam pembentukan PDB Indonesia. Selama periode 2001-2008 kontribusi sektor industri pengolahan terhadap pembentukan PDB adalah berkisar 26,79 persen hingga 28,36 persen (BPS, 2009). Studi yang dilakukan Pitelis dan Antonakis (2003) mengungkapkan bahwa sektor industri pengolahan memiliki peranan yang penting dalam komposisi output Greece.

Perkembangan sektor industri pengolahan selama periode 2004-2007 secara umum dapat mencapai pertumbuhan positif. Namun laju pertumbuhan tersebut cenderung mengalami perlambatan. Pertumbuhan sektor industri secara keseluruhan menurun dari 6,4 persen pada tahun 2004 menjadi 4,6

persen tahun 2005 (Bank Indonesia, 2009). Perlambatan dan turunnya kontribusi sektor industri yang terjadi pada tahun 2005 diduga disebabkan kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) di tahun tersebut. Sebagai salah satu input produksi, peningkatan harga BBM akan mendorong peningkatan biaya produksi. Nicholson (1997) menjelaskan bahwa peningkatan harga input produksi, yang menyebabkan peningkatan biaya produksi yang dihadapi perusahaan, akan cenderung mendorong perusahaan untuk mengurangi output. Lebih lanjut, penurunan output tersebut akan diikuti dengan penurunan permintaan input (misalnya: tenaga kerja), yang merupakan *derived demand*.

Dalam perspektif makroekonomi, peningkatan harga BBM akan cenderung diikuti oleh penurunan volume produksi berbagai kelompok industri dan sektor perekonomian lainnya. Perubahan tersebut secara agregat akan menyebabkan turunnya total produksi/pendapatan nasional dan mendorong peningkatan pengangguran. Kondisi tersebut merupakan kondisi yang tentunya tidak diharapkan baik oleh pemerintah, masyarakat maupun pengusaha. Mankiw (2003) menjelaskan bahwa dalam perekonomian kerap kali terjadi fluktuasi dalam jangka pendek. Fluktuasi tersebut akan mempengaruhi keseimbangan pendapatan nasional, kesempatan kerja, dan tingkat harga.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dipahami bahwa volatilitas harga minyak dunia akan berpengaruh terhadap kinerja sektor industri pengolahan dan makroekonomi Indonesia. Bagaimana dampak volatilitas harga minyak dunia terhadap kinerja sektor industri pengolahan dan makroekonomi Indonesia menjadi pertanyaan utama yang dikaji dalam penelitian ini.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah: (1) Menganalisis volatilitas harga minyak dunia selama periode 2000-2009. (2) Menganalisis dampak volatilitas harga minyak dunia terhadap kinerja sektor industri pengolahan dilihat dari segi perkembangan output, harga, ekspor, impor, dan penyerapan tenaga kerja. (3) Menganalisis dampak volatilitas harga minyak dunia terhadap kinerja makroekonomi Indonesia.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Untuk analisis volatilitas, data harga minyak dunia yang digunakan adalah harga nominal yang berlaku di pasar internasional dan merupakan data *time series* bulanan periode Januari 1990-Desember 2009. Data tersebut bersumber dari *International Monetary Fund* (IMF). Sementara itu, data utama yang digunakan

untuk membangun data dasar pada analisis CGE adalah Tabel Input Output Indonesia tahun 2008. Untuk mendisagregasi beberapa variabel dalam Tabel Input Output (IO) maka digunakan *share* yang nilainya diperoleh dari hasil perhitungan berdasarkan data Sistem Neraca Sosial Ekonomi (SNSE) tahun 2005. Tabel IO dan SNSE tersebut bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Metode Analisis

Model ARCH-GARCH

ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*), pertama kali dipopulerkan oleh Engel (1982). ARCH adalah sebuah konsep tentang fungsi autoregresi yang mengasumsikan bahwa varians berubah terhadap waktu dan nilai varians tersebut dipengaruhi oleh sejumlah data sebelumnya. Model ini dikembangkan terutama untuk menjawab persoalan adanya volatilitas pada data ekonomi dan bisnis. Volatilitas tercermin dalam varians residual yang tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas (Firdaus, 2006).

Model ARCH kemudian digeneralisasi menjadi model GARCH oleh Bollerslev (1986). Model GARCH(r,m) mengasumsikan bahwa varians data fluktuasi dipengaruhi sejumlah m data fluktuasi sebelumnya dan sejumlah r data volatilitas sebelumnya. Bentuk umum model GARCH(r,m) :

$$h_t = K + \delta_1 h_{t-1} + \delta_2 h_{t-2} + \dots + \delta_r h_{t-r} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2$$

dimana :

- ht = Variabel respon (terikat) pada waktu t / varians pada waktu ke-t
- K = Varians yang konstan
- ε_{t-m}^2 = Suku ARCH/volatilitas pada periode sebelumnya
- $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ = Koefisien orde m yang diestimasi
- $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_r$ = Koefisien orde r yang diestimasi
- h_{t-r} = Suku GARCH/variens pada periode sebelumnya

Berdasarkan model ARCH-GARCH terbaik yang diperoleh maka dapat diketahui volatilitas harga minyak dunia. Ukuran volatilitas (h_t) tersebut ditunjukkan oleh nilai standar deviasi bersyarat (*conditional standard deviation*), yang merupakan akar dari ragam model ARCH-GARCH yang diestimasi. Estimasi model ARCH-GARCH dilakukan dengan *software* Eviews 6. Persentase perubahan terbesar dari volatilitas harga minyak dunia selanjutnya digunakan sebagai *shock* dalam simulasi analisis dampak volatilitas harga minyak dunia dengan model *CGE Recursive dynamic*.

Model CGE Recursive Dynamic

Penggunaan model CGE dalam penelitian ini ditujukan untuk menganalisis dampak volatilitas harga minyak dunia terhadap sektor industri pengolahan. Model CGE yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi model CGE INDOF yang dibangun oleh Oktaviani (2000). CGE INDOF yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data dasar yang sumber utamanya adalah Tabel Input Output tahun 2008.

Oktaviani (2008) mengungkapkan bahwa Model INDOF diadaptasi dan dikembangkan dari model awal ORANI-F yang diperkenalkan oleh Horridge *et al* (1993). Struktur model CGE terdiri atas sistem persamaan yang menggambarkan permintaan tenaga kerja, permintaan faktor produksi, permintaan input antara, permintaan kombinasi faktor produksi dan input antara, permintaan kombinasi dari output, permintaan barang investasi, permintaan rumah tangga, permintaan ekspor dan permintaan akhir lainnya, permintaan marjin, harga penjualan, keseimbangan pasar, pajak tak langsung, PDB pada sisi penerimaan dan pengeluaran, neraca perdagangan, tingkat pengembalian modal, akumulasi investasi dan modal, serta akumulasi hutang.

Spesifikasi model yang dilakukan dalam penelitian ini adalah terkait dengan klasifikasi sektor, klasifikasi rumah tangga, klasifikasi tenaga kerja, klasifikasi sumber input, dan klasifikasi permintaan output. Untuk simulasi, terlebih dahulu dilakukan simulasi *baseline*.

Simulasi *baseline* dilakukan dengan *mengupdate* data dasar 2008 sampai dengan 2010. Pada model CGE *Recursive Dynamic*, *update* data dasar dimungkinkan karena model tersebut mengakomodasi penyesuaian akumulasi kapital dan tenaga kerja setiap tahun. Perubahan yang terjadi pada sejumlah variabel makro dan sektoral selama periode 2008-2010 yang diperoleh dari publikasi BPS digunakan untuk simulasi *baseline* tersebut. Sejumlah variabel ekonomi makro dan sektoral merupakan variabel eksogen didalam model. Dengan demikian, variabel-variabel tersebut digunakan sebagai *shock* dalam simulasi *baseline*. Variabel-variabel yang digunakan sebagai *shock* dalam simulasi *baseline* tersebut meliputi: variabel ekonomi makro, perubahan produktivitas sektoral, dan *trend* tenaga kerja.

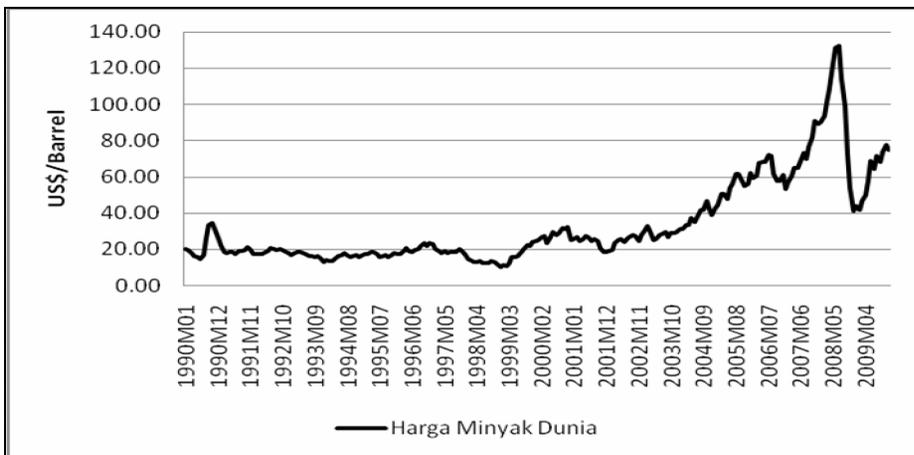
Simulasi *baseline* tersebut dimaksudkan untuk mengecek bahwa model CGE *Recursive Dynamic* yang disusun dapat menghasilkan suatu solusi yang valid. Validitas model CGE ditunjukkan dengan membandingkan hasil simulasi *baseline* dengan data aktual untuk sejumlah variabel makroekonomi yang meliputi: produk domestik bruto, pengeluaran konsumsi rumah tangga, pembentukan modal tetap bruto, pengeluaran pemerintah, serta ekspor dan impor. Berdasarkan hasil perbandingan diketahui bahwa hasil simulasi *baseline* menunjukkan pertumbuhan yang konsisten dengan data aktual dan besaran nilai hasil simulasi mendekati nilai aktual. Oleh karena itu, model CGE *Recursive Dynamic* dan *database* yang dibangun cukup representatif dan akurat untuk digunakan dalam simulasi selanjutnya.

Pada tahap selanjutnya, simulasi dilakukan dengan menambahkan *shock* volatilitas harga minyak dunia. Besaran *shock* volatilitas harga minyak dunia diperoleh dari hasil estimasi yang dilakukan dengan model ARCH-GARCH, seperti uraian sebelumnya. Seluruh simulasi dalam model CGE tersebut dilakukan dengan menggunakan *software* GEMPACK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Volatilitas Harga Minyak Dunia

Perkembangan harga minyak dunia selama periode Januari 1990 sampai dengan Desember 2009 disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut diketahui bahwa selama periode Januari 1990 sampai dengan Agustus 1999 harga minyak dunia relatif stabil berada pada kisaran US\$ 20 per barel. Setelah periode tersebut harga minyak dunia cenderung terus mengalami peningkatan. Peningkatan tertinggi terjadi pada periode Maret-Agustus 2008. Pada periode tersebut harga minyak dunia berfluktuasi pada kisaran US\$ 101/barrel sampai dengan US\$ 132/barrel. Lonjakan harga minyak dunia tersebut disebabkan oleh keterbatasan pasokan di satu sisi serta meningkatnya permintaan dunia di sisi lain.



Gambar 1. Perkembangan Harga Minyak Dunia selama Periode Januari 1990-Desember 2009

Untuk mengukur volatilitas harga minyak dunia maka diaplikasikan model ARCH-GARCH. Aplikasi model ARCH-GARCH untuk mengukur volatilitas

harga dan data financial telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Jordaan *et al.* (2007) dan Podobnik *et al.* (2004). Secara umum terdapat dua tahapan yang dilakukan dalam spesifikasi model ARCH-GARCH yaitu tahap identifikasi dan penentuan model rata-rata (*mean equation*) dan tahap identifikasi dan penentuan model ARCH-GARCH. Tahap identifikasi dan penentuan model ARCH-GARCH dilakukan jika model *mean equation* yang diperoleh mengandung efek ARCH. Jika model *mean equation* mengandung efek ARCH maka model tersebut perlu melibatkan suatu persamaan *conditional variance* untuk mengakomodasi keberadaan efek ARCH, sehingga dapat menghindari pelanggaran asumsi (akibat adanya efek ARCH) dan menghasilkan estimasi koefisien model yang lebih baik.

Berdasarkan plot grafik yang ditunjukkan diketahui bahwa data harga minyak dunia memiliki kecenderungan pola meningkat. Data yang memiliki pola *trend* seperti itu umumnya bersifat tidak stasioner. Untuk mengkonfirmasi secara akurat stasioneritas data harga minyak dunia tersebut maka dilakukan uji *The Augmented Dickey Fuller (ADF)*. Berdasarkan Uji ADF (Lampiran 1) diketahui bahwa data harga minyak dunia tidak stasioner pada tingkat level tetapi stasioner setelah didiferensiasi satu kali. Pemilihan Uji ADF tersebut didasarkan atas pertimbangan hasil uji yang akurat dan cukup intensif digunakan oleh peneliti terdahulu.

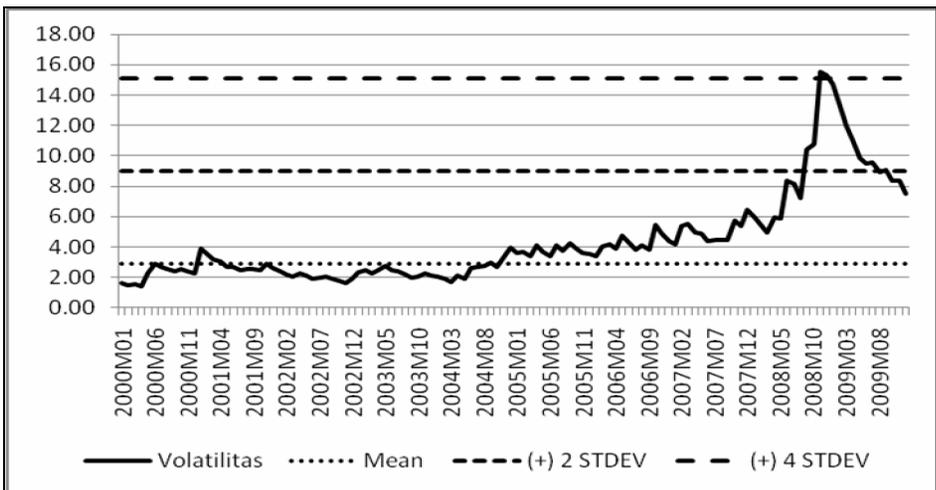
Pada tahap selanjutnya, stasioneritas data tersebut akan menentukan derajat integrasi dalam membangun *mean equation*. Berdasarkan derajat integrasi tersebut serta informasi orde AR dan orde MA yang diperoleh dari *correlogram* maka dilakukan identifikasi *mean equation* (ARIMA). Berdasarkan hasil simulasi terhadap sejumlah model ARIMA tentatif, dipilih satu model yang dinilai terbaik. Model ARIMA terbaik yang dipilih adalah ARIMA (4,1,6). Hasil estimasi ARIMA (4,1,6) disajikan pada Lampiran 2. Pemilihan model ARIMA terbaik tersebut didasarkan atas beberapa kriteria yaitu: galat (*error*) bersifat acak (*random*), koefisien estimasinya signifikan, nilai AIC dan SIC terkecil dibandingkan model lainnya, *Standar Error of Regression* relatif kecil, *Sum Square Residual* relatif kecil, dan *Adjusted R-Squared* relatif besar.

Model ARCH-GARCH memungkinkan untuk diaplikasikan apabila terdapat efek ARCH pada model ARMA/ARIMA terbaik tersebut. Pengujian terhadap efek ARCH tersebut dilakukan dengan uji ARCH-LM. Hasil pengujian efek ARCH terhadap model ARMA/ARIMA terbaik ditunjukkan pada Lampiran 3. Berdasarkan Lampiran 3 diketahui bahwa efek ARCH ditemukan pada model rata-rata harga minyak dunia. Adanya efek ARCH tersebut menunjukkan bahwa volatilitas harga minyak dunia bervariasi antarwaktu (*time varying*). Oleh karena itu, analisis dilanjutkan dengan mengaplikasikan model ARCH-GARCH.

Estimasi model ARCH-GARCH dilakukan dengan metode kemungkinan maksimum atau *Quasi Maximum Likelihood (QML)*. Pemilihan model ragam dilakukan dengan mempertimbangkan nilai SC dan nilai AIC terendah, memiliki

koefisien yang signifikan, nilai koefisien tidak lebih besar dari satu dan non-negatif. Berdasarkan sejumlah kriteria tersebut maka model ragam (ARCH-GARCH) yang diperoleh adalah GARCH (1,1). Hasil estimasi GARCH (1,1) disajikan pada Lampiran 4.

Berdasarkan model ARCH-GARCH yang diperoleh maka dapat diketahui volatilitas harga minyak dunia. Hasil analisis menunjukkan bahwa volatilitas harga minyak dunia bervariasi antarwaktu (*time varying*) seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Volatilitas harga minyak dunia menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat mulai periode Juli 2004. Peningkatan volatilitas yang terus terjadi mencapai puncaknya pada periode November 2008. Volatilitas yang relatif tinggi pada akhir 2008 disebabkan oleh peningkatan permintaan yang tidak mampu dipenuhi oleh pasokan yang memadai sehingga terjadi kelangkaan minyak. Kelangkaan minyak tersebut mendorong meningkatnya harga minyak dunia melampaui US\$ 100/barrel.



Gambar 2. Volatilitas Harga Minyak Dunia

Berdasarkan besaran volatilitas harga minyak dunia maka dapat ditentukan besaran *shock* yang digunakan pada model CGE. Penentuan besaran *shock* diperoleh dengan membandingkan nilai volatilitas dengan data aktualnya. Perbandingan nilai aktual dan volatilitas didasarkan atas nilai rata-rata tahunan untuk periode tahun 2000 hingga 2009. Besaran *shock* yang disimulasikan pada model CGE *Recursive Dynamic* yang digunakan dalam penelitian ini adalah persentase perubahan tertinggi. Persentase perubahan tertinggi selama periode 2000-2009 adalah sebesar 16,48 persen.

Dampak Volatilitas Harga Minyak Dunia terhadap Kinerja Sektor Industri Pengolahan

Hasil simulasi volatilitas harga minyak dunia ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa sebagian besar sektor industri mampu mencapai pertumbuhan positif pada simulasi *baseline* (simulasi 1), kecuali industri tekstil, alas kaki, dan kilang minyak. Hal serupa juga dijumpai pada simulasi peningkatan volatilitas harga minyak dunia (simulasi 2). Namun demikian peningkatan output yang dicapai sektor industri pada simulasi 2 cenderung lebih rendah dibandingkan simulasi 1.

Tabel 1. Dampak Volatilitas Harga Minyak Dunia terhadap Perubahan Output, Harga, Ekspor, Impor dan Tenaga Kerja Sektor Industri Pengolahan

Sektor	Δ Output (%)		Δ Harga (%)		Δ Ekspor (%)		Δ Impor (%)		Δ Tenaga Kerja (%)			
	Sim 1	Sim 2	Sim 1	Sim 2	Sim 1	Sim 2	Sim 1	Sim 2	Sim 1		Sim 2	
									Unskill	Skill	Unskill	Skill
MnykLemak	10.69	9.28	-2.55	-2.16	14.69	12.42	1.69	4.60	3.72	5.04	0.99	1.04
MakOlahLaut	8.00	5.55	-6.46	-2.61	14.40	5.82	-2.56	5.78	-0.59	0.74	-2.58	-2.53
MakOlah	16.96	20.05	2.26	8.23	-20.12	-73.16	24.17	40.63	15.23	16.56	21.76	21.81
TexPakKlt	-5.80	-8.64	2.48	3.84	-18.00	-27.91	8.29	13.12	-9.77	-8.44	-12.78	-12.73
AlasKaki	-14.67	-18.01	3.99	5.11	-30.72	-39.38	9.60	14.09	-17.62	-16.29	-20.97	-20.92
BmbKaRtm	2.70	1.29	-1.06	-0.89	6.35	5.37	2.07	0.67	-5.41	-4.08	-8.34	-8.29
Kertas	3.09	1.78	-1.33	-0.62	7.30	3.41	-1.06	0.38	-3.27	-1.94	-5.85	-5.80
KaretPlast	4.96	2.13	-1.35	-0.28	10.01	2.06	-0.59	1.39	-0.56	0.76	-3.55	-3.50
FertiPest	2.89	3.56	1.18	2.47	-7.63	-16.03	6.79	11.49	-3.53	-2.21	-1.57	-1.52
KilangMyk	-5.14	3.51	2.76	14.34	-11.30	8.75	4.24	-2.59	-9.92	-8.59	5.92	5.97
Semen	2.08	-1.64	1.77	2.29	-13.13	-17.02	8.45	6.52	-0.41	0.92	-4.90	-4.85
BesiBaja	8.61	4.26	-1.88	-1.39	13.98	10.34	0.39	-2.59	4.21	5.53	-2.04	-1.99
IndLogam	5.55	2.10	-1.25	-0.66	9.28	4.88	0.05	-1.34	-0.81	0.51	-4.68	-4.63
MesinListrik	13.35	10.65	-4.27	-3.47	31.67	25.77	1.38	0.10	6.88	8.21	4.05	4.10
AltAngkut	10.16	8.51	-3.31	-2.42	28.26	20.67	-0.93	-1.07	2.45	3.78	0.97	1.02
IndustriLain	0.42	-2.32	0.85	1.98	-6.28	-14.71	3.31	4.15	-3.35	-2.03	-6.06	-6.01

Keterangan:

Sim 1 = simulasi baseline

Sim 2 = Sim 1 + volatilitas harga minyak dunia

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa sejumlah industri relatif peka terhadap volatilitas harga minyak dunia. Industri yang pertumbuhannya menurun relatif besar adalah industri besi dan baja, industri semen, industri logam, industri makanan olahan laut, industri karet-plastik, dan industri mesin listrik. Sementara itu untuk industri tekstil dan industri alas kaki, peningkatan volatilitas harga minyak dunia memperparah penurunan output dari kedua industri tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan volatilitas harga minyak dunia yang terjadi akan cenderung menekan output industri. Oleh karena itu,

pemanfaatan sumber energi nonminyak bumi oleh sektor industri merupakan salah satu upaya yang perlu dikembangkan. Energi batubara, panas bumi, dan gas bumi merupakan sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan menggantikan minyak bumi (Firdausy, 2003).

Penurunan pertumbuhan output yang cukup besar pada beberapa industri diduga terkait dengan pangsa penggunaan input BBM oleh suatu industri. Berdasarkan Tabel Input Output tahun 2008, industri-industri yang memiliki pangsa penggunaan BBM relatif lebih besar dibandingkan industri lain adalah industri besi baja, industri semen dan industri logam. Hasil ini selaras dengan Oktaviani dkk. (2007) yang dalam kajiannya menyimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh signifikan terhadap penurunan tingkat keuntungan industri pengolahan adalah pengeluaran untuk tenaga kerja, bahan baku dan penolong serta bahan bakar dan pelumas.

Penurunan pertumbuhan output yang cukup besar pada beberapa industri diduga terkait dengan pangsa penggunaan input BBM oleh suatu industri. Berdasarkan Tabel Input Output tahun 2008, industri-industri yang memiliki pangsa penggunaan BBM relatif lebih besar dibandingkan industri lain adalah industri besi baja, industri semen, dan industri logam. Hasil ini selaras dengan Oktaviani *et al.* (2007) yang dalam kajiannya menyimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh signifikan terhadap penurunan tingkat keuntungan industri pengolahan adalah pengeluaran untuk tenaga kerja, bahan baku dan penolong, serta bahan bakar dan pelumas.

Sementara itu, dampak volatilitas terhadap perubahan tingkat harga menunjukkan hasil yang relatif bervariasi. Volatilitas harga minyak dunia menyebabkan kenaikan harga output sebagian sektor industri. Peningkatan harga yang terjadi pada simulasi 2 relatif lebih tinggi dibandingkan *baseline*. Peningkatan harga tersebut terkait dengan kenaikan biaya produksi yang diakibatkan peningkatan harga BBM dalam negeri. Selaras dengan perubahan yang terjadi pada jumlah output, volatilitas harga minyak dunia (simulasi 2) juga cenderung mendorong perlambatan pertumbuhan ekspor dan bahkan untuk beberapa industri mengalami penurunan ekspor yang semakin besar. Di sisi lain, peningkatan impor terjadi pada sebagian besar sektor industri.

Perubahan jumlah dan harga output, secara simultan juga mempengaruhi penyerapan tenaga kerja pada masing-masing sektor. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sebagian besar sektor industri mengalami penurunan jumlah penyerapan tenaga kerja, baik tenaga kerja terdidik maupun tenaga kerja tidak terdidik. Penurunan jumlah tenaga kerja terbesar terjadi pada sektor industri alas kaki, kemudian diikuti industri tekstil pakaian dan kulit, dan industri bambu kayu rotan. Turunnya jumlah penyerapan tenaga kerja pada sektor-sektor industri tersebut relatif selaras dengan penurunan jumlah output yang terjadi pada masing-masing industri. Sementara itu, beberapa industri masih mampu mencapai pertumbuhan positif dalam penyerapan tenaga kerja tetapi dengan nilai pertumbuhan lebih rendah dibandingkan *baseline* yaitu

industri mesin listrik dan industri alat angkut. Hanya sektor industri makanan olahan dan industri kilang minyak yang mampu mencapai pertumbuhan penyerapan tenaga kerja yang lebih besar dibandingkan *baseline*. Hal tersebut terkait dengan peningkatan output pada kelompok industri tersebut. Khusus pada industri kilang minyak, peningkatan harga minyak di pasar internasional akan memberikan insentif peningkatan produksi bagi industri tersebut.

Lebih lanjut, sektor industri dapat dipetakan berdasarkan capaian kinerjanya masing-masing. Peta kinerja ini menunjukkan sensitivitas masing-masing industri terhadap guncangan kenaikan harga minyak dunia. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa respon negatif terhadap *shock* harga minyak dunia cenderung terjadi pada sebagian besar sektor industri. Hal ini menunjukkan bahwa sektor industri pengolahan relatif rentan terhadap *shock* harga minyak dunia. Namun demikian terdapat dua industri yang cenderung mampu mencapai peningkatan kinerja output yaitu industri makanan olahan dan industri pupuk dan pestisida.

Tabel 2. Peta Kinerja Sektor Industri Pengolahan

Sektor	Output	Tenaga Kerja		Ekspor	Impor
		<i>Unskill</i>	<i>Skill</i>		
MnykLemak	-	-	-	-	+
MakOlahLaut	-	-	-	-	+
MakOlah	+	-	+	-	+
TexPakKlt	-	-	-	-	+
AlasKaki	-	-	-	-	+
BmbKaRtn	-	-	-	-	-
Kertas	-	-	-	-	+
KaretPlast	-	-	-	-	+
FertiPest	+	+	+	-	+
KilangMyk	+	+	+	+	-
Semen	-	-	-	-	-
BesiBaja	-	-	-	-	-
IndLogam	-	-	-	-	-
MesinListrik	-	-	-	-	-
AltAngkut	-	-	-	-	-
IndustriLain	-	-	-	-	+

Keterangan : + : Pertumbuhan Meningkat
 - : Pertumbuhan Menurunt

Capaian kinerja yang positif pada industri makanan olahan dan industri pupuk dan pestisida juga sangat terkait dengan pertumbuhan produktivitas yang dicapai kedua sektor industri. Capaian kinerja output yang positif dari kedua industri tersebut terkait dengan adanya hubungan yang relatif kuat antara kedua

sektor industri tersebut dengan sektor pertanian. Untuk industri makanan olahan, sektor pertanian merupakan sektor utama penyedia bahan baku bagi industri tersebut. Sementara itu untuk industri pupuk dan pestisida, sektor pertanian merupakan sektor utama yang menggunakan output dari industri tersebut. Berdasarkan Tabel Input Output 2008 diketahui bahwa industri pupuk dan pestisida merupakan industri yang pangsa penjualan outputnya ke sektor pertanian relatif jauh lebih besar dibandingkan sektor industri lainnya. Sementara itu, industri makanan olahan memiliki pangsa penggunaan input dari sektor pertanian yang relatif lebih besar dibandingkan sektor industri lainnya. Peningkatan kinerja output kedua sektor industri tersebut juga diduga terkait dengan orientasi pasar yang lebih ditujukan untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik.

Ketersediaan bahan baku dari sumber domestik merupakan salah satu faktor utama yang akan menentukan daya tahan industri dalam menghadapi *shock* dalam perekonomian. Makin terbatasnya bahan baku akan cenderung menyebabkan industri menjadi lebih rentan terhadap *shock* yang terjadi. Ketersediaan bahan baku dari sumber domestik yang semakin terbatas terjadi pada beberapa industri seperti industri kertas, industri bambu, kayu, rotan, dan industri karet.

Berdasarkan peta kinerja juga diketahui bahwa industri yang relatif rentan terhadap guncangan kenaikan harga minyak dunia adalah industri tekstil dan industri alas kaki. Penurunan kinerja pada kelompok industri tersebut terjadi pada kinerja output, ekspor, dan penyerapan tenaga kerja. Pada industri tekstil dan produk tekstil, struktur industri yang berkembang masih relatif didominasi oleh penggunaan mesin-mesin yang relatif sudah tua. Sekitar 80 persen mesin-mesin yang digunakan dalam industri tekstil dan produk tekstil telah berusia lebih dari 20 tahun. Usia mesin yang sudah tua tersebut cenderung menimbulkan inefisiensi dalam produksi. Hal serupa juga dijumpai pada industri alas kaki yang juga masih didominasi oleh penggunaan mesin yang sudah tua. Sekitar 80 persen mesin industri sepatu sudah tergolong usang karena sudah berusia lebih dari 15 tahun, hanya sekitar 7-8 persen perusahaan yang sudah melakukan restrukturisasi mesin. Studi Oktaviani *et al.* (2007) mengungkapkan bahwa tingkat efisiensi berpengaruh positif terhadap kinerja industri.

Lebih lanjut, peta kinerja industri juga disusun berdasarkan kinerja ekspor dan impor. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa penurunan kinerja dari sisi output dan tenaga kerja yang terjadi pada sebagian besar industri berimplikasi terhadap penurunan kinerja ekspor industri tersebut. Penurunan kinerja ekspor pada kelompok industri yang berorientasi ekspor tentunya akan menurunkan devisa dari sektor industri. Berdasarkan pangsa penjualan output, suatu industri dapat dikelompokkan sebagai industri yang berorientasi ekspor. Industri minyak lemak merupakan industri dengan pangsa ekspor terbesar dibandingkan sektor industri lainnya. Industri lain yang juga dapat dikelompokkan sebagai industri berorientasi ekspor adalah industri alas kaki, industri makanan

olahan laut, industri kilang minyak, industri kertas, industri karet-plastik, industri besi baja, dan industri logam. Pangsa ekspor dari sejumlah industri tersebut mencapai lebih dari 25 persen dari total output industri (Tabel Input Output 2008).

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa sebagian industri yang termasuk dalam kelompok industri berorientasi ekspor ternyata cenderung mencapai kinerja ekspor yang menurun pada saatnya adanya *shock* harga minyak dunia. Kelompok industri tersebut meliputi industri minyak lemak, industri makanan olahan laut, industri tekstil, dan industri alas kaki. Untuk sektor tekstil dan alas kaki penurunan kinerja ekspor terkait dengan pertumbuhan produktivitas yang cenderung menurun. Oleh karena itu, penguatan kedua industri tersebut dapat dilakukan melalui upaya peningkatan produktivitas industri.

Sementara itu pada industri minyak lemak dan industri makanan olahan laut. Peningkatan kinerja ekspor dapat diupayakan dengan penguatan sisi hulu dan hilir dari kedua industri. Sisi hulu dari kedua industri tersebut adalah sektor pertanian (sawit dan perikanan) yang merupakan sektor penyedia input utama bagi kedua industri tersebut. Adapun sisi hilir adalah terkait dengan pengolahan output menjadi produk-produk yang lebih memiliki daya saing dibandingkan negara pesaing. Pengembangan produk turunan sawit dan makanan olahan laut merupakan suatu langkah yang dapat dikembangkan untuk mendorong peningkatan kinerja ekspor dari kedua industri tersebut.

Berdasarkan Tabel 2 juga diketahui bahwa penurunan kinerja output dan ekspor dari industri minyak lemak, industri makanan olahan laut, industri tekstil, dan industri alas kaki cenderung diikuti dengan peningkatan impor. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan kinerja industri nasional akan dimanfaatkan sektor industri asing untuk mengisi pasar domestik. Oleh karena itu, disamping menjaga pangsa ekspor maka untuk kelompok industri tersebut juga perlu tetap mempertahankan pangsa pasar domestik. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengotimalkan utilitas produksi pada setiap industri.

Khusus untuk industri minyak lemak, kenaikan harga minyak dunia pada kenyataannya mendorong peningkatan ekspor industri minyak lemak. Sebagai ilustrasi bahwa ekspor CPO Indonesia meningkat dari 7.904.179 ton pada tahun 2008 menjadi 9.566.746 ton pada tahun 2009 (UNComtrade, 2010). Peningkatan ekspor tersebut didorong oleh peningkatan permintaan yang cenderung semakin tinggi, termasuk permintaan untuk pengembangan *biofuel*. Adanya peningkatan ekspor output industri minyak lemak pada saat terjadinya peningkatan minyak dunia disebabkan adanya efek lanjutan dari kenaikan minyak dunia yaitu mendorong peningkatan harga sejumlah komoditas di pasar internasional. Hal ini yang tidak dimasukkan dalam simulasi volatilitas harga minyak dunia (simulasi 2).

Apabila simulasi volatilitas harga minyak dunia juga menyertakan peningkatan harga sejumlah komoditas di pasar internasional maka hasil yang

diperoleh seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa industri minyak lemak mencapai pertumbuhan ekspor yang lebih tinggi dibandingkan *baseline*. Hasil ini menunjukkan bahwa model yang digunakan konsisten dengan realita yang ada. Sementara itu, untuk kelompok industri orientasi ekspor lainnya capaian kinerja ekspornya tetap lebih rendah dibandingkan *baseline*.

Tabel 3. Dampak Volatilitas Harga Minyak Dunia dan Kenaikan Harga Beberapa Komoditas di Pasar Internasional terhadap Kinerja Ekspor Sektor Industri Pengolahan

Sektor	Sim 1 (%)	Sim 2+ (%)
MnykLemak	14,69	24,99
MakOlahLaut	14,40	3,54
MakOlah	-20,12	6,13
TexPakKlt	-18,00	-29,20
AlasKaki	-30,72	-42,89
BmbKaRtn	6,35	3,90
Kertas	7,30	2,81
KaretPlast	10,01	0,03
FertiPest	-7,63	-21,51
KilangMyk	-11,30	8,74
Semen	-13,13	-18,53
BesiBaja	13,98	10,19
IndLogam	9,28	3,66
MesinListrik	31,67	24,78
AltAngkut	28,26	19,24
IndustriLain	-6,28	-17,27

Sim 1 = simulasi baseline

Sim 2 = Sim 1 + volatilitas harga minyak dunia + kenaikan harga komoditi

Dampak Volatilitas Harga Minyak Dunia terhadap Kinerja Makroekonomi

Volatilitas harga minyak dunia memberikan dampak kontraksi terhadap kondisi makroekonomi Indonesia. Dampak kontraksi tersebut ditunjukkan oleh capaian pertumbuhan GDP riil yang lebih rendah dibandingkan *baseline*. Perlambatan pertumbuhan ekonomi terjadi meskipun sejumlah variabel makro dari sisi pengeluaran (konsumsi dan pengeluaran pemerintah) mengalami peningkatan yang relatif lebih besar dibandingkan *baseline*. Dampak volatilitas

harga minyak dunia terhadap kondisi makroekonomi Indonesia ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Dampak Volatilitas Variabel Ekonomi terhadap Kinerja Makro Ekonomi Indonesia

No	Variabel Makroekonomi	Perubahan Persentase	
		Sim 1	Sim 2
1	GDP Riil (x0gdpe _{exp})	10,48	10,43
2	Investasi (x2tot _i)	10,06	6,04
3	Konsumsi rumah tangga (x3tot)	10,40	14,03
4	Indeks volume ekspor (x4tot)	4,46	0,93
5	Permintaan agregat riil pemerintah (x5tot)	9,24	12,87
6	Inventory/stok (x6tot)	9,08	2,08
7	Indeks volume impor (x0imp _c)	2,69	4,30
8	Inflasi/perubahan IHK (p3tot)	0,46	4,19
9	Pembayaran agregat terhadap kapital (w1cap _i)	7,46	8,50
10	Pembayaran agregat terhadap tenaga kerja (w1lab _{io})	11,84	13,68
11	Pembayaran agregat terhadap lahan (w1Ind _i)	11,38	18,65

Keterangan:

Sim 1 = simulasi baseline

Sim 2 = Sim 1 + volatilitas harga minyak dunia

Efek kontraksi volatilitas harga minyak dunia juga tercermin pada peningkatan indeks harga konsumen (IHK). Pada Tabel 4 diketahui bahwa inflasi meningkat sebesar 4,19 persen lebih tinggi dibandingkan kondisi *baseline* sebesar 0,46 persen. Peningkatan IHK (inflasi) tersebut tentunya terkait dengan karakteristik komoditas minyak yang merupakan input utama pada sebagian besar sektor perekonomian. Dengan demikian, peningkatan harga minyak akan memicu kenaikan harga-harga barang secara umum. Respon negatif dari kenaikan harga minyak juga ditunjukkan dengan perlambatan pertumbuhan investasi. Studi yang dilakukan Mehrara dan Sarem (2009) mengungkapkan bahwa terdapat hubungan kausalitas yang kuat antara *shock* harga minyak dengan pertumbuhan output dalam perekonomian Iran dan Arab Saudi. Lebih lanjut juga diungkapkan bahwa untuk kasus Indonesia, proksi minyak menunjukkan pengaruh terhadap output baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Adanya hubungan antara harga minyak dan berbagai variabel makro juga ditunjukkan dalam studi Lescaroux dan Mignon (2009).

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

Volatilitas harga minyak dunia yang bervariasi antarwaktu (*time varying*) menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat. Peningkatan volatilitas harga minyak dunia terjadi mulai Juli 2004 hingga mencapai puncaknya pada November 2008. Volatilitas harga minyak dunia tersebut memberikan dampak yang cenderung negatif terhadap kinerja sektor industri. Secara umum sektor industri pengolahan relatif rentan terhadap *shock* volatilitas harga minyak dunia yaitu ditunjukkan dengan penurunan kinerja pada sebagian besar industri. Daya tahan yang lebih baik terhadap *shock* volatilitas harga minyak dunia ditunjukkan oleh sektor industri yang cenderung memiliki keterkaitan yang kuat dengan sektor pertanian seperti terjadi pada sektor industri makanan olahan dan industri pupuk dan pestisida.

Pada kelompok industri yang berorientasi ekspor, dampak *shock* volatilitas cenderung menurunkan kinerja ekspor. Tingkat produktivitas yang rendah merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan penurunan kinerja tersebut seperti terjadi pada industri tekstil, alas kaki, dan kilang minyak. Faktor lain yang juga mempengaruhi kinerja industri orientasi ekspor adalah dukungan pertumbuhan pada sektor pemasok sumber bahan baku utama. Pertumbuhan sektor sawit, sektor karet, sektor kehutanan, dan perikanan berkontribusi terhadap capaian kinerja sektor industri minyak lemak, industri makanan olahan laut, industri kertas, dan industri karet dan plastik. Pada sisi makro, volatilitas harga minyak dunia memberikan efek kontraksi terhadap pertumbuhan ekonomi serta mendorong kenaikan harga/inflasi.

Rekomendasi Kebijakan

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh maka rekomendasi kebijakan yang disarankan adalah: (1) Pengembangan sumber energi alternatif menjadi salah satu kebijakan yang perlu diupayakan oleh pemerintah guna mendukung pengembangan sektor industri dan menjaga stabilisasi makroekonomi Indonesia. (2) Respon capaian kinerja yang berbeda antarindustri mengisyaratkan perlu adanya rumusan kebijakan penguatan struktur industri yang bersifat spesifik sesuai karakteristik masing-masing industri. Pada kelompok industri yang tingkat produktivitasnya cenderung menurun maka strategi penguatan industri yang perlu diprioritaskan adalah peningkatan investasi dan adopsi teknologi guna mengganti mesin dan alat produksi yang sudah tua sehingga dapat mencapai produktivitas yang lebih tinggi. Penguatan sektor industri pengolahan yang berbasis sumber daya pertanian dilakukan dengan menjaga pertumbuhan produksi dan produktivitas sektor hulunya. Penguatan sektor industri pengolahan perlu dilakukan secara terintegrasi dengan pengembangan sektor pertanian. (3) Untuk mengurangi ketergantungan

sektor industri terhadap sumber energi minyak bumi serta meningkatkan daya saing sektor industri nasional, maka dapat diupayakan melalui diversifikasi sumber energi dalam proses produksi sektor industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2009. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2008. Indikator Statistik Industri Besar dan Sedang. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Bank Indonesia. 2009. Laporan Perekonomian Indonesia 2008. Bank Indonesia. Jakarta.
- Bollerslev, T. 1986. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(1986): 307-327.
- Engel, R.F. 1982. Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50: 987-1007.
- Firdaus, M. 2006. Analisis Deret Waktu Satu Ragam. IPB Press. Bogor.
- Firdausy, C.M. 2003. Pengembangan Sumber Energi Alternatif: Upaya Mengurangi Ketergantungan Terhadap Minyak. Pusat Penelitian Ekonomi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Horridge, J.M., B.R. Parmenter dan K.R. Pearson. 1993. ORANI-F: A General Equilibrium Model of the Australian Economy. *Economic and Financial Computing*, Vol. 3, No. 2, page 71-140.
- Jordaan, H., B. Grové, A. Jooste, and ZG Alemu. 2007. Measuring the Price Volatility of Certain Field Crops in South Africa using the ARCH/GARCH Approach. *Agrekon*, Vol 46, No 3, September 2007.
- Lescaroux, F and V. Mignon. 2008. On the Influence of Oil Prices on Economic Activity and Other Macroeconomic and financial variables. *Journal compilation. Organization of the Petroleum Exporting Countries. Blackwell Publishing Ltd. Oxford, UK and Malden, USA.*
- Mankiw, N. G. 2003. Teori Makroekonomi. Edisi keempat. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Mehrara, M and M. Sarem. 2009. Effects of Oil Price Shocks on Industrial Production: Evidence from Some Oil-exporting Countries. *Journal compilation. Organization of the Petroleum Exporting Countries.*
- Nicholson, W. 1997. *Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions. Seventh Edition. The Dryden Press, Harcourt Brace College Publisher.*
- Oktaviani, R, M. Firdaus, A. Asmara, S.H.Pasaribu dan Sahara. 2007. Analisis Kinerja, Keragaan Ekonomi dan Prospek Industri Manufaktur di Indonesia. Departemen Perindustrian, Jakarta.
- Oktaviani, R. 2008. Model Ekonomi Keseimbangan Umum: Teori dan Aplikasinya di Indonesia. Departemen Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Oktaviani, R. 2000. The Impact of APEC Trade Liberalisation on Indonesian Economy and Its Agricultural Sector. Ph.D Thesis, The University of Sydney.
- Pitelis, C. dan N. Antonakis. 2003. Manufacturing and Competitiveness: the Case of Greece. *Journal of Economic Studies*, 20: 112-129.
- Podobnik, B., P.Ch. Ivanov, I. Grosse, K. Matia, HE Stenley. 2004. ARCH-GARCH Approaches to Modeling High-Frequency Financial Data. *Physica A* 344: 216-220.
- UNComtrade. 2010. *Data Query of Export and Import*. <http://comtrade.un.org/>. [diakses 30 Mei 2010].

Lampiran 1. Pengujian Unit Root Data Harga Minyak Dunia

Null Hypothesis: D(POILW) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9,046887	0,0000
Test critical values:		
1% level	-3,457747	
5% level	-2,873492	
10% level	-2,573215	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Lampiran 2. Model ARIMA (4,1,6) dari Data Harga Minyak Dunia

Dependent Variable: D(POILW)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,208335	0,164665	1,265205	0,2071
AR(1)	1,416176	0,212924	6,651072	0,0000
AR(2)	-1,249555	0,179639	-6,955924	0,0000
AR(3)	1,275513	0,171637	7,431439	0,0000
AR(4)	-0,637590	0,146397	-4,355200	0,0000
MA(1)	-1,039429	0,229148	-4,536069	0,0000
MA(2)	1,123898	0,143885	7,811107	0,0000
MA(3)	-1,372143	0,220692	-6,217462	0,0000
MA(4)	0,604295	0,210212	2,874688	0,0044
MA(5)	-0,448683	0,094073	-4,769539	0,0000
MA(6)	0,271933	0,140044	1,941772	0,0534
R-squared	0,359597	Mean dependent var		0,249681
Adjusted R-squared	0,331008	S.D. dependent var		4,100138
S.E. of regression	3,353583	Akaike info criterion		5,303613
Sum squared resid	2519,220	Schwarz criterion		5,465551
Log likelihood	-612,1745	Hannan-Quinn criter.		5,368899
F-statistic	12,57798	Durbin-Watson stat		1,956085
Prob(F-statistic)	0,000000			

Lampiran 3. Uji Efek ARCH untuk Data Harga Minyak Dunia

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	5,765056	Prob. F(1,232)	0,0171
Obs*R-squared	5,673765	Prob. Chi-Square(1)	0,0172

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1990M07 2009M12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9,111979	1,732161	5,260468	0,0000
RESID^2(-1)	0,157378	0,065546	2,401053	0,0171

R-squared	0,024247	Mean dependent var	10,76199
Adjusted R-squared	0,020041	S.D. dependent var	24,56994
S.E. of regression	24,32249	Akaike info criterion	9,229191
Sum squared resid	137247,4	Schwarz criterion	9,258723
Log likelihood	-1077,815	Hannan-Quinn criter,	9,241098
F-statistic	5,765056	Durbin-Watson stat	2,071101
Prob(F-statistic)	0,017136		

Lampiran 4. Model GARCH (1,1) dari Data Harga Minyak Dunia

Dependent Variable: D(POILW)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0,016525	0,108149	-0,152796	0,8786
AR(1)	0,350531	0,043430	8,071081	0,0000
AR(2)	0,079472	0,049481	1,606104	0,1083
AR(3)	0,410724	0,049106	8,364083	0,0000
AR(4)	-0,840095	0,040790	-20,59567	0,0000
MA(1)	-0,143316	0,086052	-1,665468	0,0958
MA(2)	-0,200469	0,088611	-2,262341	0,0237
MA(3)	-0,434297	0,069702	-6,230789	0,0000
MA(4)	0,743231	0,058756	12,64940	0,0000
MA(5)	0,236428	0,084850	2,786421	0,0053
MA(6)	-0,093075	0,072006	-1,292593	0,1962
Variance Equation				
C	0,033114	0,056803	0,582965	0,5599
RESID(-1)^2	0,232413	0,089271	2,603458	0,0092
GARCH(-1)	0,795732	0,078142	10,18315	0,0000
R-squared	0,148227	Mean dependent var		0,249681
Adjusted R-squared	0,098123	S.D. dependent var		4,100138
S.E. of regression	3,893786	Akaike info criterion		4,535032
Sum squared resid	3350,707	Schwarz criterion		4,741135
Log likelihood	-518,8663	Hannan-Quinn criter.		4,618124
F-statistic	2,958379	Durbin-Watson stat		1,437228
Prob(F-statistic)	0,000529			