



**ESTIMASI FUNGSI PERMINTAAN BBM PREMIUM DAN SOLAR
PADA SEKTOR TRANSPORTASI DARAT DI INDONESIA
PERIODE 1983 - 2004**

OLEH

**HERBERT WIBERT VICTOR HASUDUNGAN BUTAR-BUTAR
0606009515**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar
Magister dalam bidang Ilmu Ekonomi
pada Program Studi Ilmu Ekonomi
Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia**

DEPOK, 2008

PERSETUJUAN TESIS

Nama : Herbert Wibert Victor Hasudungan Butar-butar
NPM : 0606009515
Kekhususan : Ekonomi Energi
Judul Tesis : ESTIMASI FUNGSI PERMINTAAN BBM PREMIUM DAN SOLAR PADA SEKTOR TRANSPORTASI DARAT DI INDONESIA PERIODE 1983 - 2004

Depok, 28 Juli 2008

Pembimbing Tesis



Dr. Diah Widyawati

Penguji Tesis



Dr. Djon Hartono

Ketua Penguji / Ketua Program Studi



Dr. Arindra A. Zainal

ABSTRAK

ESTIMASI FUNGSI PERMINTAAN BBM PREMIUM DAN SOLAR PADA SEKTOR TRANSPORTASI DARAT DI INDONESIA PERIODE 1983 - 2004

HERBERT WIBERT VICTOR HASUDUNGAN BUTAR-BUTAR
0606009515

Program Studi Ilmu Ekonomi
Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia

Kata Kunci : BBM premium, BBM solar, permintaan, elastisitas, transportasi

Salah satu kebijakan yang dilakukan pemerintah untuk mengurangi beban subsidi BBM terhadap APBN seiring dengan meningkatnya konsumsi premium dan solar di Indonesia sebagai net importir BBM adalah dengan mengurangi subsidi BBM premium dan solar. Upaya yang dilakukan untuk mewujudkan hal ini adalah dengan menaikkan harga nominal BBM premium dan solar pada sektor transportasi. Penelitian ini mengestimasi permintaan BBM premium dan solar pada sektor transportasi darat di Indonesia dengan mengaplikasikan model Dahl (1982). Berbeda dengan Dahl yang mengasumsikan individu hanya mengkonsumsi satu jenis bahan bakar, tesis ini mengasumsikan individu mengkonsumsi premium dan solar. Melalui pendekatan *fixed effect* data panel dengan metode GLS (*Generalized Least Square*) pada model regresi diperoleh besaran elastisitas permintaan BBM premium dan solar terhadap harga riil premium, harga riil solar, pendapatan dan jumlah stok kendaraan. Hasil regresi menunjukkan komoditas BBM premium tersubstitusi tidak sempurna dengan solar. Elastisitas permintaan BBM premium dan solar bersifat inelastis atau kurang sensitif terhadap variasi perubahan harga riil dan tingkat pendapatan dan jumlah stok kendaraan. Harga riil komoditas BBM premium dan solar berpengaruh negatif terhadap besaran jumlah konsumsi BBM premium dan solar, sementara tingkat pendapatan berpengaruh positif terhadap konsumsi BBM premium. Kebijakan kenaikan harga nominal BBM premium dan solar tidak memberikan dampak perubahan konsumsi BBM yang tinggi, adanya perbedaan yang signifikan antara konsumsi BBM selama krisis dibandingkan dengan sebelum krisis dimana konsumsi BBM selama krisis lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum krisis. Elastisitas permintaan BBM_i terhadap harga riil BBM_i (dimana i = premium atau solar) selama krisis lebih inelastis dibandingkan sebelum krisis.

KATA PENGANTAR

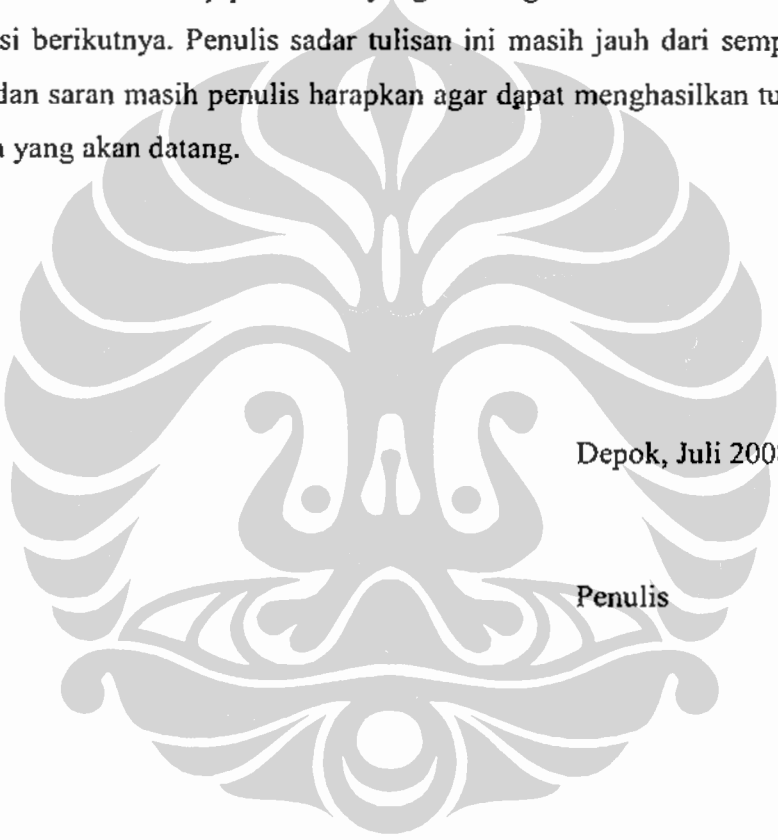
Puji syukur dihadapan Sang Juruselamat Tuhan Yesus Kristus sehingga penulisan tesis ini dapat diselesaikan. Tulisan ini adalah salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh penulis dalam memperoleh gelar master pada Program Studi Ilmu Ekonomi Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Dalam penulisan tesis ini penulis mendapatkan banyak masukan dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada Ibu Dr. Diah Widyawati sebagai pembimbing atas waktu dan masukannya sehingga tulisan ini dapat diselesaikan. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Djoni Hartono sebagai penguji, dan Bapak Dr. Arindra A. Zainal sebagai ketua penguji atas segala kritik dan masukannya.

Selanjutnya, penulis juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berperan besar dalam penulisan tesis maupun selama penulis menjadi mahasiswa:

- Bapak Dr. Arindra A. Zainal selaku Ketua Program Studi Ilmu Ekonomi Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Segenap dosen pengajar Program Studi Ilmu Ekonomi Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia yang telah membekali penulis dengan ilmu-ilmu guna menghadapi dunia yang sebenarnya.
- Bapak Aruman, Mse atas pertolongan data dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
- Rekan satu angkatan 2006; MbK Nani, MbK Ilwa, MbK Palupi, MbK Ratna, MbK Eka, Bapak Arifin, Bapak Ireng atas kebersamaannya selama dua tahun ini dan saran-saran serta nasehat yang diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
- Rekan angkatan 2005; I Wayan Sukadana, Arnold Sultantyo, Bapak Audie O. Niode, Darwin Damanik, Taufik Hidayat, dan Tri Martono atas kebersamaannya selama dua tahun ini.
- Rekan-rekan kosan Kukusan Teknik UI; Qodri, Wira, Abdul Kholik dukungan dan semangatnya.
- Rekan-rekan angkatan 2006 dan 2007 reguler Salemba; Rasbin, Andi, Anto, Boy, Adel, Agnes, Ari, Wahmi, Anom, Risna, Bapak Basuki untuk segala saran dan waktu yang diberikan untuk menemani penulis.

Secara khusus penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua, Bapak Pdt. Tumpak Butar-butar SE, dan Ibu Dra. Rosita Manurung, Mpd atas segala pengorbanan dan kasihnya. Kepada saudara-sadara tercinta, Christina Natalia, Rebecca Kizia, Dwi Jantie Elizabeth, dan Melia Catherine untuk segala dukungan dan cintakasihnya. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Yema Veralin atas segala kesabaran dan kasih sayangnya untuk menemani penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis berharap pemikiran yang tertuang dalam tulisan ini dapat bermanfaat bagi generasi berikutnya. Penulis sadar tulisan ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu kritik dan saran masih penulis harapkan agar dapat menghasilkan tulisan yang lebih baik dimasa yang akan datang.



Depok, Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Hipotesis	7
1.5 Sistematika Penyajian	9
BAB II KERANGKA TEORITIS DAN TINJAUAN LITERATUR	10
2.1 Teori Permintaan Energi Bahan Bakar Minyak (BBM)	10
2.2 Statistik Perbandingan Permintaan Marshallian (<i>Comparative Static</i>)	13
2.3 Elastisitas Permintaan	18
2.4 Hasil – hasil Penelitian Terdahulu	20
BAB III DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Sumber Data	27
3.2 Deskripsi Variabel Data	27
3.3 Spesifikasi Model	30
3.4 Proses Estimasi dengan Metode Data Panel	33
3.4.1 Model <i>Fixed Effect</i>	34
3.5 Metode Estimasi	36
BAB IV HASIL REGRESI DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Regresi dan Analisa Permintaan BBM premium	40
4.2 Hasil Regresi dan Analisa Permintaan BBM Solar	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	56

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kebijakan subsidi pemerintah pada sektor energi khususnya subsidi Bahan Bakar Minyak (BBM), telah menjadi perhatian utama bagi pengambil keputusan di Republik Indonesia sejak satu dekade terakhir ini. Pemerintah Indonesia dihadapkan bukan hanya oleh rumitnya perancangan pembangunan dan menentukan prioritas dalam penyusunan RAPBN, tetapi juga dengan besarnya subsidi, terutama BBM yang harus ditanggung setiap tahun (Satriya, 2007).

Menurut Abinmayu (2007)¹, pemberian subsidi BBM dilakukan supaya masyarakat dapat mengkonsumsi BBM dengan tingkat harga yang sesuai dengan kemampuan masyarakat (tingkat pendapatannya), meskipun harga Internasional BBM meningkat drastis di pasar global. Kebijakan subsidi BBM ini dicanangkan karena pemerintah Indonesia melihat bahwa komoditas BBM merupakan kebutuhan yang esensial dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Subsidi bahan bakar minyak atau BBM yang cenderung meningkat karena peningkatan jumlah konsumsi BBM, mengharuskan pemerintah membuat terobosan untuk mengurangi subsidi.

Indonesia pada tahun 1970, mengkonsumsi energi primer hanya sebesar 50 juta SBM (Setara Barel Minyak). Tiga puluh satu tahun kemudian, tepatnya tahun 2001 konsumsi energi primer telah menjadi 715 juta SBM atau mengalami pertumbuhan yang luar biasa yaitu sebesar 1330% atau pertumbuhan rata-rata periode 1970-2001 sebesar 42.9%/tahun. Konsumsi BBM masih memegang porsi terbesar dari total konsumsi energi final. Pada tahun 1990 konsumsi BBM berkisar 40,2 % dari total konsumsi energi final

¹ Diambil dari artikel dalam harian Kompas pada tanggal 17 November 2007 halaman 39.

(169.168 ribu SBM). Dalam jangka waktu 10 tahun persentase tersebut meningkat menjadi 47.4 % 304.142 ribu SBM) (Hidayat, 2005).

Saat ini, negara Indonesia masih menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) sebagai energi utama yang dikonsumsi oleh masyarakat. Persentase konsumsinya terhadap total pemakaian energi final merupakan yang terbesar dan terus mengalami peningkatan. Pada tahun 1990 konsumsi BBM sebesar 169.168 ribu SBM, angka ini adalah 40.2 % dari total konsumsi energi final. Sepuluh tahun kemudian, pada tahun 2000, konsumsinya meningkat menjadi 304.142 ribu SBM, dimana proporsi konsumsinya pun turut meningkat menjadi 47.4 % (Hidayat, 2005).

Melalui tabel 1.1, terlihat bahwa dari sisi pemakai BBM, sektor transportasi merupakan pemakai BBM terbesar dengan proporsi setiap tahun selalu mengalami kenaikan. Kemudian di susul oleh sektor rumah tangga, sektor industri dan pembangkit listrik. Sedangkan, jika dilihat ketersediaannya, selama ini kebutuhan BBM dipasok oleh Pertamina dan impor. Beberapa jenis energi BBM yang sebagian penyediaannya melalui impor adalah avtur, minyak tanah, minyak solar, minyak diesel, dan minyak bakar (Hidayat, 2005).

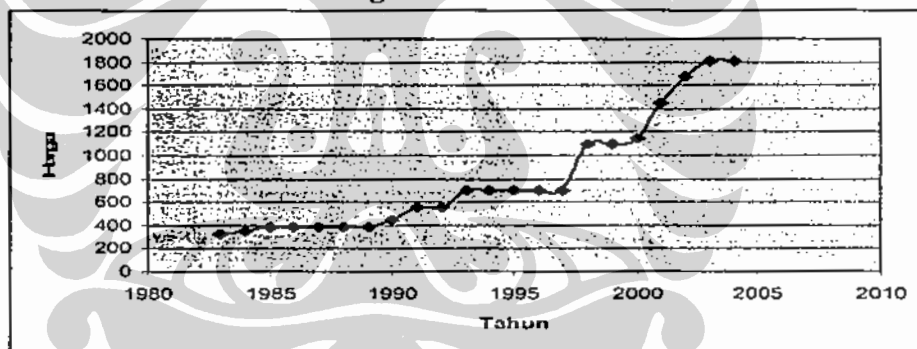
TABEL 1.1.
Pangsa Konsumsi BBM Persektor Tahun 1994-2003

Tahun	Industri	Rumah tangga	transportasi	Pembangkit listrik
1994	23.2	21.6	45.8	9.4
1997	21.1	19	47.9	12
1998	21.5	20.7	48.8	9
2000	21.7	22.2	47.1	9
2003	24	18.2	47	10.7

Sumber: (Hidayat, 2005)

Satu hal yang mengkhawatirkan adalah bahwa ada kecenderungan impor BBM semakin meningkat sehingga bukan tidak mungkin suatu saat Indonesia akan mengimpor sepenuhnya kebutuhan BBM bila upaya mendiversifikasi pemakaian energi non BBM tidak dilakukan secara serius. Pada tahun 1992 pemakaian BBM sebagai energi final sebesar 201.577 ribu SBM. ternyata kilang dalam negeri hanya mampu memasok sekitar 167.944 ribu SBM. sehingga harus mengimpor sekitar 33.633 ribu SBM atau bila dirata-ratakan setiap harinya harus mengimpor BBM sebanyak 92.145 SBM. Angka impor BBM ini terus meningkat hingga mencapai 107.935 ribu SBM pada tahun 2003 atau sekitar 32.75 % dari total konsumsi BBM dalam negeri (Hidayat, 2005).

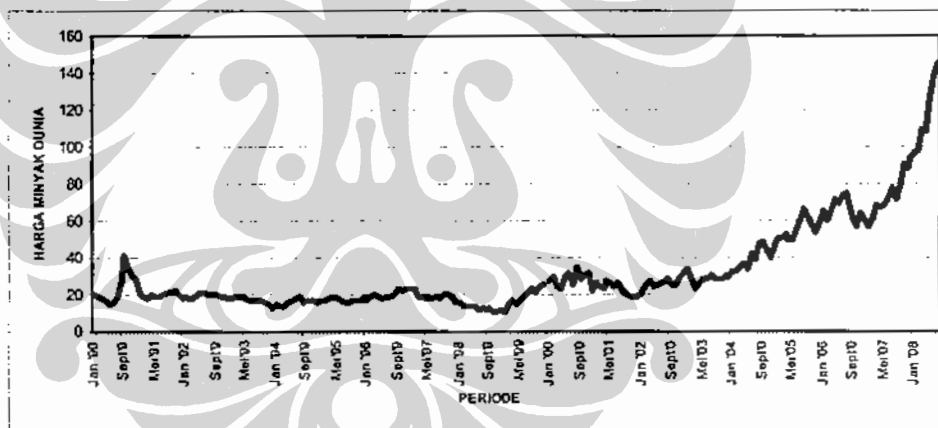
Tabel 1.2.
Harga Subsidi BBM Premium



Pada tabel 1.2 terlihat bahwa kebijakan pemerintah untuk mengurangi subsidi BBM dengan cara menaikkan harga subsidi BBM sebenarnya sudah dilakukan pada tahun 1990, dimana pemerintah menaikkan harga BBM premium hingga 17 persen dari Rp. 385,00 menjadi Rp. 450,00 per liternya. Pada tahun 2001, pemerintah melakukan kebijakan dengan menaikkan harga BBM yang disesuaikan dengan tingkat harga internasional, menyebabkan anggaran subsidi berkurang menjadi 4,6% terhadap PDB dan selanjutnya menjadi 1,9% terhadap PDB pada tahun 2002 (*World Development Indicators*, 2007).

Ketergantungan kebutuhan negara Indonesia terhadap minyak bumi sangat besar. Lonjakan kenaikan harga minyak yang terjadi akhir-akhir ini dimana pada 3 Januari 2008 ketika untuk pertama kalinya harga minyak mencapai US \$ 100.05 per barel, diikuti puncak berikutnya pada tanggal 29 Mei 2008 ketika harga minyak mencapai 134 US \$ per barel menyebabkan pemerintah harus menanggung beban subsidi BBM yang kian berat. Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa sejak embargo minyak bumi tahun 1973, dari tahun ke tahun harga minyak bumi cenderung meningkat drastis hingga melewati US \$ 100 per barel (Damayanti, 2008)².

Gambar 1.1.
Harga Minyak Dunia



(Opec, 2008)

Kenaikan harga minyak mentah dunia akan sejalan dengan kenaikan harga BBM. Lonjakan harga minyak yang tinggi memang sudah pernah terjadi pada era 1970an, namun pada saat itu Indonesia masih merupakan produsen minyak sehingga kenaikan harga minyak justru memberikan sumbangsih besar terhadap peningkatan penerimaan APBN. Meskipun harga minyak di dalam negeri saat itu jauh lebih rendah dari harga

² Diambil dari Harian Kompas tanggal 5 Januari 2008 pada halaman 21.

minyak dunia, tetapi dengan penerimaan APBN yang cukup besar dari sektor minyak pemerintah masih sanggup membiayai subsidi (Damayanti, 2008).

Keadaan tersebut tak lagi dapat dipertahankan pada saat terjadi kenaikan harga minyak sejak dua tahun terakhir. Saat ini, kenaikan harga minyak yang tinggi tetapi tidak dibarengi dengan peningkatan produksi justru menambah beban pemerintah, ditambah lagi konsumsi minyak dalam negeri yang mengalami peningkatan pesat sejalan dengan pesatnya pertumbuhan ekonomi dalam kurun waktu 1980an-1990an. Akibatnya pemerintah tak lagi mampu membiayai subsidi, terutama untuk bahan bakar minyak (BBM) yang merupakan produk minyak yang paling banyak dikonsumsi masyarakat, terutama rumah tangga yang berada di pulau Jawa (Kuntari *et al*, 2007)³.

Pemerintah sebenarnya telah menyiapkan upaya lain untuk mengurangi beban APBN adalah dengan mengembangkan energi alternatif seperti BBG, bioenergi dan lain sebagainya, dan memperbaiki sistem transportasi publik khususnya di kota-kota besar. Berbagai peraturan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, misalnya: Kebijakan Umum Bidang Energi (KUBE) tahun 1980 dan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No 996.K/43/MPE/1999 tentang prioritas penggunaan bahan bakar terbarukan untuk produksi listrik yang hendak dibeli PLN. Namun sayang sekali, pada tataran implementasi belum terlihat adanya usaha serius dan sistematis untuk menerapkan energi terbarukan guna substitusi bahan bakar fosil. Oleh karena itu dalam beberapa tahun ke depan ketergantungan terhadap BBM di sektor transportasi masih tinggi. Efektifitas kebijakan pengurangan subsidi terhadap konsumsi BBM khususnya di sektor transportasi sangat ditentukan oleh seberapa besar respon dari masyarakat terhadap adanya kenaikan harga akibat pengurangan subsidi ini (Abinmayu, 2008).

³ Diambil dari Harian Kompas tanggal 28 Juli 2007 halaman 38.

Sophiana (2006) menunjukkan bahwa elastisitas harga terhadap konsumsi BBM untuk premium dan solar cenderung inelastis yakni -0.031 dan -0.06 ; sementara elastisitas pendapatan terhadap konsumsi BBM untuk premium dan solar adalah juga cenderung inelastis yakni 0.02 dan 0.15 .

Penelitian lain yang dilakukan oleh Dahl (1982), Eltony (1996), Alves *et al* (2002), dan Bronz (2006) juga memberikan kesimpulan yang sama, yaitu elastisitas permintaan *gasoline* terhadap variasi perubahan harga dan pendapatan bersifat konstan atau inelastis, dimana tanda dari inelastis permintaan *gasoline* terhadap harga adalah negatif dan inelastis permintaan *gasoline* terhadap pendapatan adalah positif.

Selain masalah respon konsumen terhadap harga dan pendapatan yang diukur dengan elastisitas, tersedianya pilihan premium dan solar memungkinkan adanya substitusi antara premium dan solar jika terdapat perbedaan harga premium dan solar dan jarak tempuh per liter dari dua jenis tipe kendaraan yang menggunakan premium dan solar.

1.2. Permasalahan Penelitian

Saat ini komoditas BBM premium dan solar pada sektor transportasi masih dijual dengan harga subsidi yang ditetapkan oleh pemerintah Indonesia. Salah satu kebijakan yang dilakukan pemerintah untuk mengurangi beban subsidi BBM terhadap APBN seiring dengan meningkatnya konsumsi premium dan solar di Indonesia sebagai net importir BBM adalah dengan mengurangi subsidi BBM premium dan solar yaitu dengan cara menaikkan harga nominal BBM premium dan solar pada sektor transportasi. Sementara hasil-hasil penelitian yang diperoleh mengenai permintaan premium dan solar

di Indonesia dan beberapa negara tertentu menunjukkan bahwa elastisitas permintaan BBM bersifat konstan atau inelastis terhadap perubahan harga BBM dan pendapatan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi inti permasalahan dalam penelitian ini adalah seberapa responsifnya konsumen dalam mengkonsumsi BBM apabila terjadi perubahan dalam harga BBM dan pendapatan. Di samping itu juga apakah konsumen mempunyai kecenderungan mensubstitusi premium dengan solar atau sebaliknya. Dengan kata lain kami ingin mengetahui elastisitas harga, elastisitas silang dan pendapatan untuk permintaan premium dan solar.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan tujuan penelitian adalah:

1. Mengestimasi fungsi permintaan untuk BBM premium dan solar.
2. Menganalisis elastisitas harga, elastisitas silang dan pendapatan untuk permintaan Bahan Bakar Minyak premium dan solar.

1.4. Hipotesis

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan penelitian sebelumnya oleh Sophiana (2006) dengan model penelitian yang dilakukan oleh Dahl (1982), yaitu melihat sisi permintaan BBM dari sisi pertumbuhan jumlah kendaraan dengan menggunakan data panel pada setiap wilayah kepulauan di Indonesia. Berbeda dengan studi dari Sophiana (2006) tesis ini mengestimasi permintaan BBM dengan memasukan variabel jumlah kendaraan sesuai model permintaan Dahl (1982). Penelitian ini mengestimasi fungsi

permintaan BBM dengan menggunakan data dari tahun 1983 – 2004, dengan unit analisisnya terbagi dalam 7 pulau yaitu: Pulau Sumatera, Jawa, Nusa-tenggara dan Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua.

Dahl (1982), menganalisa sisi *demand* BBM (premium, solar) sektor transportasi pada negara – negara di dunia dengan mengelompokkan negara tersebut kedalam 2 bagian, yaitu *low income countries* dan *high income countries*. Analisis permintaan BBM dilihat dari kepuasan seseorang dalam mengkonsumsi BBM yang diperlukan untuk kendaraannya, sehingga variabel stok kendaraan digunakan sebagai variabel pada fungsi utilitas konsumen dalam mengkonsumsi BBM. Hasil yang diperoleh dalam penelitiannya, elastisitas Permintaan *gasoline* bersifat konstan atau inelastis terhadap variasi perubahan harga *gasoline* dan pendapatan. Peningkatan harga *gasoline* akan menurunkan permintaan *gasoline* secara inelastis, namun peningkatan pendapatan justru menambah jumlah permintaan *gasoline* secara inelastis.

Berdasarkan model permintaan BBM dan penelitian sebelumnya, hipotesis utama dalam penelitian ini:

1. Terdapat hubungan yang positif antara permintaan BBM_i dengan pendapatan nasional;
2. Terdapat hubungan yang negatif antara permintaan BBM_i dengan harga riil BBM_i ;
3. Terdapat hubungan positif yang nyata antara permintaan BBM_i dengan jumlah stok kendaraan dengan spesefikasi jenis BBM_i ;
4. Terjadi substitusi tidak sempurna antara komoditas BBM_i dengan BBM_j .

5. Terdapat perbedaan yang nyata antara permintaan BBM_i sebelum krisis dan selama krisis, sebelum kebijakan kenaikan harga BBM_i dan sesudah kebijakan kenaikan harga BBM_i.

1.5. Sistematika Penyajian

Penelitian ini terdiri atas lima (5) bab. Setelah Bab I pendahuluan, Bab II membahas kerangka teori yang menggunakan model permintaan bahan bakar dari Dahl (1982) dan hipotesa yang akan diuji secara empirik di bab selanjutnya. Di dalam bab II ini juga dibahas penelitian terdahulu yang mengestimasi permintaan BBM premium dan solar di Indonesia.

Bab III menyajikan data dan metodologi yang berisi tentang data yang digunakan, penjelasan mengenai variabel-variabel yang digunakan dalam model ekonometrik dan metode estimasi.

Bab IV menyajikan hasil penelitian empirik yang meliputi pengujian model dan analisa hasil regresi.

BAB V merupakan kesimpulan dari penelitian dan implikasi kebijakan yang dideduksi dari kesimpulan hasil penelitian. Bab ini diakhiri dengan beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

KERANGKA TEORITIS DAN TINJAUAN LITERATUR

2.1. Teori Permintaan Energi Bahan Bakar Minyak (BBM)

Penelitian ini mengaplikasikan model Dahl (1982) untuk mengestimasi fungsi permintaan BBM premium dan solar di Indonesia. Berbeda dengan Dahl yang mengasumsikan individu hanya mengkonsumsi satu jenis bahan bakar, tesis ini mengasumsikan individu mengkonsumsi premium dan solar. Permintaan BBM premium dan solar pada sektor transportasi diderivasi dari permintaan untuk transportasi kendaraan. Keputusan konsumen didasarkan pada kuantitas dan karakteristik dari stok kendaraan dan intensitas kebutuhan BBM yang diperlukan. Konsumen diasumsikan akan menghabiskan pendapatannya untuk melakukan *service* kendaraan miliknya, mengkonsumsi BBM supaya kendaraannya tetap dapat berjalan, dan mengkonsumsi komoditi lain yaitu barang X.

Fungsi utiliti dari konsumen merupakan fungsi dari jarak tempuh kendaraan dan komoditi lain (X), Sehingga Dahl (1982) mengasumsikan fungsi kepuasan konsumen mengikuti fungsi:

$$(U) \quad = U (M(G,V), X)$$

dimana:

$M (G,V)$ = fungsi yang menunjukkan jarak tempuh kendaraan yang menggunakan BBM premium;

X = Komoditi lain yang dikonsumsi oleh konsumen

Konsumen akan memaksimisasi:

$$U (M(G,V), X)$$

dengan kendala:

$$Y = P_g G + P_v V + P_x X$$

dimana:

P_g = Harga premium;

P_v = Harga servis kendaraan menggunakan BBM premium;

P_x = Harga barang lain;

Y = *Disposable income*.

Model di atas tidak membedakan jenis kendaraan dan jenis bahan bakar. Penelitian ini melakukan perbedaan antara BBM premium dengan BBM solar. Karena itu, fungsi kepuasan di atas dapat dituliskan kembali dalam bentuk:

$$U (M_1(G,V), M_2(S,D), X)$$

dengan kendala:

$$Y = P_g G + P_v V + P_s S + P_d D + P_x X$$

Dimana:

$M_2(S,D)$ = Fungsi yang menunjukkan jarak tempuh kendaraan yang menggunakan BBM solar;

P_s = Harga solar;

P_d = Harga servis kendaraan menggunakan BBM solar

Harga P_g , P_s , P_d , P_x dinormalisasi dengan P_x , maka persamaan kendalanya menjadi:

$$Y = P_{gr} G + P_{vr} V + P_{sr} S + P_{dr} D + X, \text{ dimana:}$$

P_{gr} = Harga riil premium;

P_{vr} = Harga riil servis kendaraan menggunakan BBM premium;

P_{sr} = Harga riil solar;

P_{dr} = Harga riil servis kendaraan menggunakan BBM solar;

Secara matematis persamaan diatas dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan

Lagrangian :

$$\mathcal{L} = U(M_1(G,V) M_2(S,D),X) - \lambda(Y - P_{gr}G - P_{vr}V - P_{sr}S - P_{dr}D - X)$$

Syarat untuk mencapai optimum adalah *First Order Condition* (FOC) terhadap G,

V, S, D dan X harus sama dengan nol :

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial G} = U_{m1}M_g - p_{gr}\lambda = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial V} = U_gM_v - p_{vr}\lambda = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial S} = U_{m2}M_s - p_{sr}\lambda = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial D} = U_sM_D - p_{dr}\lambda = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X} = U_x - \lambda = 0$$

Solusi yang diperoleh adalah permintaan premium dan solar merupakan fungsi dari P_g , P_s , Y , P_v , P_d dan P_x . Karena P_v dan P_d sulit diperoleh, maka variabel tersebut diproksi dengan jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi menggunakan BBM premium dan solar. Bentuk karakteristik dari variabel jumlah stok kendaraan sebagai proksi untuk harga kendaraan juga dilakukan oleh penelitian – penelitian sebelumnya yaitu: Archibald dan Gillingham (1980), Dahl (1978,1979), Greene (1979), Koshal dan Bradfield (1977), serta Kraft dan Rodekoher (1978). Sehingga fungsi permintaan BBM premium dan solar akhir dapat ditulis menjadi:

$$QGAS = f(PGAS_t, PSOL_t, YR_t, VGAS_t);$$

$$QSOL = f(PSOL_t, PGAS_t, YR_t, VSOL_t)$$

Dimana:

$QGAS_t$ = Jumlah konsumsi BBM premium;

$QSOL_t$ = Jumlah konsumsi BBM solar;

$PGAS_t$ = Harga riil BBM premium selama periode observasi;

$PSOL_t$ = Harga riil BBM solar selama periode observasi;

YR_t = Pendapatan berdasarkan harga konstan;

$VGAS_t$ = Jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi BBM premium (menggunakan jumlah kendaraan bermotor);

$VSOL_t$ = Jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi BBM solar (menggunakan jumlah kendaraan truk)

Hasil optimisasi diatas merepresentasikan satu konsumen yang kemudian akan digunakan untuk estimasi permintaan konsumen yang tipikal. Estimasi dilakukan berdasarkan variabel konsumsi premium ($QGAS$) atau solar ($QSOL$) per kapita, *income* per kapita (GDP), stok kendaraan dengan spesifikasi BBM premium ($VGAS$), stok kendaraan dengan spesifikasi BBM solar ($VSOL$).

2.2. Statistik Perbandingan Permintaan Marshallian (*Comparative Static*)

Statistik perbandingan (*comparative statistic*) adalah suatu analisis terhadap model untuk mengetahui bagaimana pengaruh terhadap variabel-variabel keputusan akibat perubahan-perubahan dari parameter-parameternya sehingga dapat ditentukan apakah suatu hipotesis dapat ditolak.dalam permasalahan ekonomi. Teori ekonomi dapat diuji jika terjadi perubahan-perubahan nilai variabel yang menyebabkan kondisi tertentu berubah (Varian,1992).

Comparative Static dilakukan dengan melakukan derivasi variabel terhadap parameter-parameternya (*first order condition*). Jika diasumsikan komoditas BBM premium atau solar merupakan barang normal, dan konsumen hanya mengkonsumsi 2 komoditi yaitu BBM premium atau solar dan komoditi lain yaitu komoditi X, maka fungsi utilitasnya adalah :

$$U = U (\text{BBM}_i (p_i, p_x, m), X (p_i, p_x, m))$$

Jika konsumen dihadapi dengan kendala *budget* :

$$Y = p_i \text{BBM}_i + p_x X$$

Dimana:

i = Komoditas premium atau solar

m = Pendapatan yang dimiliki konsumen yang diasumsikan tetap

p_i = Harga BBM_i

p_x = Harga barang X.

Konsumen berperilaku memaksimalkan utilitasnya dengan pendapatan yang dimilikinya untuk memenuhi permintaan. Secara matematis permasalahan diatas dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan Lagrangian:

$$\mathcal{L} = U (\text{BBM}_i (p_i, p_x, Y), X (p_i, p_x, Y)) + \lambda (m - p_i \text{BBM}_i - p_x X)$$

Syarat untuk mencapai optimum adalah *First Order Condition* (FOC) harus sama dengan nol :

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \text{BBM}_i} = \frac{\partial U(\text{BBM}_i (p_i, p_x, m), X (p_i, p_x, m))}{\partial \text{BBM}_i} - \lambda p_i = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X} = \frac{\partial U(\text{BBM}_i(p_i, p_x, m), X(p_i, p_x, m))}{\partial X} - \lambda p_x = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = m - p_i \text{BBM}_i - p_x q_x = 0$$

Diferensiasi terhadap p_i , didapatkan:

$$\begin{bmatrix} 0 & -p_i & -p_x \\ -p_i & u_{ii} & u_{ix} \\ -p_x & u_{xi} & u_{xx} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial \lambda}{\partial p_i} \\ \frac{\partial \text{BBM}_i}{\partial p_i} \\ \frac{\partial x}{\partial p_i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{BBM}_i \\ \lambda \\ 0 \end{bmatrix}$$

Melalui aturan Cramer's dapat diperoleh $\frac{\partial \text{BBM}_i}{\partial p_i}$, yaitu:

$$\frac{\partial \text{BBM}_i}{\partial p_i} = \frac{\begin{vmatrix} 0 & \text{BBM}_i & -p_i \\ -p_i & \lambda & u_{ix} \\ -p_x & 0 & u_{xx} \end{vmatrix}}{H} \quad \text{dimana } H > 0$$

(Varian, 1992)

Jika determinan diatas diperluas dengan kofaktor, maka diperoleh:

$$\frac{\partial \text{BBM}_i}{\partial p_i} = \lambda \frac{\begin{vmatrix} 0 & -p_x \\ -p_x & u_{xx} \end{vmatrix}}{H} - \text{BBM}_i \frac{\begin{vmatrix} -p_i & u_{ix} \\ -p_x & u_{xx} \end{vmatrix}}{H}$$

Nilai H (*bordered Hessian*) adalah positif, dan nilai BBM_i ($-p_i \cdot u_{xx} - (-p_x \cdot u_{xx})$) tidak dapat ditentukan tandanya, sehingga $\frac{\partial \text{BBM}_i}{\partial p_i} < 0$. Secara sama, tanda dari $\frac{\partial \text{BBM}_i}{\partial p_i}$ untuk $i = 1, n$ tidak dapat ditentukan. Tanda positif atau negatif tergantung dari jenis barangnya.

Untuk barang normal, $\frac{\partial \text{BBM}_i}{\partial p_i}$ adalah negatif, yaitu harga yang lebih rendah akan meningkatkan permintaan untuk barang yang bersangkutan. Untuk barang *giffen*, tandanya akan positif, yaitu turunnya harga barang akan mengakibatkan turunnya permintaan. Dalam penelitian ini, diasumsikan komoditas BBM_i adalah barang normal, sehingga $\frac{\partial \text{BBM}_i}{\partial p_i} < 0$ (Hartono, 2002).

Jika fungsi utilitas $U = U(\text{BBM}_i, p_i, p_x, m), X(p_i, p_x, m)$ dinormalisasi terhadap p_x dan $i \neq j$, maka fungsi utilitas menjadi $U = U(\text{BBM}_i(p_i/p_x, p_j/p_x, m), \text{BBM}_j(p_j/p_x, p_i/p_x, m))$ sehingga tanda $\frac{\partial \text{BBM}_j}{\partial p_i}$ dapat dicari dengan menggunakan aturan Cramer yaitu,

$$\begin{bmatrix} 0 & -p_i & -p_j \\ -p_i & u_{ii} & u_{ij} \\ -p_j & u_{ji} & u_{jj} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial \lambda}{\partial p_i} \\ \frac{\partial \text{BBM}_i}{\partial p_i} \\ \frac{\partial \text{BBM}_j}{\partial p_i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{BBM}_i \\ \lambda \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial \text{BBM}_j}{\partial p_i} = \frac{\begin{vmatrix} 0 & -p_i & \text{BBM}_i \\ -p_i & u_{ii} & \lambda \\ -p_j & u_{ji} & 0 \end{vmatrix}}{H}$$

$$\frac{\partial \text{BBM}_j}{\partial p_i} = \frac{\text{BBM}_i \begin{vmatrix} -p_i & u_{ii} \\ -p_j & u_{ji} \end{vmatrix} - \lambda \begin{vmatrix} 0 & -p_i \\ -p_j & u_{ji} \end{vmatrix}}{H}$$

$$= \frac{\text{BBM}_i (-p_i \cdot u_{ji} - (u_{ii} \cdot -p_j)) + \lambda(p_i \cdot p_j)}{H}$$

Nilai λ , p_i , p_j adalah positif dan BBM_i ($-p_i \cdot u_{ji} - (u_{ii} \cdot -p_j)$) tidak dapat ditentukan tandanya, sehingga $\frac{\partial BBM_j}{\partial p_i} \geq 0$. Secara sama $\frac{\partial BBM_i}{\partial p_j}$ untuk $i \neq j$ tidak dapat ditentukan tandanya, karena tergantung dari jenis barangnya apakah barang normal atau *inferior*. Untuk barang normal, $\frac{\partial BBM_i}{\partial p_j} > 0$ (Hartono, 2002).

Diferensiasi *first order condition* terhadap m , diperoleh:

$$\begin{bmatrix} 0 & -p_i & -p_x \\ -p_i & u_{ii} & u_{ix} \\ -p_x & u_{xi} & u_{xx} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial \lambda}{\partial m} \\ \frac{\partial BBM_i}{\partial m} \\ \frac{\partial x}{\partial m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial BBM_i}{\partial m} = \frac{\begin{vmatrix} -p_i & u_{ix} \\ -p_x & u_{xx} \end{vmatrix}}{H} \text{ dimana } H > 0 \text{ (Varian, 1992).}$$

Tanda dari $\frac{\partial BBM_i}{\partial m}$ tidak dapat ditentukan, karena tergantung dari jenis barangnya, apakah barang normal atau *inferior*. Untuk barang normal $\frac{\partial BBM_i}{\partial m} > 0$ dan untuk barang *inferior* $\frac{\partial BBM_i}{\partial m} < 0$. Dalam penelitian ini, karena asumsi komoditas BBM_i merupakan barang normal maka $\frac{\partial BBM_i}{\partial m} > 0$ (Hartono, 2002).

Melalui hasil derivasi dari *First Order Condition* (FOC) terhadap p_i dan m , terlihat bahwa dalam teori ekonomi mikro, jika harga dari komoditas BBM premium atau solar ditingkatkan maka akan menurunkan jumlah permintaan terhadap komoditas tersebut dan jika *income* (pendapatan) konsumen meningkat maka jumlah permintaan terhadap komoditas tersebut akan meningkat pula.

2.3. Elastisitas Permintaan

Secara umum penaksiran elastisitas permintaan BBM premium dan solar sangat berguna bagi perusahaan maupun bagi pemerintah. Adapun manfaat dari penaksiran elastisitas permintaan BBM premium dan solar adalah:

1. Bagi perusahaan (produsen), elastisitas permintaan dapat menjadi landasan dalam menyusun kebijakan penjualan BBM premium dan solar. Bila diketahui sifat responsif permintaan atas BBM premium dan solar yang dihasilkan perusahaan, pihak perusahaan dapat menentukan perlu tidaknya untuk menaikkan harga jual BBM premium dan solar yang dihasilkannya.
2. Bagi pemerintah dapat digunakan untuk meramalkan kesuksesan dari kebijakan tertentu yang akan dilaksanakannya (Sugiarto, *et al.* 2002).

Secara umum elastisitas permintaan dapat dibedakan menjadi:

1. Elastisitas permintaan BBM premium atau solar terhadap harga premium atau solar itu sendiri (*price elasticity of demand*)

Secara matematis, elastisitas permintaan terhadap harga (E_p) dapat dihitung dengan rumus:

$$E_p = \frac{\text{persentase perubahan jumlah BBM}_i \text{ yang diminta}}{\text{persentase perubahan harga BBM}_i}$$

$$E_p = \frac{(Q_{D2} - Q_{D1}) / Q_{D1}}{(P_2 - P_1) / P_1}$$

Dalam persamaan tersebut harga BBM_i berubah dari P_1 menjadi P_2 dan jumlah komoditas jumlah BBM_i yang diminta berubah dari Q_{D1} menjadi Q_{D2} . Karena pada umumnya harga dan jumlah komoditas yang diminta mengalami perubahan ke arah yang

berlawanan (kalau harga naik jumlah yang diminta berkurang), maka nilai elastisitas permintaan terhadap harga akan bernilai negatif (Sugiarto, *et al.* 2002).

2. Elastisitas permintaan terhadap pendapatan (*income elasticity of demand*)

Koefisien yang menunjukkan besarnya perubahan permintaan atas suatu komoditi sebagai akibat dari perubahan pendapatan konsumen dikenal dengan Elastisitas permintaan terhadap pendapatan. Elastisitas permintaan terhadap pendapatan merupakan suatu besaran yang berguna untuk menunjukkan responsivitas konsumsi terhadap perubahan pendapatan (*income*) (Sugiarto, *et al.* 2002).

Rumus Elastisitas Permintaan terhadap Pendapatan adalah sebagai berikut:

$$\eta_i = \frac{\text{persentase perubahan jumlah komoditi BBM}_i \text{ yang diminta}}{\text{persentase perubahan pendapatan}}$$

$$\eta_i = \frac{(Q_{D2} - Q_{D1}) / Q_{D1}}{(I_2 - I_1) / I_1}$$

3. Elastisitas permintaan silang (*cross price elasticity of demand*)

Koefisien yang menunjukkan besarnya perubahan permintaan suatu komoditi apabila terjadi perubahan harga komoditi lain dinamakan elastisitas permintaan silang. Koefisien elastisitas permintaan silang sering digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan komplemen atau substitusi diantara berbagai komoditi (Sugiarto, *et al.* 2002).

Rumus perhitungan elastisitas permintaan silang komoditi X terhadap komoditi Y adalah:

$$\eta_c = \frac{\text{persentase perubahan jumlah komoditi BBM premium yang diminta}}{\text{persentase perubahan harga komoditi BBM solar}}$$

$$\eta_c = \frac{(Q_{D2X} - Q_{D1X}) / Q_{D1X}}{(P_{2Y} - P_{1Y}) / P_{1Y}}$$

Tanda dari elastisitas silang akan tergantung kepada apakah komoditi yang terkait merupakan komoditi pelengkap atau komoditi pengganti dari suatu komoditi yang menjadi topik pembicaraan. Untuk komoditi pelengkap (*complements*), elastisitas silangnya bernilai negatif. Sedangkan untuk komoditi pengganti (substitusi), elastisitas silangnya adalah positif (Sugiarto, *et al.* 2002).

Untuk komoditas yang permintaannya inelastis, nilai mutlak elastis bernilai diantara 0 dan 1.) misalnya persentase perubahan harga lebih besar daripada persentase perubahan jumlah yang diminta. Jika perubahan harga sebesar 1% menyebabkan perubahan jumlah komoditas yang diminta kurang dari 1% berarti permintaan bersifat inelastis terhadap harga (*price inelastic demand* atau $|\epsilon_p| < 1$). Jika jumlah komoditas yang diminta akan mengalami perubahan dengan persentase yang melebihi persentase perubahan harga. Jika perubahan harga sebesar 1% menyebabkan perubahan jumlah yang diminta lebih 1% berarti permintaan bersifat elastis terhadap harga (*price elastic of demand* atau $|\epsilon_p| > 1$) (Sugiarto, *et al.* 2002).

2.4. Hasil – hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang permintaan bahan bakar pada umumnya berfokus pada permintaan bahan bakar *gasoline* (Dahl (1982), Dahl et al (1990), Alves et al 2002, Brons (2007).). Hanya beberapa penelitian yang mengestimasi fungsi permintaan non-*gasoline*. Salah satunya adalah Sophiana (2006) yang mengestimasi fungsi permintaan BBM solar selain fungsi permintaan BBM premium.

Proses estimasi model permintaan yang berfokus pada bahan bakar *gasoline*:

1. Penelitian Dahl (1982) dilakukan untuk tiap negara didunia yang dikelompokkan menjadi *low gasoline price countries* dan *high gasoline price countries* selama periode observasi tahun 1970 – 1978.
2. Penelitian Eltony (1996) melakukan analisis estimasi permintaan *gasoline* pada negara-negara *Gulf Cooperation Council (GCC)* yaitu negara Kuwait, Saudi Arabia, Qatar, UAE, Oman, dan Bahrain pada periode observasi dari tahun 1975 – 1993.
3. Penelitian Alves, *et al* (2002) melakukan penelitian untuk melihat hubungan elastisitas permintaan *gasoline* dengan variasi pendapatan dan harga *gasoline* dan elastisitas silang antara *gasoline* dan alkohol di negara Brazilia selama periode observasi tahun 1974 – 1999.
4. Penelitian oleh Brons (2007) melihat elastisitas permintaan *gasoline* terhadap harga *gasoline* bersifat inelastis di negara Amerika Serikat dan Kanada selama periode observasi dari tahun 1949 – 2003.

Proses estimasi model permintaan yang berfokus pada bahan bakar, *gasoline* (premium) dan non-*gasoline* (solar), salah satunya adalah penelitian yang dilakukan Sophiana (2006), dengan melakukan estimasi model permintaan BBM yang dilakukan dengan model regresi data panel tiap propinsi di Indonesia selama periode observasi tahun 1995 – 2003.

Metode estimasi yang digunakan dalam penelitian diatas:

1. Metode *Panel Data Fixed Effect*: Dahl (1982), Sophiana (2006), Eltony (1996).
2. Metode *Time Series Error Correction Model*: Alves, *et al* (2002).

3. Metode *Seemingly Unrelated Regression* (SUR): Brons (2007).

Penelitian Dahl (1982) melihat hubungan elastisitas permintaan *gasoline* dengan variasi pendapatan dan harga *gasoline*. Dalam penelitiannya, ingin melihat secara empiris, apakah permintaan *gasoline* tetap konstan sejalan dengan perubahan harga *gasoline* karena adanya kebijakan embargo minyak bumi pada tahun 1973 – 1974. Hasil estimasi yang diperoleh untuk elastisitas permintaan *gasoline* terhadap harga, pendapatan dan stok kendaraan adalah sebesar -0.20, 0.11, dan 0.12 untuk jangka pendek dan -0.98, 0.50, dan 0.57 untuk jangka panjang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa permintaan *gasoline* bersifat konstan atau inelastis terhadap harga, pendapatan, dan jumlah kendaraan.

Bentuk model permintaan *gasoline* dalam penelitian Eltony (1996) diperoleh dari hasil maksimisasi kepuasan konsumen dalam pilihan kondisi kendaraan. Bentuk fungsi implisit dari solusi ini adalah:

$$GS = f(P_g, Y, S, GS_{t-1}),$$

Dimana GS adalah konsumsi *gasoline* perkapita, P_g adalah harga riil dari *gasoline*, Y adalah pendapatan *disposable* perkapita, S adalah jumlah stok kendaraan, dan GS_{t-1} adalah konsumsi *gasoline* perkapita periode sebelumnya. Bentuk eksplisit dari model permintaan dalam penelitian Eltony (1996) mengikuti bentuk persamaan ekonometri dalam penelitian yang dilakukan oleh Dahl dan Sterner (1990) yaitu:

$$\ln GS_t = \beta_0 + \beta_1 \ln P_{g_t} + \beta_2 \ln Y_t + \beta_3 \ln S_t + \beta_4 \ln GS_{t-1} + e_t, \text{ dimana } e_t \text{ adalah nilai residu.}$$

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semua parameter koefisien signifikan pada tingkat alpha (α) 5 persen. Koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh bernilai 0.938. Hasil estimasi yang diperoleh untuk elastisitas permintaan *gasoline* terhadap harga dan

pendapatan adalah sebesar -0.11, 0.31, dan 0.35 untuk jangka pendek dan -0.17, 0.48 untuk jangka panjang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanda permintaan *gasoline* sesuai dengan teori permintaan, yaitu negatif untuk variabel harga *gasoline* dan positif untuk variabel pendapatan. Elastisitas permintaan *gasoline* bersifat inelastis terhadap harga dan pendapatan.

Alves, *et al* (2002) melakukan penelitian untuk melihat hubungan elastisitas permintaan *gasoline* dengan variasi pendapatan dan harga *gasoline* dan elastisitas silang antara *gasoline* dan alkohol. Alves menggunakan model persamaan permintaan *gasoline* log – linier dari Dahl *et al* (1990). Spesifikasi persamaan ekonometrinya adalah:

$$\ln C_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln P_t + \beta_3 \ln A_t + e_t, \text{ dimana:}$$

C_t = Konsumsi *gasoline* dinegara Brazilia;

Y_t = Tingkat pendapatan dinegara Brazilia;

P_t = Harga riil *gasoline* dinegara Brazilia;

A_t = Harga riil alkohol dinegara Brazilia;

E_t = Residu

Hasil estimasi yang diperoleh untuk elastisitas permintaan *gasoline* terhadap harga *gasoline*, pendapatan dan harga alkohol adalah - 0.46, 0.12, dan 0.48 untuk jangka panjang dan - 0.09, 0.12, dan 0.23 untuk jangka pendek. Nilai parameter elastisitas silang antara permintaan *gasoline* dan harga alkohol tidak signifikan. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa tanda permintaan *gasoline* sesuai dengan teori permintaan, yaitu negatif untuk variabel harga *gasoline* dan positif untuk variabel pendapatan. Elastisitas permintaan *gasoline* bersifat inelastis terhadap harga dan pendapatan.

Penelitian oleh Brons (2007), juga memperoleh kesimpulan yang sama dengan penelitian diatas yaitu elastisitas permintaan *gasoline* terhadap harga *gasoline* bersifat inelastis, dengan parameter elastisitas bertanda negatif untuk harga *gasoline*. Permintaan *gasoline* diekspresikan sebagai produk dari efisiensi *gasoline* pada kendaraan kemampuan laju dari kendaraan konsumen. Sensitivitas permintaan *gasoline* terhadap perubahan harga *gasoline* dilihat dari elastisitas permintaan *gasoline* terhadap harga *gasoline*. Hasil estimasi yang diperoleh untuk elastisitas permintaan *gasoline* terhadap harga *gasoline* di negara Amerika Serikat dan Kanada adalah - 0.36 untuk jangka panjang dan - 0.81 untuk jangka pendek.

Penelitian yang dilakukan oleh Sophiana (2006) menggunakan model permintaan *gasoline* Alves, *et al* (2002) yang dimodifikasi yaitu dengan menghilangkan variabel alkohol. Persamaan ekonometri dalam penelitiannya:

$$\ln C_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln P_t + e_t, \text{ dimana:}$$

C_t = Konsumsi premium atau solar dinegara Indonesia;

Y_t = Tingkat pendapatan pada setiap propinsi di Indonesia;

P_t = Harga riil solar atau premium dinegara Indonesia;

E_t = Residu

Dari hasil estimasi yang dilakukan diperoleh nilai parameter β_{1p} adalah 0.017783, yang berarti bahwa setiap satu persen kenaikan pendapatan akan meningkatkan konsumsi premium sebesar 0.017783 % (asumsi *ceteris paribus*). Nilai parameter β_{2p} adalah - 0.030862, yang berarti setiap satu persen kenaikan harga riil premium akan cenderung menurunkan konsumsi premium sebesar - 0.030862 %, yang berarti bahwa kenaikan harga riil premium akan cenderung menurunkan konsumsi premium sebesar -0.030862

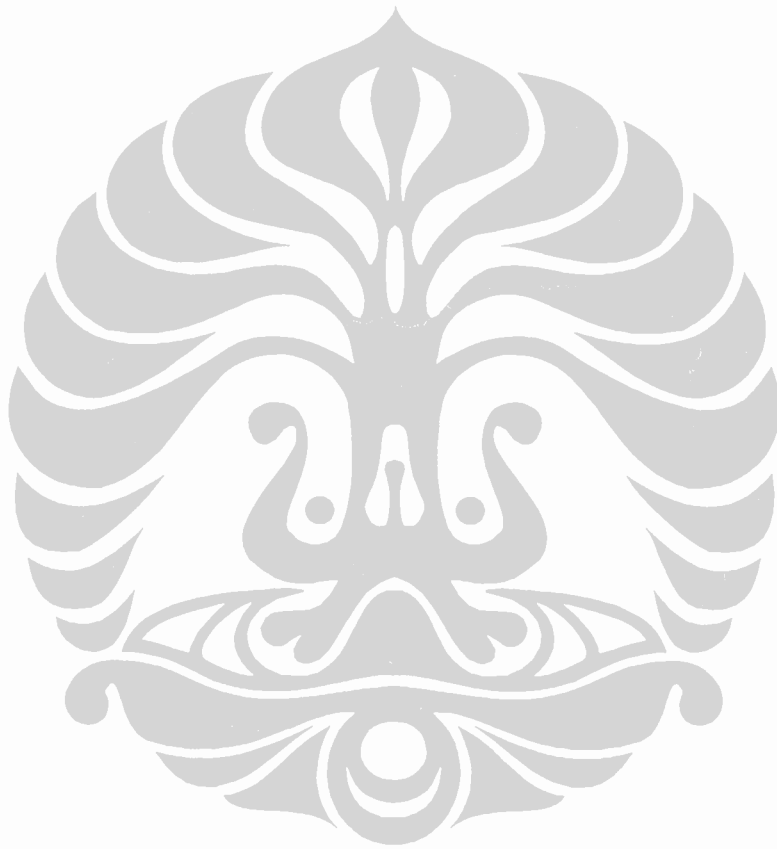
% (asumsi *ceteris paribus*). Untuk permintaan solar, diperoleh nilai β_{1s} adalah 0.154655, yang berarti bahwa setiap satu persen kenaikan pendapatan akan meningkatkan konsumsi solar sebesar 0.017783 % (asumsi *ceteris paribus*). Nilai parameter β_{2s} sebesar - 0.056600, yang berarti bahwa setiap kenaikan harga solar riil sebesar 1% akan cenderung menurunkan konsumsi solar sebesar 0.056600 % (asumsi *ceteris paribus*).

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sophiana (2006), melalui model permintaan BBM yang dilakukan oleh Dahl (1982). Penelitian yang dilakukan oleh memiliki beberapa kelemahan, yaitu:

1. Tahun observasi data *time-series* penelitian kurang panjang, sehingga memberikan interpretasi hasil yang kurang dari sisi *historical* observasinya, penelitian ini juga tidak memberikan *historical analysis* krn hasil regresinya dianggap konstan selama periode analisis;
2. Tidak memasukkan variabel tambahan kedalam model eksplisit permintaan BBM sektor transportasi seperti data *time-series* jumlah kendaraan untuk mendapat hasil estimasi yang lebih signifikan;
3. Tidak melakukan *historical* analisis yaitu: memasukkan variabel *dummy* sebelum dan sesudah krisis, menambahkan variabel baru yang merupakan interaksi dengan variabel *dummy* krisis, dan menambahkan variabel *dummy* sebelum dan sesudah pengurangan subsidi BBM premium dan solar

Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan sebagai rangka untuk menyempurnakan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sophiana (2006), yaitu dengan memperpanjang data *historical* observasi, melakukan *historical* analisis dengan memasukkan variabel *dummy* sesudah dan sebelum krisis dan menambahkan variabel

baru yang merupakan interaksi dengan variabel *dummy*. Fungsi permintaan BBM diturunkan dari fungsi utiliti seseorang untuk mengkonsumsi BBM premium dan solar pada sektor transportasi, dan memasukkan variabel jumlah kendaraan selama tahun observasi. Komoditi BBM premium dan solar diasumsikan memiliki dua sifat substitusi yaitu: substitusi tidak sempurna dan substitusi sempurna.



BAB III

DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Sumber Data

Pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah melalui data sekunder dengan jenis data *time series* dan *cross section*. Sumber data yang diperlukan dalam penelitian ini berasal dari Biro Pusat Statistik (BPS) dan PERTAMINA.

Data PDRB (Produk Domestik Regional Bruto), IHK (Indeks Harga Konsumen) di setiap propinsi Indonesia dan jumlah stok kendaraan yang terbagi atas mobil penumpang, bis, truk dan kendaraan bermotor dari tahun 1983 – 2004 diperoleh dari BPS. Data Harga nominal BBM premium dan solar sektor transportasi Indonesia dan konsumsi BBM premium dan solar pada sektor transportasi di wilayah kepulauan Indonesia yaitu: Sumatera, Jawa, Nusatenggara-Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua diperoleh dari PERTAMINA dari tahun 1983 – 2004.

3.2. Deskripsi Variabel

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data tahunan, dengan periode observasi tahun 1983 - 2004 berdasarkan harga konstan tahun 1993 (1993= 100). Data yang dikumpulkan disesuaikan dengan variabel bebas dan variabel terikat .

Definisi dari masing-masing variabel adalah sebagai berikut:

1. Variabel terikat: konsumsi premium dan solar (QPREM). Variabel konsumsi premium dan solar di 7 wilayah kepulauan Indonesia yaitu Sumatera, Jawa, Nusatenggara – Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua selama periode observasi, Satuan yang digunakan adalah ribu kiloliter.

2. Variabel bebas: Pendapatan, Harga, Jumlah Kendaraan (bus, mobil penumpang, truk, dan sepeda motor)

Berikut penjelasan dari masing-masing variabel yang digunakan:

- A. Proksi data pendapatan per pulau yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data PDRB (Produk Domestik Regional Bruto). Definisi PDRB adalah pendapatan yang diperoleh dalam suatu negara yang diproduksi oleh faktor-faktor produksi milik warga negara sendiri maupun negara asing, yang didekati dengan deflator pendapatan (PDRB) tahun dasar 1993. Selanjutnya setelah diperoleh nilai PDRB tiap – tiap propinsi di Indonesia dengan harga konstan, dapat diperoleh PDRB kepulauan Indonesia (Sumatera, Jawa, Nusatenggara – Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua) dengan cara menambahkan nilai masing – masing PDRB propinsi yang termasuk dalam satu pulau, sehingga diperoleh PDRB pulau. Data PDRB yang diperoleh masih berbeda harga konstannya yaitu harga konstan tahun 1983, 1993, dan 2000. Oleh sebab itu perlu disamakan tahun konstan secara keseluruhan untuk memperoleh nilai PDRB pulau pada harga konstan yang sama. Cara menyamakan seluruh nilai PDRB pada harga konstan yang sama adalah melalui perbandingan atau rasio, misalnya:

$$\frac{\text{PDRB 2000, konstan 1993}}{\text{PDRB 2000, konstan 2000}} \times \text{PDRB 2001, konstan 2000} \\ = \text{PDRB 2001, konstan 1993}$$

- B. Harga BBM premium dan Harga solar

Harga premium dan solar menunjukkan harga BBM yang berlaku dipasar domestik (nominal) Indonesia. Mengikuti Dahl (1982), dalam penelitian ini harga nominal

BBM premium dan solar didekati dengan IHK (Indeks Harga Konsumen) untuk mendapatkan harga riil. Cara perhitungan harga riil BBM premium dan solar adalah:

$$\frac{\text{Harga nominal BBM premium atau solar tahun ke-}i}{\text{IHK konstan 1978 tiap kepulauan pada tahun ke-}i} \times 100$$

= Harga riil BBM premium atau solar tiap kepulauan pada tahun ke-*i*, dimana:

IHK konstan 1978 kepulauan pada tahun ke-*i* merupakan total IHK konstan 1978 tiap propinsi yang termasuk kedalam wilayah kepulauan tersebut (misalnya: rerata dari IHK konstan 1978 (Aceh + Sumatera Utara + Sumatera Barat + Riau + Jambi + Sumatera Selatan + Bengkulu + Lampung) adalah IHK konstan pulau Sumatera 1978). Untuk mendapatkan IHK konstan tahun yang sama (dalam penelitian ini tahun 1978) diperoleh dari hasil perbandingan atau rasio IHK, contohnya:

$$\frac{\text{IHK propinsi ke-}i, 1990 \text{ konstan } 1989}{100} \times \text{IHK propinsi ke-}i, 1989 \text{ konstan } 1978$$

= IHK tahun 1990 konstan 1978

C. Jumlah Kendaraan

Variabel Jumlah Kendaraan dalam penelitian ini digunakan sebagai proksi terhadap harga kendaraan menggunakan BBM premium atau solar yang tidak *available*, oleh sebab itu menurut Dahl (1982), variabel harga kendaraan dengan jenis BBM tertentu dapat digantikan dengan variabel stok kendaraan. Dalam penelitian ini, data stok kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kendaraan bermotor dan mobil penumpang sebagai proksi jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi premium (kapasitas motor dan mobil penumpang adalah 1:4. Oleh karena itu dalam konsumsinya distandarkan dengan kapasitas mobil, yakni jumlah motor/5) dan

kendaraan truk dan bus sebagai proksi jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi solar.

3.3. Spesifikasi Model

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ekonometrik yang dianalisa dengan menggunakan metode *Panel Data*. Model tersebut merupakan modifikasi dari penelitian (Dahl,1982).

Spesifikasi fungsi permintaan BBM premium dan solar menurut Dahl (1982) secara matematis adalah:

$$Q_{PREM} = f(PPREM_t, YR_t, VGAS_t)$$

$$Q_{SOL} = f(PSOL_t, YR_t, VSOL_t)$$

dimana:

Q_{PREM} = Jumlah konsumsi BBM premium dari tahun 1983 - 2004;

Q_{SOL} = Jumlah konsumsi BBM solar dari tahun 1983 - 2004;

$PPREM_t$ = Harga riil BBM premium dari tahun 1983 - 2004;

$PSOL_t$ = Harga riil BBM solar selama dari tahun 1983 - 2004;

YR_t = Pendapatan riil;

$VGAS_t$ = Jumlah stok motor dan mobil penumpang dari tahun 1983 - 2004;

$VSOL_t$ = Jumlah stok truk dan bus dari tahun 1983 - 2004

Selanjutnya spesifikasi fungsi permintaan BBM menurut Dahl dimodifikasi dengan mengasumsikan bahwa BBM jenis premium dan solar merupakan komoditi yang saling substitusi sempurna dan substitusi tidak sempurna. Oleh sebab itu fungsi permintaan BBM menurut Dahl dimodifikasi menjadi:

1. Asumsi bahwa BBM premium merupakan komoditi yang tersubstitusi sempurna oleh BBM solar, sehingga fungsi permintaan yang digunakan adalah:

$$Q_{PREM} = f(PPREM_t, YR_t, VGAS_t)$$

$$Q_{SOL} = f(PSOL_t, YR_t, VSOL_t)$$

2. Asumsi bahwa BBM premium merupakan komoditi yang tersubstitusi tidak sempurna oleh BBM solar, sehingga fungsi permintaan yang digunakan adalah:

$$Q_{PREM} = f_t(PPREM_t, PSOL_t, YR_t, VGAS_t);$$

$$Q_{SOL} = f(PSOL_t, PPREM_t, YR_t, VSOL_t)$$

Fungsi permintaan di atas diasumsikan mengikuti bentuk fungsi Cobb-Douglas, untuk itu spesifikasi model ekonometrik yang digunakan adalah:

Asumsi 1 : premium dan solar merupakan barang substitusi sempurna,

$$\ln Q_{PREM_t} = \beta_1 + \beta_2 \ln PPREM_t + \beta_3 \ln YR_t + \beta_4 \ln VGAS_t + \eta_t;$$

$$\ln Q_{SOL_t} = \alpha_1 + \alpha_2 \ln PSOL_t + \alpha_3 \ln YR_t + \alpha_4 \ln VSOL_t + \pi_t$$

Asumsi 2 : premium dan solar bukan merupakan barang substitusi sempurna,

$$\ln Q_{PREM_t} = \beta_1 + \beta_2 \ln PPREM_t + \beta_3 \ln YR_t + \beta_4 \ln VGAS_t + \beta_5 \ln PSOL_t + \eta_t;$$

$$\ln Q_{SOL_t} = \alpha_1 + \alpha_2 \ln PSOL_t + \alpha_3 \ln YR_t + \alpha_4 \ln VSOL_t + \alpha_5 \ln PPREM_t + \pi_t$$

Untuk melihat perbedaan model permintaan premium dan solar pada saat sebelum krisis dan sesudah krisis, maka keempat model ekonometrik diatas ditambahkan variabel *dummy* krisis (setelah krisis (periode tahun 1998-2004) = 1). Untuk melihat perbedaan harga riil sebelum krisis dan sesudah krisis, juga ditambahkan variabel *dummy* harga (setelah krisis (periode tahun 1998-2004) = 1). Untuk melihat perbedaan model permintaan premium dan solar pada saat sebelum dan sesudah kenaikan harga subsidi,

ditambahkan variabel *dummy* kebijakan kenaikan harga (setelah pengurangan subsidi (periode tahun 1990-2004 = 1)).

Koefisien dari persamaan di atas (β_i dan α_i) merupakan angka elastisitas untuk masing-masing variabel independent kecuali untuk β_i dan α_i yang merupakan koefisien konstanta. Untuk melihat elastisitas dari masing-masing variabel bebas terhadap permintaan BBM_i (dimana i = premium, solar) diperoleh lewat derivatif parsial yaitu :

1. Elastisitas permintaan BBM_i terhadap harga BBM premium atau solar:

$$\frac{\partial \text{Ln}(\text{QPREM}_i)}{\partial \text{LnPPREM}_i} = \beta_2;$$

$$\frac{\partial \text{Ln}(\text{QSOL}_i)}{\partial \text{LnPSOL}_i} = \alpha_2;$$

2. Elastisitas permintaan BBM_i terhadap pendapatan per kapita :

$$\frac{\partial \text{Ln}(\text{QPREM}_i)}{\partial \text{Ln}(\text{YR}_i)} = \beta_3;$$

$$\frac{\partial \text{Ln}(\text{QSOL}_i)}{\partial \text{Ln}(\text{YR}_i)} = \alpha_3;$$

3. Elastisitas permintaan BBM_i terhadap jumlah stok kendaraan:

$$\frac{\partial \text{Ln}(\text{QPREM}_i)}{\partial \text{LnVGAS}_i} = \beta_4;$$

$$\frac{\partial \text{Ln}(\text{QPREM}_i)}{\partial \text{LnVSOL}_i} = \alpha_4;$$

4. Elastisitas silang permintaan BBM_i terhadap harga BBM premium atau solar:

$$\frac{\partial \text{Ln}(\text{QPREM}_i)}{\partial \text{LnPSOL}_i} = \beta_5;$$

$$\frac{\partial \text{Ln}(\text{QSOL}_i)}{\partial \text{LnPPREM}_i} = \alpha_5$$

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah panel data, dimana *cross section*-nya adalah wilayah kepulauan di Indonesia yaitu: Kepulauan Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara-Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua dengan *series* waktunya tahun 1983 sampai dengan tahun 2005.

Sehingga pada penelitian ini digunakan teknik pengolahan data dengan menggunakan model regresi panel data karena data-data yang akan diolah merupakan *pooling cross section observation* yang diperoleh dan diteliti sejalan dengan perubahan waktu. Metode panel data ini memiliki ruang dan dimensi waktu, sehingga estimasi variabel dan hasil perhitungan akan memberikan analisis empirik yang lebih luas.

3.4. Proses Estimasi dengan Metode Data Panel

Data panel adalah suatu set observasi yang terdiri atas y_{it} dan x_{ij} dimana i menunjukkan individu dan t menunjukkan waktu sedangkan j menunjukkan variabel bebas.

Bentuk umum model regresi data panel adalah sebagai berikut :

$$y_{it} = \alpha_i + \beta' x_{ij} + \varepsilon_{it} \quad t = 1, \dots, T; \quad i = 1, \dots, N; \quad j = 1, \dots, K.$$

Untuk melakukan estimasi data panel, observasi harus dikelompokkan berdasarkan kerat lintang (*stacked data by cross section*) maupun berdasarkan waktu (*stacked data by date*). Data tersebut harus memenuhi asumsi klasik seperti non-otokorelasi, homokedastis, dan non-multikolinearitas, serta beberapa asumsi tambahan untuk model regresi data panel. Asumsi-asumsi tersebut adalah : 1) tidak adanya hubungan antar individu i , 2) α_i dan ε_{it} bersifat independen, dan 3) ε_{it} tidak berkorelasi dengan x_{it} .

Dengan terpenuhinya asumsi-asumsi tersebut maka asumsi metode OLS dapat digunakan untuk panel data yang disebut dengan *pooled estimation*. Untuk menghasilkan nilai

estimasi β dalam observasi data panel dengan menggunakan suatu set penuh dari observasi NT, maka galat yang dihasilkan adalah iid (*independently and identically distributed*) atau $\Omega = \sigma^2 I_{NT}$. Sehingga estimasi β dan galat yang dihasilkan adalah konsisten. Ada dua aspek yang dapat diuji untuk mengetahui konsistensi koefisien koefisien regresi (β): *pertama*, dengan uji homogenitas dari estimasi koefisien regresi, *kedua* dengan uji homogenitas intercept koefisien regresi. Untuk menguji homogenitas intercept koefisien regresi dilakukan dengan tiga langkah (Hsiong, 1989):

1. Uji ada atau tidaknya homogenitas slope dan intercept secara simultan antar individu dan waktu yang berbeda.
2. Uji ada atau tidaknya kesamaan slope regresi secara bersama-sama.
3. Uji ada atau tidaknya kesamaan intercept regresi.

Jika hipotesis dari keseluruhan homogenitas diterima (langkah 1), maka uji tersebut tidak perlu dilanjutkan kembali. Jika hipotesis homogenitas secara keseluruhan (langkah 1) ditolak maka langkah kedua adalah untuk menentukan apakah slope regresi tersebut sama. Apabila hipotesis homogenitas secara keseluruhan (langkah 1) diterima, maka dilanjutkan ke langkah ketiga dan merupakan pengujian terakhir yaitu untuk mengetahui adanya persamaan untuk intercept regresi. Sehingga dikenal tiga macam panel data yaitu *common effects*, *fixed effects* dan *Random Effects*.

3.4.1. Model Fixed Effect

Model ini memperkenalkan variabel *dummy* ke dalam model yang mengakibatkan perbedaan *intercept* antar waktu dan antar individu. Sehingga model ini juga disebut *Least Square Dummy Variabel Approach*. Pada metode ini slope yang dimiliki adalah sama tetapi *intercept*-nya berbeda baik antar waktu maupun antar individu. Model ini

sering disebut juga *Estimation of Variance Components Models*. Adapun bentuk umum dari *Fixed Effect* :

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \gamma_i \Sigma D_i + \varepsilon_{it}$$

Untuk lebih terperinci *Covariance Model* dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \gamma_2 W_{2t} + \gamma_3 W_{3t} + \dots + \gamma_N W_{Nt} + \delta_2 Z_{i2} + \delta_3 Z_{i3} + \dots + \delta_T Z_{iT} + \varepsilon_{it}$$

Dimana :

$W_{it} = 1$, untuk unit individu ke i , $i = 2, \dots, N$

$W_{it} = 0$, untuk lainnya

$Z_{it} = 1$, untuk periode waktu ke t , $t = 2, \dots, T$

$Z_{it} = 0$, untuk lainnya

Telah ditambahkan $(N - 1) + (T - 1)$ variabel *dummy* ke dalam model. Jika model ini menggunakan metode OLS, estimasi parameter yang tidak bias dan konsisten akan tercapai. Derajat kebebasan yang digunakan adalah $NT - 2 - (N - 1) - (T - 1)$ atau $NT - N - T$. Koefisien variabel *dummy* merupakan ukuran dari penambahan intercept secara runtun waktu dan kerat lintang (dengan asumsi periode dasar dan unit individu dasar adalah konstan). Keputusan untuk menambahkan variabel *dummy* dapat dibuat berdasarkan uji statistik. Adapun uji statistik yang cocok untuk metode ini adalah :

$$F_{N+T, NT-N-T} = \frac{(ESS_1 - ESS_2) / (N + T - 2)}{(ESS_2) / (NT - N - T)}$$

Dimana : ESS_1 dan ESS_2 merupakan error sum of square

Derajat kebebasan F statistic adalah $N + T - 2$ atau $NT - N - T$

Pemilihan antara *Random Effects* dan *fixed effects* dapat ditentukan dengan melakukan *Hausman Test*. Uji tersebut didefinisikan sebagai berikut :

$$H = [\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}]' \hat{\Sigma}^{-1} [\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}]$$

$$\Sigma = \text{Var}[\hat{\beta}_{FE}] - \text{Var}[\hat{\beta}_{RE}] = \text{Var}[\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}]$$

Variabel $\hat{\Sigma}$ didapat melalui matriks kovarians dari parameter estimasi dengan *fixed effects* dan estimasi dengan *random effects* tanpa konstanta. Hasil dari Hausman test dibandingkan dengan χ^2 pada derajat kebebasan $n - K$. Jika hipotesis nol diterima, berarti tidak terdapat korelasi antara *individual effects* dengan variabel bebas, sehingga model yang harus digunakan adalah *random effects*. Sebaliknya jika hipotesis nol ditolak berarti ada korelasi antara *individual efek* dengan variabel bebas dan harus menggunakan *fixed effects* (Greene, 2000).

3.5. Metode Estimasi

Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam analisis regresi adalah *Ordinary Least Squares (OLS) Method* atau metode kuadrat terkecil.

Asumsi klasik berdasarkan Teorema Gaussian yang merupakan perhatian utama dalam ekonometrika menyatakan bahwa hasil estimasi dari penaksir linier yang konsisten dan tidak bias berarti memiliki varians minimum atau bersifat BLUE (*Best Linier Unbiased Estimation*). Agar estimator bersifat BLUE maka hasil regresi harus bebas dari masalah multikolinieritas, otokolerasi, dan heteroskedastis (Greene, 2000).

Yang dimaksud dengan multikolinieritas adalah adanya hubungan linier diantara variabel-variabel bebas yang terdapat dalam suatu model. Deteksi adanya sifat kolinearitas dapat dilakukan dengan cara :

- a. Melihat matriks koefisien korelasi antar masing-masing variabel bebas. Korelasi sederhana yang relatif tinggi (0.8 atau lebih) antara satu atau lebih pasang variabel

independen. Jika koefisien korelasi lebih dari 0.9 berarti kolinearitas berganda merupakan masalah yang serius.

- b. Regresi bantuan (*Auxiliary Regression*). Masing-masing peubah bebas dengan peubah bebas lainnya diregresi. Apabila nilai R^2 -nya tinggi maka ada indikasi ketergantungan linier yang hampir pasti di antara peubah-peubah tersebut.

Heteroskedastis adalah suatu kondisi dimana nilai varians dari error terms tidak konstan, sehingga akan mengakibatkan persamaan regresi menjadi tidak efisien untuk setiap observasi. Dalam penelitian ini, untuk menguji ada atau tidaknya masalah heteroskedastis dalam suatu persamaan adalah dengan menggunakan uji *White*. Untuk memperbaiki masalah heteroskedastis, model diestimasi kembali dengan metode *robust* yaitu membobotkan setiap variabel dengan varians yang tidak konstan sehingga diperoleh varians yang konstan, yang merupakan pengembangan dari metode *Least Square* (*Generalised Least Square*).

Autokorelasi adalah korelasi antar anggota serangkaian observasi yang pada model ini diurut data deretan waktu. Autokorelasi mempunyai potensi untuk menimbulkan masalah serius yang menyebabkan penaksiran yang diperoleh dapat bersifat bias dan tidak konstan. Penaksiran model regresi linier mengandung asumsi bahwa tidak terdapat korelasi serial diantara *disturbance term*. Untuk menguji apakah suatu model mengandung autokorelasi atau tidak maka digunakan *Durbin-Watson d-test* (DW Stat). Hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa suatu model tidak mengandung korelasi serial positif dan hipotesis alternatif (H_1) menyatakan sebaliknya, dengan syarat sebagai berikut:

Tabel 3.1
Batas Kritis Hipotesis untuk DW Statistik

Nilai DW berdasarkan Estimasi Model Regresi	Kesimpulan
$0 < DW < DWL$ $DWL < DW < DWU$ $DWU < DW < (4 - DWU)$ $(4 - DWU) < DW < (4 - DWL)$ $(4 - DWL) < DW < 4$	<p>H0 ditolak, terdapat autokorelasi positif Daerah Ragu-ragu</p> <p>H0 diterima, tidak terdapat autokorelasi Daerah Ragu-ragu</p> <p>H0 ditolak, terdapat autokorelasi negatif</p>

Sumber : D. Gujarati. 1993. Ekonometrika Dasar. Jakarta : Erlangga



BAB IV

HASIL REGRESI DAN PEMBAHASAN

Regresi panel data permintaan BBM premium dan solar di Indonesia menggunakan data kurun waktu tahun 1983 sampai dengan tahun 2004 dan dilakukan pada 7 wilayah kepulauan Indonesia, yaitu: Kepulauan Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara-Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua. Regresi juga dilakukan dengan memasukkan dummy krisis ke dalam data yang mulai terjadi pada tahun 1998 ($D = 0$ untuk tahun 1983 – 1997 dan $D = 1$ untuk tahun 1998 – 2004), dan dummy kenaikan harga pada tahun 1990 ($Dummy_harga = 0$ untuk tahun 1983 – 1990 dan $Dummy_harga = 1$ untuk tahun 1991 – 2004).

Model regresi fungsi permintaan BBM premium dengan asumsi bahwa BBM jenis premium dan solar merupakan komoditi yang saling substitusi sempurna dan substitusi tidak sempurna diestimasi melalui metode OLS (*Ordinary Least Square*) dengan menggunakan software *Eviews 5.1*, dengan pendekatan model *fixed effect* (setelah menggunakan uji pemilihan *random effect* dan *fixed effect* melalui *Haussman test*. Hipotesa nol (H_0) menyatakan bahwa model mengikuti *random effect* dan hipotesa alternatif (H_1) menyatakan bahwa model mengikuti *fixed*. Hasil yang diberikan adalah probabilitas H_0 mendekati 0, sehingga H_0 ditolak, dan model mengikuti *fixed effect*).

Kemudian dilakukan uji asumsi BLUE (*Best Linier Unbiased Estimation*) terhadap hasil regresi yaitu adanya masalah otokolerasi (dilihat dari *Durbin-Watson Statistics*) dan heteroskedastis (dilihat dari *LM-test*). Hasil regresi menunjukkan bahwa model ternyata memiliki sifat otokolerasi dan heteroskedastis untuk data antar waktu

(*time series*) dan antar kepulauan (*cross section*). Oleh sebab itu, model hasil regresi diestimasi kembali dengan metode *Generalized Difference Equation* (menggunakan model autoregresif order pertama (AR(1)) untuk memperbaiki masalah otokolerasi dan metode *robust* untuk memperbaiki masalah heteroskedastis yang merupakan metode pengembangan (GLS) dari metode *least square*.

Hasil *run* data dari model yang dibangun berdasarkan pada bentuk umum panel data dengan pendekatan *fixed effect* dan menggunakan metode GLS (*Cross Section Weights*) dengan total observasi panel data sebesar 154 dapat dilihat pada tabel 4.1. dan tabel 4.2. dibawah ini:

4.1. Hasil Regresi dan Analisa Permintaan BBM premium

Tabel 4.1. Permintaan BBM premium

Variabel	ASUMSI 1 (BBM premium Tersubstitusi Sempurna dengan Solar)	ASUMSI 2 (BBM premium Tersubstitusi Tidak Sempurna dengan Solar)
	Koef. Parameter Std. Error	Koef. Parameter Std. Error
C	-4.029860 (0.945620***)	-3.738470 (0.877546***)
Harga riil premium (ln(PPREM?))	-0.555214 (0.077356***)	-0.715929 (0.079611***)
Harga riil solar (ln(PSOL?))	-	0.137180 (0.038271***)
Pendapatan (ln(YR?))	0.474289 (0.048826***)	0.507913 (0.045335***)
Jumlah Kendaraan (ln(VGAS?))	0.355418 (0.030075***)	0.304463 (0.029824***)
Dummy_krisis	-1.401800 (0.638284**)	-1.046767 (0.605318*)
Dummy_krisis*(ln(PPREM?))	0.314004 (0.136885**)	0.241069 (0.129664*)
Dummy_Harga	0.167930 (0.024911***)	0.154376 (0.023417***)
R ²	0.998088	0.998126
Adj-R ²	0.997901	0.997927

Durbin-Watson Stat	2.096723	2.069554
Log Likelihood	161.1531	164.2408

Variabel Dependen dari model adalah *ln QPREM* (Konsumsi BBM premium). *, **, *** menunjukkan model signifikan pada tingkat signifikan 10%, 5% dan 1%. Nilai dalam kurung adalah standar eror

Hasil regresi menunjukkan bahwa pada asumsi 1 dan 2, semua variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap permintaan BBM premium yang nyata pada $\alpha < 10\%$. Nilai *R squarednya* atau koefisien determinasinya cukup tinggi yaitu 99,79% untuk asumsi 1 dan 99,79% untuk asumsi 2, dan ini berarti dengan menggunakan model tersebut variabel-variabel bebasnya dapat menjelaskan perubahan variabel tak bebasnya sebesar 99,79% dan sisanya dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model persamaan permintaan BBM premium. Dengan tingkat signifikan variabel $< 10\%$ dan *R squarednya* yang tinggi menunjukkan tidak terdapatnya multikolinearitas dalam model (Gujarati, 1993). Untuk melihat pengaruh satu variabel terhadap variabel tak bebasnya maka variabel lainnya dianggap tetap. Dari uji heteroskedastisitas menggunakan tes LM, menunjukkan bahwa nilai probabilitas menerima Homoskedastis mendekati nol menunjukkan bahwa ada masalah heteroskedastisitas dalam model regresi. Oleh sebab itu regresi dilakukan dengan melakukan *weighting cross section* sehingga masalah heteroskedastisitas sudah dihilangkan. Hasil estimasi melalui metode OLS menunjukkan bahwa permintaan BBM premium mengandung sifat otokorelasi, yang berarti permintaan BBM premium pada tahun tertentu masih dipengaruhi oleh permintaan BBM premium tahun sebelumnya. Oleh sebab itu didalam model regresi ditambahkan variabel AR(1) untuk menghilangkan sifat otokorelasi pada hasil estimasi. Setelah ditambahkan AR(1), diperoleh Nilai DW pada asumsi 1 dan 2 adalah 2.09 dan 2.07, maka berdasarkan uji otokorelasi sudah tidak

terdapat otokorelasi yang berarti permintaan BBM premium pada tahun tertentu masih dipengaruhi oleh permintaan BBM premium tahun sebelumnya. Otokorelasi umumnya terjadi pada data *time series* ketika galat dari observasi pada waktu tertentu membawa pengaruh pada periode berikutnya. Khusus untuk permintaan BBM premium dalam kenyataannya konsumsi premium tahun tertentu memang sangat dipengaruhi oleh konsumsi premium tahun sebelumnya. Melalui tabel 4.1 diatas dapat dilihat dari nilai *Log Likelihood* dan *adjusted-R²* yang tertinggi, model terbaik permintaan BBM premium adalah asumsi 2 dimana komoditi BBM premium tersubstitusi tidak sempurna dengan solar (Gujarati, 1993).

Oleh sebab itu, model persamaan permintaan BBM premium menurut kepulauan di Indonesia yang dipilih adalah asumsi 2 dimana komoditas BBM premium tidak tersubstitusi sempurna dengan solar :

➤ Asumsi 2 (BBM premium tidak Tersubstitusi Sempurna dengan Solar)

$$\begin{aligned} \ln Q_{\text{PREM}_t} = & \beta_1 - 0.72 \ln P_{\text{PREM}_t} + 0.14 \ln P_{\text{SOL}_t} + 0.51 \ln YR + 0.30 \ln VGAS_t \\ & - 1.05 \text{Dummy_krisis} + 0.24 \text{Dummy_krisis} * \ln P_{\text{PREM}} + 0.15 \text{Dummy_harga} + \eta_t \end{aligned} \quad (5.1)$$

Dimana untuk besarnya koefisien β_1 antar wilayah kepulauan adalah sebagai berikut : Sumatera = 0.147524, Jawa = 0.556005, Nusatenggara-Bali = 0.131139, Kalimantan = -0.290644, Sulawesi = 0.314409, Maluku = -0.368640, Papua = -0.489793.

Berdasarkan hasil regresi yang ada dilakukan analisa untuk melihat pengaruh dari pendapatan per kapita, harga BBM premium, harga solar, jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi bahan bakar premium (jumlah kendaraan bermotor dan mobil penumpang) terhadap perubahan permintaan BBM premium di Indonesia (asumsi 2) untuk tahun 1983 sampai dengan 2004.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa harga riil premium memiliki pengaruh negatif terhadap permintaan BBM premium di Indonesia. Peningkatan pertumbuhan harga riil premium sebesar 1 persen akan menurunkan konsumsi BBM premium sebesar -0.72 persen, dengan kata lain sifat permintaan BBM premium cenderung inelastis terhadap harga. Tingkat pendapatan berpengaruh positif dan bersifat inelastis terhadap permintaan BBM premium di Indonesia. Peningkatan pendapatan sebesar 1 persen akan meningkatkan konsumsi BBM premium sebesar 0.51 persen, hal ini juga menunjukkan permintaan BBM premium bersifat inelastis terhadap pendapatan. Jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi bahan bakar premium akan berpengaruh positif terhadap permintaan BBM premium di Indonesia. Karena keterbatasan perolehan data jumlah stok kendaraan pada sektor transportasi darat, maka variabel jumlah stok kendaraan yang digunakan untuk spesifikasi BBM premium adalah total kendaraan bermotor dan mobil penumpang. Dengan asumsi bahwa jenis kendaraan dengan spesifikasi BBM premium pada sektor transportasi darat di Indonesia hanya terdiri dari kendaraan bermotor dan mobil penumpang. Peningkatan jumlah kendaraan dengan spesifikasi BBM premium sebesar 1 persen akan meningkatkan konsumsi premium sebesar 0.30 persen. Komoditas BBM premium tersubstitusi secara tidak sempurna dengan BBM solar. Hal ini ditunjukkan dari hasil regresi model permintaan BBM premium, dimana terdapat efek substitusi silang antara harga BBM solar dengan konsumsi BBM premium (peningkatan harga riil BBM solar sebesar 1 persen akan meningkatkan konsumsi BBM premium sebesar 0.14 persen konsumsi BBM premium). Perbedaan permintaan BBM premium sebelum dan sesudah krisis yaitu sebesar 0.35 ribu kiloliter (antilog $-1.05 = 0.35$; setelah krisis (tahun 1998 – 2004), dan sebelum krisis (tahun 1983 – 1997)). Perbedaan konsumsi sebesar 0.35 ribu

kiloliter menjelaskan bahwa konsumsi BBM premium selama krisis dibandingkan lebih tinggi dengan sebelum krisis. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan kegiatan perekonomian menyebabkan dominasi kegiatan sektor transportasi meningkat selama periode krisis.

Periode kenaikan harga BBM premium (dimana $Dummy_harga = 1$ pada tahun 1990 – 2004) hanya mengakibatkan perbedaan konsumsi BBM premium sebesar 1.16 ribu kiloliter ($\text{antilog } 0.15 = 1.16$). Kebijakan menaikkan harga nominal BBM premium, secara signifikan dimulai pada tahun 1990, tidak menyebabkan perbedaan konsumsi BBM premium yang cukup tinggi. Perbedaan pengaruh pertumbuhan harga riil premium sebelum dan sesudah krisis adalah sebesar 0.24. Artinya elastisitas permintaan BBM premium terhadap harga riil premium sebelum krisis adalah sebesar -0.72, elastisitas permintaan BBM premium terhadap harga riil premium setelah krisis adalah sebesar -0.48 (diperoleh dari perhitungan $-0.72 + 0.24 = -0.48$). Hasil ini memberikan arti bahwa elastisitas permintaan BBM premium terhadap harga riil premium setelah krisis lebih inelastis dibandingkan sebelum krisis. Hal ini ditunjukkan dari peningkatan pertumbuhan harga riil premium sebelum krisis sebesar 1 persen akan menurunkan konsumsi BBM premium sebesar -0.72 persen sebelum krisis. Sementara peningkatan pertumbuhan harga riil premium selama krisis sebesar 1 persen akan menurunkan konsumsi BBM premium sebesar -0.48 persen selama krisis.

Konsumsi BBM premium tertinggi berada pada wilayah kepulauan Jawa, hal ini disebabkan karena kegiatan perekonomian pada pulau Jawa lebih tinggi diantara wilayah kepulauan lainnya ditandai dengan *output* dan jumlah kendaraan yang dihasilkan paling besar.

4.2. Hasil Regresi dan Analisa Permintaan BBM Solar

Tabel 4.2. Permintaan BBM Solar

Variabel	ASUMSI 1 (BBM Solar Tersubstitusi Sempurna dengan Premium)	ASUMSI 2 (BBM Solar Tersubstitusi Tidak Sempurna dengan Premium)
	Koef. Parameter Std. Error	Koef. Parameter Std. Error
C	13.31232 (5.283797 **)	11.61154 (1.886987 ***)
Harga riil solar (ln(PSOL?))	-0.185655 (0.061771***)	-0.178518 (0.052233 ***)
Harga riil premium (ln(PPREM))	-	-0.114564 (0.076667)
Pendapatan (ln(YR?))	0.061603 (0.084429)	0.017942 (0.048930)
Jumlah Kendaraan (ln(VSOL?))	-0.141742 (0.058806**)	-0.079771 (0.064085)
Dummy_krisis	-0.382779 (0.373331)	-0.620755 (0.302935**)
Dummy_krisis*(ln(PSOL?))	0.091036 (0.092156)	0.154921 (0.075046**)
Dummy_Harga	0.045962 (0.034524)	0.045095 (0.028037*)
R ²	0.996170	0.997700
Adj-R ²	0.995796	0.997457
Durbin-Watson Stat	2.007157	2.174725
Log Likelihood	162.6346	163.3595

Variabel Dependen dari model adalah ln QPREM (Konsumsi BBM premium). *, **, *** menunjukkan model signifikan pada tingkat signifikan 10%, 5% dan 1%. Nilai dalam kurung adalah standar eror

Hasil regresi untuk model permintaan BBM solar menunjukkan bahwa pada asumsi 1 dan 2, tidak semua variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap permintaan BBM solar yang nyata pada $\alpha < 10\%$. Variabel ln YR dan ln PPREM tidak signifikan mempengaruhi permintaan BBM solar. Nilai *R squared*nya atau koefisien determinasinya adalah 99,61% untuk asumsi 1 dan 99,77% untuk asumsi 2, artinya variabel-variabel bebas dalam model dapat menjelaskan perubahan variabel tak bebasnya sebesar 99,77%. Dilihat dari matriks korelasi residual yang disediakan oleh eviews, tidak terdapat multikolinieritas dalam model. Dari uji heteroskedastisitas

menggunakan tes LM, menunjukkan adanya masalah heteroskedastisitas dalam model regresi. Oleh sebab itu regresi dilakukan dengan melakukan *weighting cross section* sehingga masalah heteroskedastisitas sudah dihilangkan. Hasil estimasi melalui metode OLS menunjukkan bahwa permintaan BBM solar mengandung sifat otokorelasi, yang artinya bahwa permintaan BBM solar pada tahun tertentu masih dipengaruhi oleh permintaan BBM solar tahun sebelumnya. Oleh sebab itu didalam model regresi permintaan BBM solar juga dilakukan *Generalized Difference Equation* yaitu dengan menambahkan variabel AR(1) untuk menghilangkan sifat otokorelasi pada hasil estimasi. Setelah ditambahkan AR(1), diperoleh Nilai DW pada asumsi 1 dan 2 adalah 2.00 dan 2.17, maka berdasarkan uji otokorelasi sudah tidak terdapat otokorelasi. Pemilihan asumsi terbaik untuk bentuk model permintaan BBM solar di Indonesia pada tabel 4.2 diatas dapat dilihat dari nilai *Log Likelihood* dan *adjusted-R²* yang tertinggi, model terbaik permintaan BBM solar adalah asumsi 2 dimana komoditi BBM solar juga tersubstitusi tidak sempurna dengan BBM premium.

Oleh sebab itu, asumsi model persamaan permintaan BBM solar menurut kepulauan di Indonesia sama dengan asumsi permintaan BBM premium, yaitu komoditas BBM solar tersubstitusi tidak sempurna dengan premium (asumsi 2) :

➤ Asumsi 2 (BBM Solar tidak Tersubstitusi Sempurna dengan Premium)

$$\begin{aligned} \ln QSOL_t &= \beta_1 - 0.18 \ln PSOL_t + 0 \ln PPREM_t + 0 \ln YR + -0.08 \ln VSOL_t \\ &- 0.62 \text{Dummy_krisis} + 0.15 \text{Dummy_krisis} * \ln PSOL + 0.04 \text{Dummy_harga} + \eta_t \end{aligned} \quad (5.1)$$

Dimana untuk besarnya koefisien β_1 antar wilayah kepulauan adalah sebagai berikut : Sumatera = 0.83, Jawa = 2.05, Nusatenggara-Bali = -1.13, Kalimantan = -0.01, Sulawesi = -1.03, Maluku = 0.52, Papua = -1.23.

Berdasarkan hasil regresi yang ada dilakukan analisa untuk melihat pengaruh dari pendapatan per kapita, harga riil BBM solar, harga riil BBM premium, jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi bahan bakar solar (jumlah kendaraan bermotor dan mobil penumpang) terhadap perubahan permintaan BBM solar di Indonesia (asumsi 2) untuk tahun 1983 sampai dengan 2004 (sebelum dan selama masa krisis, dan sebelum dan sesudah kebijakan pengurangan subsidi harga BBM solar).

Dari hasil estimasi regresi, dapat dilihat bahwa tidak ada pengaruh dari pendapatan, harga riil premium, dan jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi BBM solar ($\ln YR$, $\ln VSOL$, dan $\ln PPREM$ terhadap konsumsi BBM solar. Hal ini mengindikasikan bahwa perilaku konsumen dalam mengkonsumsi BBM solar berbeda dengan perilaku konsumen dalam mengkonsumsi BBM premium pada sektor transportasi darat. Perbedaan ini disebabkan karena konsumsi BBM solar pada sektor transportasi darat terkait erat dengan sektor industri. Pemakaian kendaraan dengan spesifikasi BBM solar berhubungan erat dengan jenis pekerjaan yang dilakukan konsumen (misalnya: industri membutuhkan kendaraan truk untuk mengangkut benda tertentu dalam kapasitas berat beban yang besar). Hal ini tercermin dalam pengaruh tingkat pendapatan yang tidak signifikan mempengaruhi konsumsi BBM solar, artinya konsumen tetap harus mengkonsumsi BBM solar meskipun tingkat pendapatan berfluktuasi (turun atau naik). Lain halnya dengan perilaku konsumen dalam mengkonsumsi BBM premium (konsumen cenderung menurunkan konsumsi BBM premium jika tingkat pendapatan menurun, dan sebaliknya). Komoditas solar juga tidak tersubstitusi dengan BBM premium (variabel $\ln PPREM$ tidak signifikan mempengaruhi konsumsi BBM solar), hal ini disebabkan karena kebijakan harga subsidi BBM solar dari setiap periode observasi selalu lebih

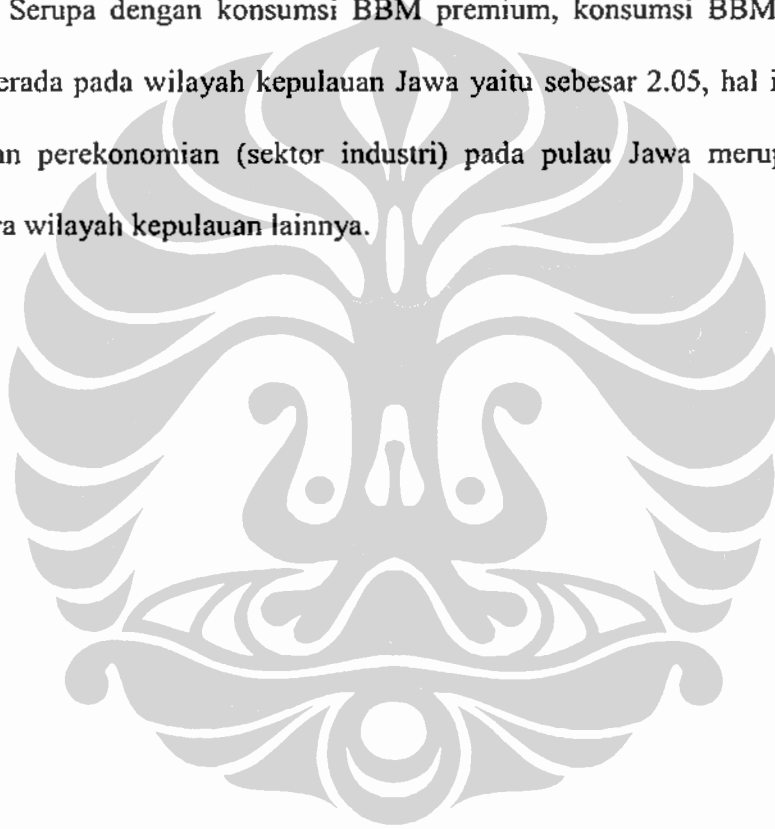
murah dibandingkan harga BBM premium pada sektor transportasi darat. Oleh sebab itu, konsumen tidak mensubstitusi komoditas BBM solar ke BBM premium karena kenaikan harga BBM solar seiring dengan kenaikan harga BBM premium yang lebih tinggi.

Hasil estimasi menunjukkan ada pengaruh negatif dari harga riil solar terhadap permintaan BBM solar di Indonesia. Pengaruh jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi bahan bakar solar tidak signifikan terhadap konsumsi BBM solar di Indonesia. Hal ini mungkin disebabkan oleh penggunaan jumlah truk sebagai proksi untuk kendaraan solar yang tidak mencerminkan jumlah kendaraan solar yang sesungguhnya. Peningkatan pertumbuhan harga riil solar sebesar 1 persen akan menurunkan konsumsi BBM solar sebesar -0.18 persen. Perbedaan permintaan BBM solar sebelum dan sesudah krisis sebesar 0.53 ribu kiloliter (antilog $-0.62 = 0.53$; selama krisis (tahun 1998 – 2004), dan sebelum krisis (tahun 1983 – 1997)). Perbedaan konsumsi sebesar 0.53 ribu kiloliter menjelaskan bahwa hanya terjadi perbedaan yang lebih tinggi untuk konsumsi BBM solar selama krisis dibandingkan dengan sebelum krisis.

Konsumsi solar pada periode kenaikan harga BBM (dimana $Dummy_harga = 1$ pada tahun 1990 – 2004) lebih tinggi dibandingkan periode sebelumnya yaitu sebesar 1.04 ribu kiloliter (antilog $0.04 = 1.04$). Kebijakan menaikkan harga nominal BBM solar, secara signifikan dimulai pada tahun 1990, tidak menyebabkan perbedaan konsumsi BBM solar yang cukup tinggi. Perbedaan pengaruh pertumbuhan harga riil solar sebelum dan selama krisis adalah sebesar 0.15. Artinya elastisitas permintaan BBM solar terhadap harga riil solar sebelum krisis adalah sebesar -0.18, elastisitas permintaan BBM premium terhadap harga riil premium setelah krisis adalah sebesar -0.03 (diperoleh dari perhitungan $-0.18 + 0.15 = -0.03$). Hasil ini memberikan arti bahwa elastisitas permintaan

BBM premium terhadap harga riil solar selama krisis lebih inelastis dibandingkan sebelum krisis. Peningkatan pertumbuhan harga riil solar sebelum krisis sebesar 1 persen akan menurunkan konsumsi BBM premium sebesar -0.18 persen sebelum krisis, peningkatan pertumbuhan harga riil premium selama krisis sebesar 1 persen akan menurunkan konsumsi BBM premium sebesar -0.03 persen selama krisis.

Serupa dengan konsumsi BBM premium, konsumsi BBM solar yang tertinggi juga berada pada wilayah kepulauan Jawa yaitu sebesar 2.05, hal ini disebabkan karena kegiatan perekonomian (sektor industri) pada pulau Jawa merupakan yang tertinggi diantara wilayah kepulauan lainnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Panel data permintaan BBM premium dan solar pada 7 wilayah kepulauan di Indonesia selang tahun 1983 sampai tahun 2004 menunjukkan hasil antara lain :

1. Komoditas BBM premium tersubstitusi tidak sempurna dengan solar.
2. Dengan nilai koefisien sebesar -0.55 , maka elastisitas permintaan BBM premium terhadap harga riil premium bersifat inelastis. Hal ini menunjukkan bahwa variasi perubahan harga kurang sensitif mempengaruhi perubahan konsumsi BBM premium.
3. Dengan nilai koefisien sebesar -0.19 , maka elastisitas permintaan BBM solar terhadap harga riil solar bersifat inelastis. Hal ini menunjukkan bahwa variasi perubahan harga riil solar kurang sensitif mempengaruhi perubahan konsumsi BBM solar.
4. Dengan nilai koefisien elastisitasnya adalah 0.47 , maka elastisitas permintaan BBM premium terhadap pendapatan bersifat inelastis. Hal ini menunjukkan bahwa variasi perubahan pendapatan kurang sensitif mempengaruhi perubahan konsumsi BBM premium.
5. Jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi bahan bakar premium akan berpengaruh positif terhadap konsumsi BBM premium.
6. Adanya perbedaan yang signifikan antara konsumsi BBM; selama krisis dibandingkan dengan sebelum krisis, dimana konsumsi BBM; selama krisis lebih

tinggi dibandingkan dengan sebelum krisis (dimana i = premium atau solar). Elastisitas permintaan BBM_{*i*} terhadap harga riil BBM_{*i*} selama krisis lebih inelastis dibandingkan sebelum krisis.

7. Periode dimana terjadi kenaikan harga BBM, tidak menyebabkan perbedaan konsumsi BBM_{*i*} premium maupun solar yang cukup tinggi.
8. Konsumsi BBM_{*i*} premium maupun solar tertinggi berada pada wilayah kepulauan Jawa yang disebabkan karena kegiatan perekonomian pada pulau Jawa lebih tinggi diantara wilayah kepulauan lainnya ditandai dengan *output* dan jumlah kendaraan yang dihasilkan paling besar.

5.2. Saran

Model permintaan BBM premium dan solar pada sektor transportasi darat yang dibangun dalam penelitian ini dapat di perluas dengan menambah variabel-variabel lain yang dianggap ikut mempengaruhi perubahan permintaan BBM premium dan solar atau sesuai dengan Teori Permintaan dalam Teori Ekonomi Mikro.

Penelitian ini memiliki kekurangan untuk variabel jumlah stok kendaraan dengan spesifikasi BBM premium atau solar, dimana data yang diperoleh kurang dapat menangkap perilaku konsumen yang memiliki kendaraan mobil pribadi. Sehingga masih dapat dikembangkan dengan melihat perilaku konsumen yang spesifik terhadap kepuasannya dalam menggunakan kendaraan mobil pribadi.

Oleh karena permintaan BBM_{*i*} kurang sensitif atau inelastis terhadap harga BBM_{*i*}, perbedaan konsumsi BBM_{*i*} yang kecil antara kebijakan sebelum dan selama pengurangan subsidi BBM_{*i*}, jumlah stok kendaraan berpengaruh terhadap perubahan konsumsi BBM_{*i*},

penurunan konsumsi BBM; selama krisis dibandingkan dengan sebelum krisis akibat efek pendapatan yang turun karena terjadinya peningkatan harga komoditas sehari-hari maka untuk mengurangi tekanan APBN yang meningkat akibat subsidi BBM premium dan solar yang bertambah karena adanya pengaruh kenaikan jumlah konsumsi BBM premium dan solar dan kenaikan harga minyak dunia, maka berdasarkan hasil yang diperoleh sebaiknya pemerintah mengambil keputusan secara bijaksana untuk menghilangkan subsidi terhadap komoditas BBM; untuk mengurangi beban subsidi terhadap APBN, mengalokasikan dana subsidi BBM; ke pendapatan untuk menghindari ketidakmampuan masyarakat untuk mengkonsumsi BBM yang meningkat harganya dan mengatur peredaran jumlah kendaraan pada sektor transportasi darat sehingga tidak terjadi pemborosan dan penyimpangan penggunaan BBM; akibat penjualan harga BBM subsidi dibawah harga minyak internasional dan masyarakat dapat tetap mengkonsumsi BBM; non subsidi karena adanya peningkatan pendapatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves Denisard C.O, Rodrigo De Losso da Silveira Bueno (2003), "*Short-run, long-run and cross elasticities of gasoline demand in Brazil*" *Energy Economics*, University of Sao Paulo.
- Archibald, Robert, dan Gillingham, Robert (1980) "*An Analysis of the Short-Run Consumer Demand for Gasoline Using Household Survey Data*". *Review of Economics and Statistics*.
- Brons Martin, Nijkamp Peter, Pels Eric, Piet Rietveld (2007) "*A Meta-Analysis of the Price Elasticity of Gasoline Demand A SUR Approach*", *Energy Economics*.
- Burright Burke K, dan Ems John (1974) "*Econometric Models of the Demand for Motor Fuel*", Santa Monica, California.
- Dahl Carol A (1978), "*American Energy Consumption Extravagant or Economical: A Case Study of Gasoline Demand.*" *Resources and Energy* 1:359-73.
- Dahl Carol A (1979), "*Consumer Adjustment to a Gasoline Tax*" *Review of Economics and Statistics*.
- Dahl Carol A (1982), "*Do Gasoline Demand Elasticities Vary?*" *Land Economics*, University of Wisconsin Press.
- Dahl Carol A, T. Sterner, (1990), "*The pricing of and the demand for gasoline. A survey of models, Memorandum 132*", Goteberg University, Sweden.
- Deweese D. N, Hyndman R. M, dan Waverman (1975) "*The Demand for Gasoline in Canada, 1956- 1972*", *Energy Policy*.

- Eltony Nagy M (1996) "*Demand for Gasoline in GCC: an application of pooling and testing procedures*", *Economic Studies Department, Kuwait Institute for Scientific.*
- Gujarati D (1995), "*Basic Econometrics*", edisi ketiga, Mc. Graw Hill, New York.
- Greene, David L, (1979), "*State Differences in the Demand for Gasoline: An Econometric Analysis.*" *Energy Systems and Policy* 3 (2): 191-212.
- Greene W.H (2000), "*Econometric Analysis*", fourth edition, Prentice – Hall, Inc, New Jersey.
- Hartono Jogiyanto (2002), "*Teori Ekonomi Mikro, Analisis Matematis*", Penerbit ANDI Yogyakarta.
- Hidayat A.S (2005), "*Konsumsi BBM dan Peluang Kebijakan Energi Alternatif*", *Inovasi Online*, Vol 5.
- Hsio C, (1989), "*Analysis of Panel Data Econometric Society Monograph*", Cambridge Univ. Press, New York.
- Kuntari Rien, Ikawati Yuni (2007). *Harian Kompas*, "Energi Alternatif Jangan Lagi Ditunda!" Juli 28, hal. 38.
- Kompas, Harian* (2007), "Minyak Mendekati 100 Dolar, Anggaran Masih Aman sampai Pertengahan Tahun 2008." Oktober 27, hal. 1.
- Abimanyu Anggito (2007), *Harian Kompas*, "Pertumbuhan Ekonomi, Harga Minyak, Pertumbuhan, dan APBN." November 17, hal. 39.

- Damayanti Doty (2008), *Harian Kompas*, "Krisis Energi, Kinerja Ekonomi 2008 Terancam Harga Minyak." Januari 05, hal. 21.
- Koshal, Rajindar K, dan Bradfield J (1977) "*World Demand for Gasoline: Some Empirical Findings*". *Keio Economic Studies*.
- Kraft, John, dan Rodekoher, Mark (1978), "*Regional Demand for Gasoline: A Temporal Cross-Section Specification*", *Journal of Regional Science*.
- Satriya E (2007), " Kenaikan Harga BBM dan Kemiskinan: Tanggapan atas Tanggapan ". *Inovasi Online*, Vol 5.
- Sophiana Y (2006), " Analisis Permintaan Bahan Bakar Minyak (Premium Dan Solar) Sektor Transportasi Di Indonesia ", *Pascasarjana Ilmu Ekonomi Universitas Indonesia*.
- Sugiarto, Herlambang Tedy, Brastoro, Sudjana Rachmat, Kelana Said (2002), " *Ekonomi Mikro: Sebuah Kajian Komprehensif* ", PT Gramedia Pustaka Utama.
- Varian H.R (1992), "*Microeconomics Analysis*", third edition, W.W. Norton & Company. Inc.,
- World Development Indicators (2007), The World Bank. Washington, USA.

LAMPIRAN

TABEL L.1.
Permintaan premium (substitusi sempurna)

Dependent Variable: LOG(QPREM?)
 Method: Pooled EGLS (Cross-section SUR)
 Date: 07/12/08 Time: 14:56
 Sample (adjusted): 1984 2004
 Included observations: 21 after adjustments
 Cross-sections included: 7
 Total pool (balanced) observations: 147
 Iterate coefficients after one-step weighting matrix
 Convergence achieved after 21 total coef iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PPREM?)	-0.555214	0.077356	-7.177403	0.0000
LOG(GDRP?)	0.474289	0.048826	9.713846	0.0000
LOG(VPREM?)	0.355418	0.030075	11.81766	0.0000
C	-4.029860	0.945620	-4.261605	0.0000
DUMMY	-1.401800	0.638284	-2.196202	0.0298
DUMMY_HARGA	0.167930	0.024911	6.741074	0.0000
DUMMY*LOG(PPREM?)	0.314004	0.136885	2.293922	0.0234
AR(1)	0.463637	0.073449	6.312329	0.0000
Fixed Effects (Cross)				
SUMATERA--C	0.121229			
JAWA--C	0.499654			
NUSTENGBALI--C	0.109781			
SULAWESI--C	0.300257			
KALIMANTAN--C	-0.281714			
MALUKU--C	-0.323693			
PAPUA--C	-0.425515			
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
R-squared	0.998088	Mean dependent var	70.36972	
Adjusted R-squared	0.997901	S.D. dependent var	105.2376	
S.E. of regression	1.030875	Sum squared resid	141.3396	
F-statistic	5340.570	Durbin-Watson stat	2.096723	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.999987	Mean dependent var	5.995954	
Sum squared resid	0.978648	Durbin-Watson stat	2.055813	

TABEL L.2.

Permintaan Premium (Substitusi Tidak Sempurna)

Dependent Variable: LOG(QPREM?)
 Method: Pooled EGLS (Cross-section SUR)
 Date: 07/12/08 Time: 14:58
 Sample (adjusted): 1984 2004
 Included observations: 21 after adjustments
 Cross-sections included: 7
 Total pool (balanced) observations: 147
 Iterate coefficients after one-step weighting matrix
 Convergence achieved after 17 total coef iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PPREM?)	-0.715929	0.079611	-8.992791	0.0000
LOG(PSOL?)	0.137180	0.038271	3.584459	0.0005
LOG(GDRP?)	0.507913	0.045335	11.20367	0.0000
LOG(VPREM?)	0.304463	0.029824	10.20857	0.0000
C	-3.738470	0.877546	-4.260141	0.0000
DUMMY	-1.046767	0.605318	-1.729285	0.0861
DUMMY_HARGA	0.154376	0.023417	6.592370	0.0000
DUMMY*LOG(PPREM?)	0.241069	0.129664	1.859185	0.0652
AR(1)	0.427913	0.071439	5.989893	0.0000
Fixed Effects (Cross)				
SUMATERA--C	0.147524			
JAWA--C	0.556005			
NUSTENGBALI--C	0.131139			
SULAWESI--C	0.314409			
KALIMANTAN--C	-0.290644			
MALUKU--C	-0.368640			
PAPUA--C	-0.489793			
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
R-squared	0.998126	Mean dependent var	66.24906	
Adjusted R-squared	0.997927	S.D. dependent var	115.1188	
S.E. of regression	1.035687	Sum squared resid	141.5896	
F-statistic	5021.404	Durbin-Watson stat	2.069554	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.999988	Mean dependent var	5.995954	
Sum squared resid	0.937066	Durbin-Watson stat	2.033572	

TABEL L.3.
Permintaan Solar (Substitusi Sempurna)

Dependent Variable: LOG(QSOL?)
 Method: Pooled EGLS (Cross-section SUR)
 Date: 07/12/08 Time: 14:59
 Sample (adjusted): 1984 2004
 Included observations: 21 after adjustments
 Cross-sections included: 7
 Total pool (balanced) observations: 147
 Iterate coefficients after one-step weighting matrix
 Convergence achieved after 15 total coef iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PSOL?)	-0.194004	0.050501	-3.841617	0.0002
LOG(GDRP?)	0.008249	0.047907	0.172188	0.8636
LOG(VSOL?)	-0.081153	0.033836	-2.398454	0.0179
C	12.15685	2.646936	4.592802	0.0000
DUMMY	-0.479005	0.300806	-1.592407	0.1137
DUMMY_HARGA	0.042349	0.028328	1.494940	0.1373
DUMMY*LOG(PSOL?)	0.117790	0.074267	1.586041	0.1151
AR(1)	0.980012	0.013380	73.24386	0.0000
Fixed Effects (Cross)				
SUMATERA--C	0.718342			
JAWA--C	2.074172			
NUSTENGBALI--C	-1.214179			
SULAWESI--C	-1.215695			
KALIMANTAN--C	-0.105907			
MALUKU--C	0.905574			
PAPUA--C	-1.162308			
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
R-squared	0.997685	Mean dependent var	74.78496	
Adjusted R-squared	0.997459	S.D. dependent var	69.35801	
S.E. of regression	1.034367	Sum squared resid	142.2988	
F-statistic	4409.430	Durbin-Watson stat	2.182923	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.999985	Mean dependent var	7.005883	
Sum squared resid	0.952703	Durbin-Watson stat	1.997339	

TABEL L.4.
Permintaan Solar (Substitusi Tidak Sempurna)

Dependent Variable: LOG(QSOL?)
 Method: Pooled EGLS (Cross-section SUR)
 Date: 07/12/08 Time: 15:01
 Sample (adjusted): 1984 2004
 Included observations: 21 after adjustments
 Cross-sections included: 7
 Total pool (balanced) observations: 147
 Iterate coefficients after one-step weighting matrix
 Convergence achieved after 16 total coef iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PSOL?)	-0.178518	0.052233	-3.417747	0.0008
LOG(PPREM?)	-0.114564	0.076667	-1.494307	0.1375
LOG(GDRP?)	0.017942	0.048930	0.366690	0.7144
LOG(VSOL?)	-0.079771	0.034114	-2.338401	0.1209
C	11.61154	1.886987	6.153480	0.0000
DUMMY	-0.620755	0.302935	-2.049137	0.0424
DUMMY_HARGA	0.045095	0.028037	1.608376	0.1101
DUMMY*LOG(PSOL?)	0.154921	0.075046	2.064356	0.0409
AR(1)	0.975395	0.014046	69.44072	0.0000
Fixed Effects (Cross)				
SUMATERA--C	0.834725			
JAWA--C	2.053918			
NUSTENGBALI--C	-1.137332			
SULAWESI--C	-1.032751			
KALIMANTAN--C	-0.012465			
MALUKU--C	0.520206			
PAPUA--C	-1.226301			

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

Weighted Statistics

R-squared	0.997700	Mean dependent var	73.65349
Adjusted R-squared	0.997457	S.D. dependent var	73.09486
S.E. of regression	1.037757	Sum squared resid	142.1560
F-statistic	4090.791	Durbin-Watson stat	2.174725
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.999985	Mean dependent var	7.005883
Sum squared resid	0.944262	Durbin-Watson stat	1.996548

