

**STUDI KEBIDAKAN PENGEMBANGAN PRODUKSI ETANOL
SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF DI SEKTOR
TRANSPORTASI**

TESIS MAGISTER

Oleh :

**HENNI
234 00 086**



**BIDANG KHUSUS TEKNO-EKONOMI
PROGRAM MAGISTER STUDI TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
2003**

STUDI KEBIJAKAN PENGEMBANGAN PRODUKSI
ETANOL SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF DI
SEKTOR TRANSPORTASI



Nama : H enai

NIM : 234 60 086



Pembimbing

Ir. Gatot Yudoko, MA.Sc, Ph.D

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tiga tujuan: pertama, untuk mengembangkan model dinamika sistem produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi berdasarkan Model Nasional yang dikembangkan oleh Forrester, kedua, melihat pengaruh instrumen kebijakan (*depletion premium*, suku bunga pinjaman, peraturan penggunaan energi bersih dan pajak karbon) yang dapat mendukung keberhasilan pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi, dan ketiga, merancang kebijakan yang mendukung keberhasilan pengembangan produksi etanol di sektor transportasi. Model ini memiliki delapan sub sistem yaitu sub sistem permintaan etanol dan gasohol sektor transportasi, sub sistem produksi etanol, tapika dan ubi kayu, sub sistem populasi, sub sistem harga, sub sistem barang kapital, sub sistem penerimaan minyak bumi, sub sistem finansial, sub sistem pemerintah.

Model yang telah dibangun disimulasikan dengan menggunakan lima buah rancangan skenario kebijakan, kelima skenario tersebut meliputi skenario kebijakan saat pengembangan produksi etanol mulai diterapkan tahun 2004 (model dasar), skenario peningkatan persentase dana *depletion premium*, skenario peningkatan cadangan minyak bumi, skenario peningkatan produksi dan pengendalian harga, skenario penurunan suku bunga pinjaman. Dari kelima skenario tersebut, yang dapat memberikan keberhasilan pengembangan produksi etanol dan peningkatan performansi, kapasitas terpasang dan peningkatan laba adalah skenario peningkatan cadangan minyak bumi dan skenario peningkatan produksi dan pengendalian harga.

Dari dua skenario terbaik tersebut digabungkan menjadi dua buah alternatif kebijakan yang telah memberikan kondisi yang baik bagi pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi. Alternatif yang pertama adalah penggabungan kebijakan untuk skenario gabungan optimistik dan alternatif yang kedua adalah penggabungan kebijakan untuk skenario gabungan pesimistik.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Pokok Permasalahan	I-4
1.3 Tujuan Penelitian	I-5
1.4 Pembatasan Masalah	I-5
1.5 Sistematika Penulisan	I-7
BAB II	STUDI PUSTAKA
2.1 Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif Otomotif	II-1
2.1.1 Sumber dan Manfaat Etanol	II-1
2.1.2 Gasohol	II-10
2.1.3 Keunggulan-keunggulan Eksploitasi Etanol Hayati	II-11
2.1.4 Bahan Baku Produksi Etanol	II-15
2.1.5 Penetapan Harga Etanol dan Gasohol .	II-16
2.1.6 Struktur Biaya Produksi Etanol	II-16
2.1.7 Konsumsi Bahan Bakar Sektor Transportasi	II-17
2.1.8 Gambaran Tentang Pembangunan Pabrik Etanol, Usaha Tapioka dan Perkebunan Ubi Kayu	II-18
2.1.9 Kebijakan Insentif dan Kebijakan Harga	II-21
2.2 Ekonomi Makro	II-25
2.2.1 Pasar Makro	II-25
2.2.2 Lima Pelaku Makro	II-25
2.2.3 Permintaan Agregat dalam Perekonomian Terbuka	II-27

2.3	Gambaran Perekonomian Indonesia	II-29
2.3.1	Inflasi	II-29
2.3.2	Suku Bunga	II-29
2.3.3	Produk Domestik Bruto	II-30
2.4	Analisis Kebijakan	II-33
2.4.1	Hubungan Antara Pembuatan Kebijakan dengan Analisis Kebijakan ..	II-34
2.5	Metodelogi Dinamika Sistem	II-38
2.5.1	Pengertian Sistem, Model dan Simulasi	II-40
2.5.2	Kerangka Metodelogi Dinamika Sistem	II-46
2.5.3	Variabel dalam Model Dinamika Sistem	II-47
2.5.4	Diagram dalam Model Dinamika Sistem	II-48
2.5.5	Persamaan Model dinamika Sistem	II-52
2.5.6	Validasi Model Dinamika Sistem	II-56
2.5.6.1	Uji Validasi Struktur	II-57
2.5.6.2	Uji Validasi Kinerja/Output Model	II-58
2.6	Rangkuman Penelitian-penelitian Terkait ..	II-59

BAB III

	METODELOGI PENELITIAN	
3.1	Langkah-Langkah Penelitian	III-62
3.2	Perumusan Masalah	III-64
3.3	Studi Pustaka	III-64
3.4	Identifikasi dan Pengumpulan Data yang Diperlukan	III-64
3.5	Pengembangan Model Produksi Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Sektor Transportasi	III-65
3.6	Konstruksi Program Komputer	III-65
3.7	Validasi Model	III-65
3.8	Penyusunan Skenario Kebijakan	III-66
3.9	Simulasi Skenario Kebijakan Pada Model	III-66
3.10	Analisis Hasil Simulasi Skenario	III-66
3.11	Analisis dan Perancangan Kebijakan	III-66
3.12	Kesimpulan dan Saran ..	III-67

BAB IV	PENGEMBANGAN MODEL	IV-68
	4.1 Deskripsi Umum Sistem Tinjauan	IV-68
	4.1.1 Mekanisme Proses Dinamika Sistem Produksi Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Sektor Transportasi	IV-69
	4.2 Struktur Model	IV-72
	4.2.1 Sub Sistem Permintaan Etanol di Sektor Transportasi	IV-80
	4.2.2 Sub Sistem Produksi Etanol, Tapioka dan Ubi kayu	IV-81 IV-86
	4.2.3 Sub Sistem Populasi dan Tenaga Kerja	IV-90
	4.2.4 Sub Sistem Harga	IV-91
	4.2.5 Sub Sistem Barang Kapital	IV-94
	4.2.6 Sub Sistem Penerimaan Minyak Bumi .	IV-95
	4.2.7 Sub Sistem Finansial	IV-98
	4.2.8 Sub Sistem Pemerintah	IV-100
	4.3 Formulasi Model	IV-100
	4.3.1 Sub Sistem Permintaan etanol di sektor Transportasi	IV-100
	4.3.2 Sub Sistem Produksi Etanol, Tapioka dan Ubi kayu	IV-103 IV-108
	4.3.3 Sub Sistem Populasi dan Tenaga Kerja	IV-115
	4.3.4 Sub Sistem Harga	IV-116
	4.3.5 Sub Sistem Barang Kapital	IV-124
	4.3.6 Sub Sistem Penerimaan Minyak Bumi .	IV-126
	4.3.7 Sub Sistem Finansial	IV-137
	4.3.8 Sub Sistem Pemerintah	IV-141
	4.4 Validasi Model	IV-141
	4.4.1 Validasi Struktur Model	IV-147
	4.4.2 Validasi Perilaku Model	
BAB V	ANALISIS PERILAKU MODEL	V-151
	5.1 Skenario Kebijakan	V-157
	5.2 Analisis Hasil Simulasi Berdasarkan Beberapa Indikator	
	5.2.1 Indikator Kemampuan Dana Depletion Premium dalam Mendirikan Pabrik Etanol, Usaha Tapioka dan Perkebunan Ubi Kayu	V-157 V-160

5.2.2 Indikator Performansi Industri	V-166
5.2.3 Pengembangan Kapasitas Terpasang dari pabrik etanol, Usaha Tapioka dan Perkebunan Ubi Kayu	V-169
5.2.4 Kemampuan Menghasilkan Laba dari Pabrik Etanol, Usaha Tapioka dan Perkebunan Ubi Kayu	

BAB VI

ANALISIS DAN PERANCANGAN KEBIJAKAN

6.1 Proses Analisis dan Perancangan Kebijakan	VI-173
6.2 Identifikasi Permasalahan	VI-173
6.3 Formulasi Usulan Kebijakan	VI-175
6.3.1 Arah Kebijakan Pengembangan Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Sektor Transportasi	VI-175
6.3.2 Ukuran dan Indikator Performansi	VI-179
6.3.3 Penetapan Skenario-Skenario Kebijakan	VI-180
6.3.4 Hasil Setiap Skenario Terhadap Ukuran dan Indikator Performansi	VI-180
6.3.5 Skenario Terbaik	VI-180
6.3.6 Penentuan Alternatif-alternatif Kebijakan Melalui Penggabungan Skenario	VI-181
6.3.7 Analisis Alternatif-Alternatif Kebijakan	VI-185
6.4 Adopsi	VI-193
6.5 Implementasi	VI-194
6.6 Evaluasi	VI-195

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan	VII-197
7.1.1 Kesimpulan Berdasarkan Hasil-hasil Simulasi Masing-Masing Skenario	VII-197
7.1.2 Kesimpulan Berdasarkan Hasil Simulasi Penggabungan Skenario	VII-200

7.1.3 Kesimpulan Untuk Adopsi, Implementasi dan Evaluasi	VII-201
7.2 Saran	VII-203

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kecenderungan dan Perimbangan Produksi Minyak Mentah (MM) dengan Produksi dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) di Dalam Negeri Dalam 20 Tahun Terakhir	I-1
Tabel 2.1	Struktur Biaya Produksi Etanol	II-17
Tabel 2.2	Konsumsi Bensin di Sektor Transportasi	II-17
Tabel 2.3	Modal Kerja Pabrik Etanol	II-18
Tabel 2.4	Modal Tetap Pabrik Etanol	II-19
Tabel 2.5	Total Output, Biaya Input, Biaya Tenaga Kerja dari Usaha Tapioka	II-20
Tabel 2.6	Perkiraan Analisis Usaha Tani Ubi Kayu Seluas 1 Hektar Pola Monokultur	II-21
Tabel 2.7	Laju Inflasi Menurut Kelompok Barang Kebutuhan, 1993-2000 (persentase)	II-29
Tabel 2.8	Tingkat Suku Bunga Inflasi	II-30
Tabel 2.9	Penggunaan PDB 1993-2000 Atas Harga Dasar Berlaku (milyar rupiah)	II-31
Tabel 2.10	Penggunaan PDB 1993-2000 Atas Harga Konstan (milyar rupiah)	II-32
Tabel 2.11	Jenis-jenis Persamaan Dalam Model Dinamika Sistem	II-52
Tabel 4.1	Hubungan Antara Tingkat Kelahiran dan Tingkat Kematian dengan PDB Per Kapita	IV-88
Tabel 4.2	Proyeksi Konsumsi Bensin Sektor Transportasi	IV-102
Tabel 4.3	Investasi dan Kapasitas	IV-128
Tabel 5.1	Perbandingan Skenario Kebijakan	V-117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Interaksi Kelompok dan Pasar Makro (Boediono, 1993)	II-26
Gambar 2.2	Hubungan Antara Analisis dan Proses Pembuatan Kebijakan (Starling, 1988)	II-36
Gambar 2.3	Dasar Metodologi Dinamika Sistem (Sushil, 1993)	II-39
Gambar 2.4	Sistem Terbuka (Forrester, 1968)	II-42
Gambar 2.5	Sistem Umpan Balik (Forrester, 1968)	II-42
Gambar 2.6	Cara Mempelajari Suatu Sistem (Law dan Kelton, 1971)	II-44
Gambar 2.7	Metodologi Dinamika Sistem (Sushil, 1993) ...	II-46
Gambar 2.8	Jenis Variabel dalam Model Dinamika Sistem	II-47
Gambar 2.9	Hirarki Elemen Umpan Balik (Sushil, 1993) ..	II-49
Gambar 2.10	Simbol Diagram Sub Sistem (Sushil, 1993)	II-50
Gambar 2.11	Simbol Diagram Struktur Kebijakan (Sushil, 1993)	II-50
Gambar 2.12	Simbol dan Gambar Alir (Sushil, 1993)	II-51
Gambar 2.13	Representasi Waktu Model Dinamika Sistem (Sushil, 1993)	II-53
Gambar 2.14	Diagram Posisi Penelitian	II-61
Gambar 4.1	Mekanisme Proses Dinamika Sistem Pengembangan Produksi Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Sektor Transportasi	IV-71
Gambar 4.2	Diagram Sub Sistem Model Nasional (Forrester, 1991)	IV-75
Gambar 4.3	Diagram Sub Sistem Produksi Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Sektor Transportasi	IV-76
Gambar 4.4	Diagram Hubungan Struktur Kausal Permintaan Bahan Bakar di Sektor Transportasi	IV-81

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama ini bahan bakar yang digunakan di sektor transportasi hampir seluruhnya menggunakan bahan bakar minyak (BBM), di mana dalam pengadaannya sangat tergantung pada bahan baku fosil (minyak bumi). Padahal cadangan minyak bumi Indonesia akan mencapai titik kritis 10 tahun lagi, berdasarkan perbandingan antara cadangan terbukti sebesar $5,1 \times 10^9$ Barel dengan produksi per tahun sebesar 480×10^6 Barel (*Mining and Energi Yearbook of Indonesia, 1998*).

Kecenderungan dalam 20 tahun terakhir ini, produksi dan konsumsi BBM di dalam negeri terus membesar sementara produksi minyak mentahnya cenderung konstan, hal ini dapat dilihat pada tabel 1. Sebagian dari kebutuhan BBM bahkan harus dipenuhi dengan impor karena produksinya tidak mencukupi.

Tabel 1.1 Kecenderungan dan perimbangan produksi minyak mentah (MM) dengan produksi dan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) di dalam negeri dalam 20 tahun terakhir. (dalam juta barel)

Tahun	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Produksi MM	577	581	571	460	518	530	487	512	502	487
Produksi BBM	114	112	114	104	107	134	142	147	154	161
Konsumsi BBM	130	144	159	160	161	155	150	151	162	171

Lanjutan Tabel 1.1

Tahun	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Produksi MM	514	516	573	550	565	551	547	553	551	548
Produksi BBM	170	194	206	220	213	223	234	244	252	269
Konsumsi BBM	183	208	223	240	255	264	279	307	334	337

Sumber : Pertamina dan Ditjen Migas.

Tabel 1 ini juga menunjukkan, perimbangan konsumsi BBM terhadap produksi minyak mentah kian memburuk dan dewasa ini telah mencapai nilai perbandingan 3 : 5 (perimbangan ini sesungguhnya lebih buruk karena data yang ada menunjukkan bahwa pengolahan tiap 1 liter minyak mentah hanya akan menghasilkan 0,7 liter BBM sedang sisanya yang kira-kira 0,3 liter berupa produk non BBM). Ini berarti bahwa ekspor minyak mentah negara kita selama ini terus menurun. Padahal, dalam situasi krisis ekonomi sekarang ini, minyak bumi adalah salah satu andalan ekspor nasional. Jadi, produksi bahan bakar alternatif di dalam negeri sangat diperlukan untuk memperpanjang umur kemampuan Indonesia dalam mengekspor minyak. Kalaupun bukan untuk keperluan tersebut, tetapi diperlukan untuk mengantisipasi dengan cermat tiba saatnya Indonesia menjadi negara pengimpor minyak (yaitu ketika perimbangan konsumsi terhadap produksi minyak mentah menjadi > 1). Karena minyak bumi adalah komoditas yang pasokan internasionalnya secara ekonomi dan politik dipandang sangat rawan. Di sini sektor angkutan jalan adalah yang paling yang paling kritis karena mensyaratkan bahan bakar alternatif yang berenergi per satuan volume besar (yaitu bahan bakar berupa

cairan, gas yang dicairkan atau gas sangat mampat) (Soerawidjaja, 1998).

Salah satu bahan bakar alternatif pengganti minyak dan gas di sektor transportasi adalah etanol. Uji coba telah dilakukan di beberapa negara termasuk Indonesia. Tahun 1982, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) membangun pabrik percontohan pembuatan etanol dan perkebunan bahan bakunya, yaitu ubi kayu atau singkong. Program ini selain menghasilkan energi pengganti minyak bumi, proyek ini juga dapat membuka lapangan kerja baru (Kompas, 11 Januari 2003). Pemanfaatan etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi ini dapat berupa etanol 95 %-v terdenaturasi dan gasohol (lihat bab 2).

Dalam Agenda 21 Sektor Energi dan Konsepsi Energi Hijau, disebutkan beberapa instrumen kebijakan yang dapat diterapkan dalam pengembangan energi baru dan terbarukan diantaranya adalah **mekanisme pasar** berupa penghapusan subsidi harga BBM, **insentif** berupa pengurangan pajak pada awal produksi etanol selama selang waktu tertentu, **peraturan** berupa prioritas pemakaian energi bersih lingkungan, penggunaan sebagian *depletion premium* migas untuk biomas dan CBM, pemberlakuan *carbon tax*, Instrumen kebijakan **pendidikan** dan **persuasi** ditujukan untuk membuka inisiatif masyarakat dalam mengimplementasikan energi hijau. Instrumen-instrumen kebijakan tersebut diatas dapat diterapkan dalam pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi.

Untuk menciptakan percepatan dalam pencapaian program produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi, terutama untuk mengurangi ketergantungan pada BBM, impor minyak bumi dan BBM serta peningkatan cadangan devisa, perlu dirumuskan suatu kebijakan yang dapat mendukung program ini secara terintegrasi. Untuk mengetahui kebijakan-kebijakan apa saja yang mungkin dapat diterapkan diperlukan suatu kajian secara kuantitatif dan menyeluruh dengan mempertimbangkan berbagai variabel yang mungkin ikut mempengaruhinya.

Pendekatan yang digunakan dalam memecahkan masalah perancangan kebijakan bagi program produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi adalah dengan pendekatan dinamika sistem. Pendekatan dinamika sistem ini dapat mendukung analisis di mulai dari yang sangat kualitatif hingga yang sangat kuantitatif. Input yang dapat digunakan dapat berasal dari database mental yang kaya informasi, dan kemudian disusun dan disaring dengan menggunakan prinsip-prinsip teori umpan balik. Dengan bantuan simulasi yang direfleksikan dalam model. Kemampuan pendekatan dinamika sistem dalam memodelkan hubungan timbal balik dari pengaruh kebijakan sebelum kebijakan diimplementasikan menyebabkan model dinamika sistem menjadi efektif dalam analisis perancangan kebijakan dan juga perbaikannya.

1.2 Pokok Permasalahan

Dengan melihat kompleksnya permasalahan pengembangan etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi maka yang akan menjadi pertanyaan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah model dinamika sistem yang dapat digunakan sebagai suatu perangkat kebijakan dalam pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi ?
2. Bagaimanakah pengaruh instrumen kebijakan yang diterapkan terhadap keberhasilan pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi ?
3. Bagaimanakah rancangan kebijakan yang mendukung keberhasilan pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan suatu model dinamika sistem yang dapat digunakan sebagai perangkat kebijakan pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi.
2. Melihat pengaruh instrumen kebijakan yang diterapkan pada model yang dibuat bagi keberhasilan pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi.

3. Merancang kebijakan bagi keberhasilan pengembangan etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi.

1.4 Pembatasan Penelitian

Batasan yang dipakai pada penelitian ini adalah :

1. Sistem yang diamati adalah etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi.
2. Ukuran dan indikator performansi yang digunakan adalah :
 - Kemampuan dari dana *depletion premium* dalam mendirikan pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu.
 - Tingkat pertumbuhan produksi etanol yang ditunjukkan oleh jumlah produksi etanol yang mampu disediakan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi gasohol dan etanol di sektor transportasi.
 - Tingkat ketesediaan tapioka dan ubi kayu yang ditunjukkan oleh rasio antara tapioka dan ubi kayu yang tersedia dengan tapioka dan ubi kayu yang dibutuhkan.
 - Tingkat harga etanol dan gasohol yang ditunjukkan oleh kemampuan harga etanol dan gasohol dalam bersaing dengan harga BBM.
3. Instrumen kebijakan yang ditinjau adalah penetapan *depletion premium* minyak bumi, di mana dana *depletion premium* minyak bumi ini akan digunakan untuk mendirikan pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu, pemberian insentif berupa pengurangan pajak, pemberlakuan pajak karbon dan peraturan pemerintah untuk memprioritaskan pemakaian

BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif Otomotif

2.1.1 Sumber dan Manfaat Etanol

Etanol atau C_2H_5OH adalah zat kimia organik yang dalam kondisi kamar berwujud cairan bening, bermassa jenis sekitar 0,8 kg/liter, dan per liternya berenergi (atau berkalor bakar) kira-kira 2/3-nya bensin. Etanol dapat diproduksi dari aneka ragam sumber daya hayati dengan cara fermentasi. Diurutkan mulai dari yang paling mudah pengolahannya, sumber-sumber hayati tersebut (Soerawidjaja, 1998) :

1. Bahan bergula, misalnya nira dan tetes tebu, nira nipah, dan sari buah (jambu) mete;
2. Bahan berpati, seperti singkong, ubi jalar, sagu, sorgum, umbi talas, umbi dahlia, jagung, dan berbagai jenis alga mikro (*microalgae*);
3. Bahan berselulosa, misalnya kayu.

Etanol sebagai bahan bakar otomotif telah banyak digunakan di berbagai negara seperti di Amerika Serikat, Brazil dan India, dua tipe dasar etanol untuk keperluan ini adalah :

1. *Etanol 95%-v terdenaturasi*, yaitu mengandung $\pm 5\%-v$ air, dan
2. *Etanol absolut (kering) terdenaturasi*, yaitu yang berkadar air $< 1\%-v$.

Sebutan terdenaturasi menunjukkan bahwa etanol tersebut telah dibubuhi zat/bahan pendenaturasi sehingga menjadi tidak bisa diminum atau diperjual belikan sebagai pembuat minuman. Oleh

karena itu etanol terdenaturasi dibebaskan dari cukai alkohol untuk minuman, sehingga harganya menjadi lebih murah (besar cukai alkohol di Indonesia dewasa ini Rp. 2500 per liter berdasarkan S.K. Menteri Keuangan RI.NO. 230/KMK.05/19906, tanggal 29 Maret 1996).

Selain bahan pendenaturasi, zat-zat lain yang biasa dibubuhi ke dalam etanol untuk bahan bakar otomotif adalah penghambat korosi (*corrosion inhibitor*) dan pelancar penyalaan (*ignition accelerator /improver*); hanya untuk etanol yang akan dipakai sebagai bahan bakar mesin diesel.

2.1.2 Gasohol

Gasohol adalah bahan bakar cair yang merupakan pencampuran dari bensin premium yang ditambahi etanol absolute terdenaturasi dengan kadar sampai 20%-v (di A.S., 10%-v, di Brazil, 20%-v). *Mobil-mobil berbahan bakar bensin dapat langsung memakai gasohol tanpa harus mengalami modifikasi mesin.* Karena angka oktan etanol lebih tinggi daripada premium maka angka oktan gasohol lebih tinggi daripada premium. Mesin mobil yang akan memakai campuran etanol-premium dengan kadar etanol > 20%-v perlu dimodifikasi/dibuat khusus agar sesuai dengan kadar etanol dalam bahan-bakarnya. Oleh karena itu, agar mesinnya dapat diproduksi secara masal, hanya satu-dua nilai kadar etanol saja yang dipilih dan kemudian ditetapkan pihak-pihak yang berwenang sebagai bahan bakar yang sah untuk diniagakan. Pemerintah Brazil, misalnya, hanya mengakui etanol 95%-v terdenaturasi dan gasohol 20%-v, sehingga di Brazil akhir-akhir ini ada sekitar 4 juta mobil

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

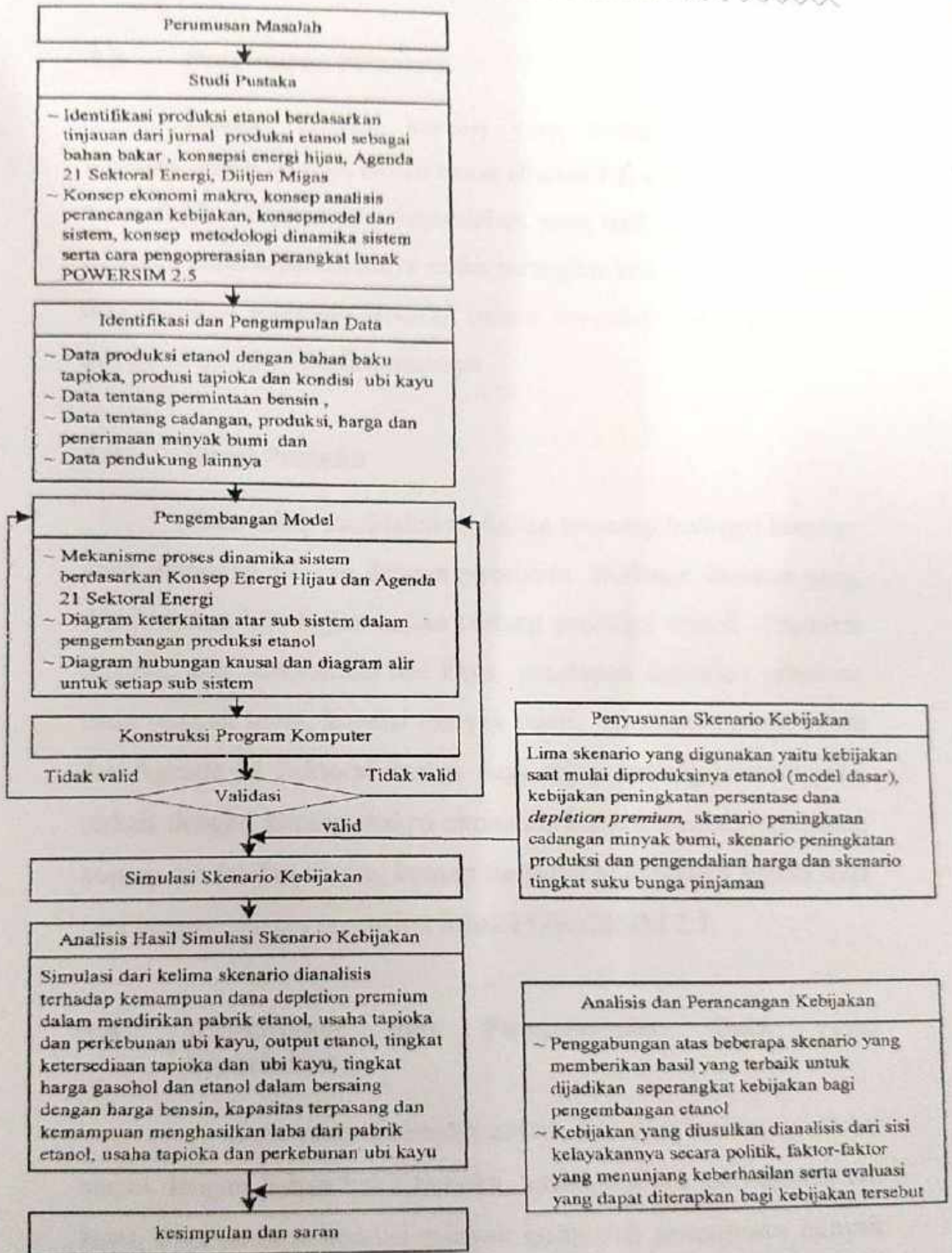
3.1 Langkah-langkah Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan maka disusun langkah-langkah berikut ini :

1. Perumusan Masalah
2. Studi Pustaka
3. Identifikasi dan Pengumpulan Data Yang Diperlukan
4. Pengembangan Model Produksi Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif di sektor Transportasi
5. Konstruksi Program Komputer
6. Validasi Model
7. Penyusunan Skenario Kebijakan
8. Simulasi Skenario Kebijakan
9. Analisis dan Perancangan Kebijakan
10. Kesimpulan dan Saran

Untuk lebih jelasnya Langkah-langkah yang dilakukan dalam metodologi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.

Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

BAB IV PENGEMBANGAN MODEL

4.1 Deskripsi Umum Sistem Tinjauan

Sistem yang ditinjau adalah produksi etanol dengan bahan baku tapioka sebagai bahan bakar alternatif pada sektor transportasi. Sektor transportasi memiliki kekhasan, yang mensyaratkan bahan bakar yang digunakan berenergi per satuan volume (yaitu bahan bakar berupa cairan, gas yang dicairkan, atau gas yang mampat) atau bahan bakar listrik. Selama ini bahan bakar yang digunakan di sektor transportasi adalah BBM, jenis BBM tersebut adalah bensin, minyak tanah, avgas, avtur, ifo, ido, ado. Dalam 20 tahun terakhir ini perimbangan konsumsi BBM terhadap minyak mentah kian memburuk di mana tiap 1 liter minyak mentah hanya akan menghasilkan 0,7 liter BBM (Soerawidjaja, 1998), dan sebagian dari kebutuhan BBM harus dipenuhi melalui impor karena produksi dalam negeri tidak mencukupi. Oleh karena itu diperlukan bahan bakar alternatif. Pemerintah telah menetapkan kebijakan umum dalam bidang energi yaitu intensifikasi energi, konservasi energi dan diversifikasi energi.

Rintisan pemanfaatan gasohol sebagai bahan bakar otomotif pernah dilakukan oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) selama beberapa waktu di awal tahun 80-an (Djojonegoro, 1981), ketika perimbangan konsumsi BBM terhadap produksi minyak mentah Indonesia kira-kira 3 : 10. Mengingat bahwa perimbangan produksi minyak tersebut sekarang sudah

sangat merisaukan yaitu 3 : 5, maka upaya-upaya eksploitasi etanol sebagai bahan bakar otomotif sangat perlu dikaji dan direncanakan kembali dengan seksama dan kemudian diimplementasikan secara sistemik (Soerawidjaja, 1998). Sebagai negara tropik berkawasan luas, Indonesia berpotensi untuk memproduksi etanol untuk bahan bakar otomotif dari sumber-sumber daya hayati. Tetapi sampai saat ini Indonesia tidak/belum memiliki program produksi dan pemanfaatan etanol hayati untuk bahan bakar. Produksi total etanol Indonesia mencapai 170 juta liter pada tahun 1997 (ASED,1998), relatif kecil dibandingkan Brazil, Amerika Serikat dan India.

4.1.1 Mekanisme Proses Dinamika Sistem Produksi Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Sektor Transportasi

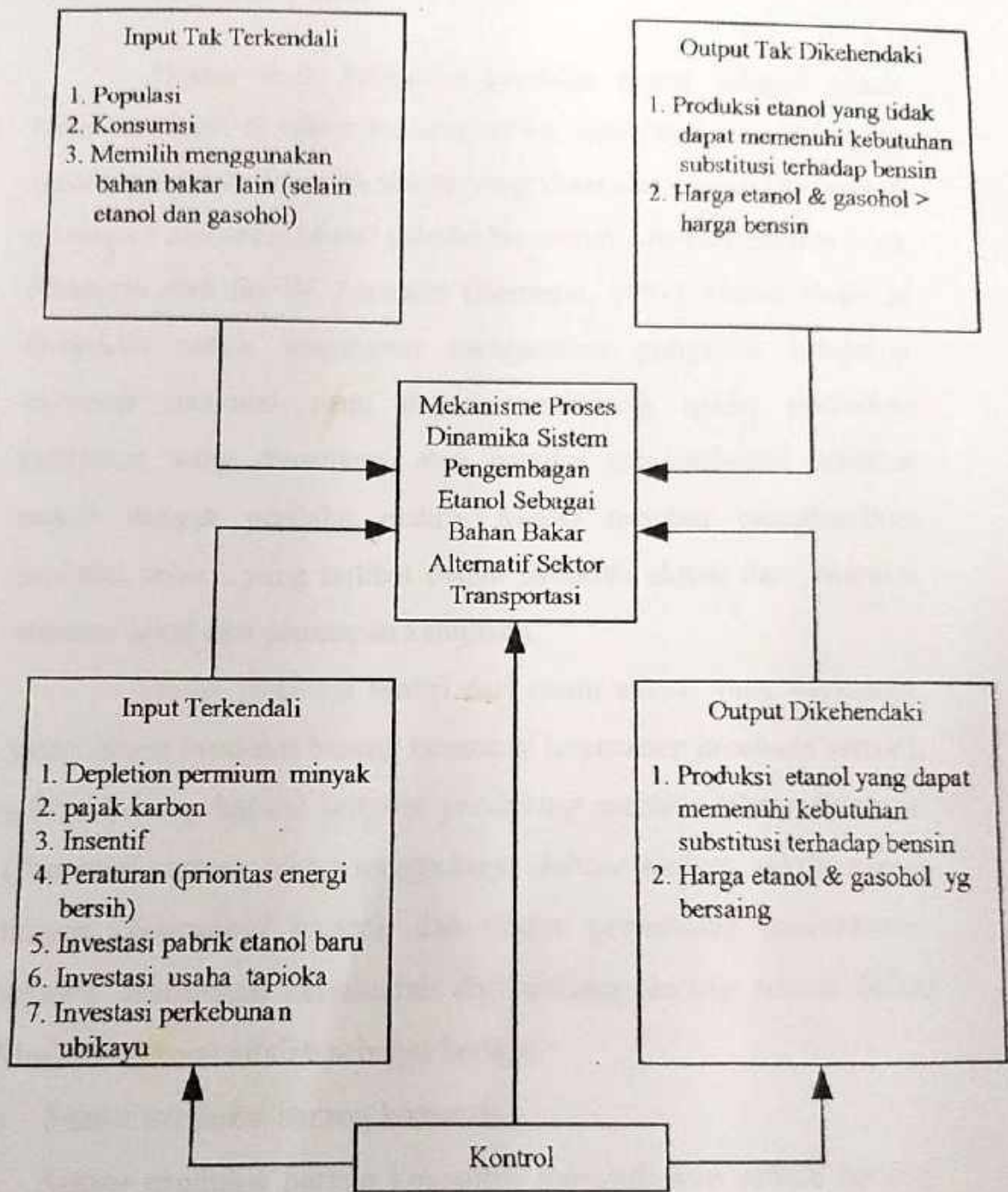
Mekanisme proses dinamika sistem pengembangan etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi berdasarkan pada konsep energi hijau dan agenda 21 kestoral energi.

Mekanisme proses dinamika sistem produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi memiliki input yang dapat dikendalikan dan yang tidak dapat dikendalikan serta output yang dikehendaki dan yang tidak dikehendaki. Untuk input yang dapat dikendalikan dapat diberikan kontrol sehingga menghasilkan output yang dikehendaki.

→ Input yang tidak dapat dikendalikan meliputi jumlah populasi, konsumsi, penggunaan bahan bakar lain (selain etanol dan gasohol).

Pengembangan Model

- Output yang tidak dikehendaki meliputi tingkat produksi etanol yang lebih kecil dari tingkat permintaan etanol untuk mensubstitusi bensin, tingginya harga etanol dan gasohol yang melebihi bensin (bahan bakar yang akan disubstitusi).
- Input yang dapat dikendalikan melalui kontrol pemerintah antara lain: penetapan *depletion premium* terhadap minyak bumi, penetapan pajak karbon, insentif (mengurangi pajak pada awal produksi etanol selama selang waktu tertentu), Peraturan (memprioritaskan pemakaian energi bersih lingkungan melalui substitusi bensin dengan gasohol dan etanol), investasi pabrik etanol baru, investasi perkebunan ubi kayu serta investasi usaha tapioka.
- Output yang dikehendaki meliputi tercapainya pemenuhan kebutuhan produksi etanol dalam rangka substitusi etanol dan gasohol terhadap bensin, harga etanol dan gasohol yang dapat bersaing dengan harga BBM terutama bensin.



Gambar 4.1 Mekanisme Proses Dinamika Sistem Produksi Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Sektor Transportasi

4.2 Struktur Model

Dalam studi kebijakan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi ini, dilakukan pengembangan terhadap model dinamika sistem yang didasarkan pada *The System Dynamics National Model* (Model Nasional) Amerika Serikat yang dibangun oleh Jay W. Forrester (Forrester, 1991). Model Nasional ditujukan untuk membantu menganalisa pengaruh kebijakan ekonomi nasional yang dapat mendukung usaha perbaikan kebijakan yang diusulkan, atau bersifat menjembatani struktur mikro dengan perilaku makro. Model tersebut menghasilkan perilaku seperti yang terlihat dalam ekonomi aktual dari interaksi struktur lokal dan penetapan kebijakan.

Model Nasional terdiri dari enam sektor yang berkaitan, yaitu sektor produksi barang konsumsi (*consumer products sector*), sektor barang kapital (*capital producing sector*), sektor finansial (*financial sector*), sektor tenaga kerja (*labour sector*), sektor rumah tangga (*household sector*), dan sektor pemerintah (*government sector*). Hubungan keterkaitan dari masing-masing sektor dalam Model Nasional adalah sebagai berikut :

1. Sektor produksi barang konsumsi

Sektor produksi barang konsumsi menyediakan semua barang, jasa, dan perumahan bagi sektor rumah tangga dan sektor pemerintah. Sektor ini harus membayar bunga atas pinjaman yang berasal dari sektor finansial, membayar pajak kepada sektor pemerintah, dan juga harus membayarkan dividennya kepada sektor rumah tangga. Dalam pembahasan selanjutnya,

sektor produksi barang konsumsi akan disebut sebagai sektor produksi.

2. Sektor barang kapital

Sektor barang kapital menyediakan barang kapital yang akan dibeli oleh sektor produksi barang konsumsi dan sektor pemerintah. Seperti halnya pada sektor produksi barang konsumsi, sektor ini juga harus membayar bunga atas pinjaman yang berasal dari sektor finansial, membayar pajak kepada sektor pemerintah, dan juga dividennya kepada sektor rumah tangga.

3. Sektor Finansial

Sektor finansial merupakan agregasi seluruh bank dan institusi finansial. Dari cadangan yang tersedia, sektor finansial menentukan tingkat suku bunga pinjaman. Pinjaman ini diberikan kepada sektor produksi dan sektor pemerintah, dan berasal dari tabungan sektor rumah tangga. Bunga atas pinjaman yang dibayarkan dari sektor produksi dan sektor pemerintah, disalurkan oleh sektor finansial kepada sektor rumah tangga.

4. Sektor tenaga kerja

Sektor tenaga kerja menyediakan aliran tenaga kerja dari sektor rumah tangga ke sektor produksi dan sektor pemerintah, dan sebaliknya. Dari tingkat ketersediaan tenaga kerja dan tingkat kebutuhan tenaga kerja, sektor ini menentukan besarnya upah tenaga kerja.

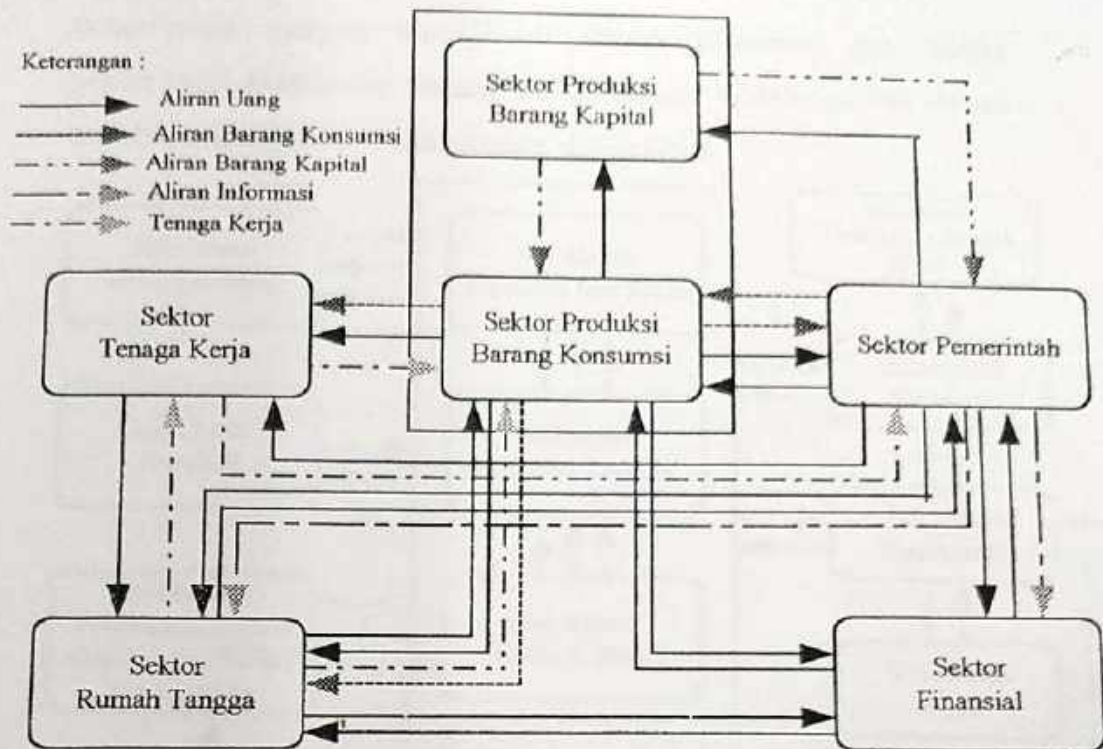
5. Sektor rumah tangga

Sektor rumah tangga menampung penduduk yang bukan angkatan kerja dari sektor tenaga kerja, dan menyediakan penduduk yang akan menjadi angkatan kerja di sektor tenaga kerja. Sektor ini menerima upah dan dividen dari sektor produksi, menerima bunga dari sektor finansial, dan menerima pembayaran transfer (*transfer payment*) dari sektor pemerintah. Uang yang diterimanya tersebut kemudian dipergunakan oleh sektor ini untuk membeli barang konsumsi yang berasal dari sektor produksi barang konsumsi, untuk menabung pada sektor finansial, dan membayar pajak pada sektor pemerintah.

6. Sektor pemerintah

Sektor pemerintah menyerap tenaga kerja dari sektor tenaga kerja, dan melakukan pembayaran transfer bagi sektor rumah tangga. Sektor ini membeli barang konsumsi dan barang kapital, serta menentukan tingkat pajak yang harus dibayar oleh sektor produksi dan sektor rumah tangga. Sektor pemerintah merespon pelayanan yang diinginkan, mengeluarkan pinjaman pemerintah, dan memeriksa cadangan bank.

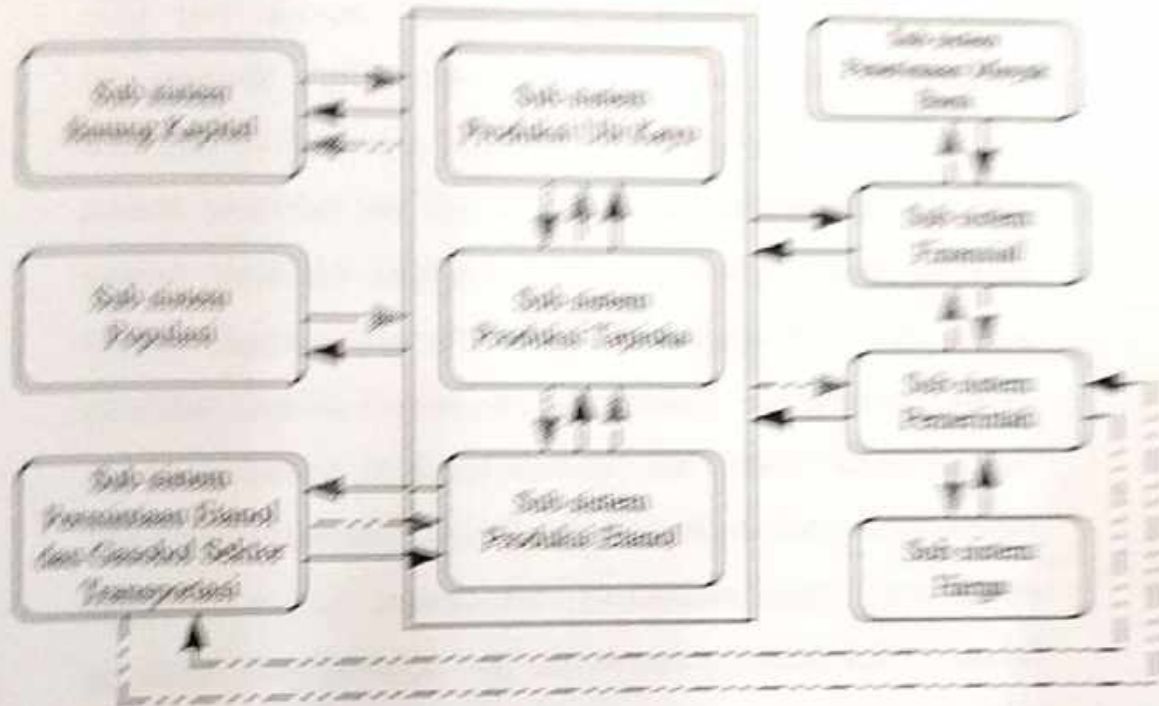
Hubungan keterkaitan antar sektor dalam Model Nasional digambarkan pada gambar 4.2 berikut ini :



Gambar 4.2 Diagram Sub Sistem Model Nasional (Forrester, 1991)

Berdasarkan pada model nasional yang dikembangkan oleh Forrester pada tahun 1991 tersebut maka dibuatlah model produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi. Dalam model ini dilakukan beberapa modifikasi dan pengembangan dari model nasional Forrester, dalam model pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi ini terdapat delapan sub sistem yang saling berkaitan yaitu sub sistem produksi etanol, tapioka dan ubi kayu, sub sistem permintaan etanol di sektor transportasi, sub sistem populasi, sub sistem harga, sub sistem barang kapital, sub sistem

pendekatan aliran barang, sub sistem finansial dan sistem pemerintah. Gambaran tentang kaitan antara ketidakterkaitan sistem sistem tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.



Keterangan :
 —————> Aliran Uang (M)
 —————> Aliran Material (M)
 - - - - -> Aliran Informasi (I)
 - - - - -> Tenaga Kerja (TK)

Gambar 4.3 Diagram Sub Sistem Produksi Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Sektor Transportasi

1. Sub sistem produksi etanol, tapak dan abi kayu

Sub sistem produksi ini analog dengan sektor produksi barang konsumsi dalam Model Nasional, akan tetapi di dalam model produksi gasohol dan etanol sebagai bahan bakar alternatif sektor transportasi ini, barang yang dihasilkan oleh sub

sistem produksi tidak dikonsumsi oleh sektor rumah tangga dan sektor pemerintah. Sub sistem ini terdiri dari bagian pertama sub sistem produksi etanol yang akan dikonsumsi oleh sub sistem permintaan gasohol dan etanol sektor transportasi, kedua sub sistem produksi tapioka yang akan dikonsumsi oleh sub sistem produksi etanol dan ketiga sub sistem produksi ubi kayu yang akan dikonsumsi oleh sub sistem produksi tapioka. Input bagi sub sistem produksi etanol, tapioka dan ubi kayu ini berasal dari sub sistem produksi tapioka (untuk produksi etanol), sub sistem produksi ubi kayu (untuk produksi tapioka), sub sistem barang kapital, sub sistem finansial saja. Sedangkan untuk sub sistem tenaga kerja walaupun sebenarnya merupakan salah satu faktor produksi yang penting bagi sub sistem produksi namun model yang dibuat membatasi untuk tidak memodelkan penyerapan tenaga kerja. Pengaruh tenaga kerja dalam sub sistem produksi diasumsikan sama dengan 1 yang berarti barang kapital yang ada dapat dioperasikan.

2. *Sub sistem permintaan etanol dan Gasohol di sektor transportasi*

Sub sistem ini merupakan konsumen bagi produk yang dihasilkan oleh sub sistem produksi. Sub sistem ini menggambarkan substitusi yang dilakukan terhadap bahan bakar bensin dengan etanol dan gasohol. Fungsi sub sistem

8. Sub sistem pemerintah

Dalam model ini, sub sistem pemerintah tidak berfungsi sebagai konsumen sebagaimana yang digambarkan dalam sub sistem pemerintah pada Model Nasional. Sub sistem pemerintah ini berfungsi mengawasi mekanisme ekonomi makro dan menentukan kebijakan-kebijakan untuk sub sistem yang lain.

4.2.1 Sub Sistem Permintaan Etanol dan Gasohol Di Sektor Transportasi

Pada sub sistem ini akan menggambarkan permintaan bahan bakar gasohol 10%-v dan etanol yang merupakan bahan bakar yang akan mensubstitusi bahan bakar bensin pada sektor transportasi. Sub sistem permintaan energi sektor transportasi ini menggerakkan sub sistem produksi melalui konsumsi bahan bakar gasohol (KEGT) dan etanol (KEST). Pertumbuhan permintaan bahan bakar bensin ini ditentukan dengan menggunakan model DEMI (*Demand Energy Model for Indonesia*) dengan sub model TRAFF (Sugiyono, 1997). Bahan bakar gasohol dan etanol yang akan mensubstitusi bensin ditentukan dari besarnya permintaan akan bensin dengan besarnya fraksi substitusi gasohol (FSG) dan fraksi substitusi etanol (FSE).

Besarnya tingkat konsumsi etanol dan gasohol dipengaruhi oleh kebijakan pemerintah dalam mensubstitusi bahan bakar bensin di sektor transportasi. Dalam hal ini besarnya substitusi terhadap bensin terdiri atas :

Pengembangan Model

- a. Program substitusi gasohol terhadap bensin mulai dilakukan tahun 2008 yaitu mulai diproduksiya etanol sebagai bahan bakar alternatif sektor transportasi, besarnya fraksi substitusi adalah 10% (Soerawidjaja, 1978).
- b. Untuk mensubstitusi bensin dengan etanol baru bisa dilakukan pada tahun 2022 hal ini dikarenakan perlu persiapan yang lebih baik dari sisi penawaran yaitu kapasitas produksi, persediaan bahan baku maupun dari sisi permintaan yaitu kesiapan dari mesin kendaraan yang akan menggunakan etanol yang memerlukan modifikasi pada mesin. Sedangkan untuk gasohol tidak memerlukan modifikasi pada mesin hanya butuh tambahan filter penyaring pada saluran tangki penyimpanan bahan bakar dan perawatan yang lebih dikarenakan gasohol rentan terhadap air (Developing Manitoba's Ethanol Industry, 2002).

Karena data konsumsi gasohol dan etanol belum ada maka untuk menentukan besarnya tingkat konsumsi gasohol dan etanol digunakan data konsumsi bensin di sektor transportasi.

Tingkat konsumsi bensin

Tingkat pertumbuhan konsumsi bensin dipengaruhi oleh tingkat pertumbuhan kebutuhan energi di sektor transportasi. Proyeksi pertumbuhan kebutuhan energi di sektor transportasi ditentukan dengan menggunakan model DEMI (*Demand Energy Model for Indonesia*) dengan sub model TRAFF (Sugiyono, 1997).

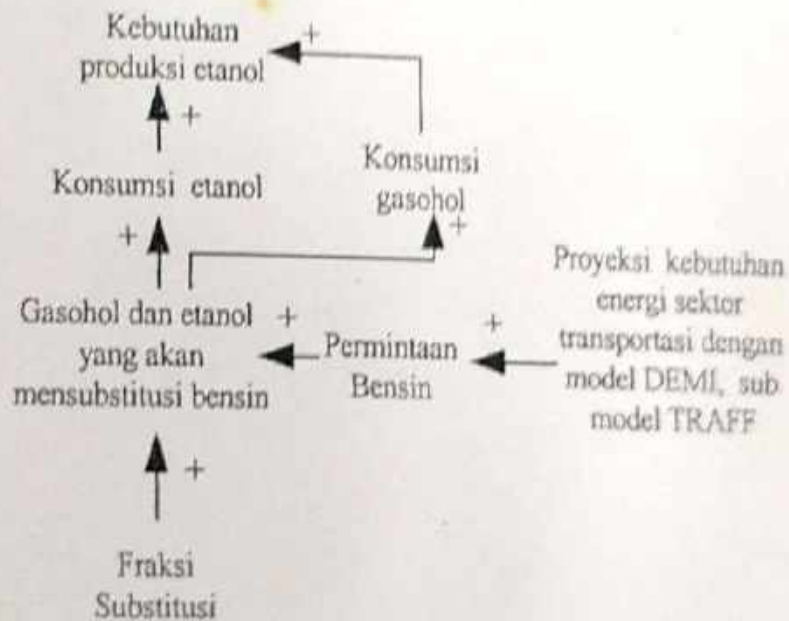
Proyeksi konsumsi bensin ditentukan berdasarkan laju pertumbuhan kebutuhan energi sektor transportasi

Tabel 4.2 Proyeksi Konsumsi Bensin Sektor Transportasi

	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2026
PKEST	1	1,38	1,35	1,31	1,33	1,329
Konsumsi Bensin (000ton)	7.259	10.017,42	13.523,32	17.715,81	23562,02	31.313,93

Sumber : Sugiyono 1997, Neraca Energi Indonesia 1996-2000 diolah
 PKEST : Proyeksi Konsumsi Energi Sektor Transportasi.

Struktur kausal yang membentuk sub sistem permintaan bahan bakar di sektor transportasi dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut ini.



Gambar 4.4 Diagram Hubungan Struktur Kausal Permintaan Bahan Bakar di Sektor Transportasi

BAB V ANALISIS PERILAKU MODEL

5.1 Skenario Kebijakan

Skenario kebijakan pada studi kebijakan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif ini terdiri atas empat bagian yaitu skenario kebijakan saat dimulai diproduksinya etanol (model dasar), skenario peningkatan prosentase dana *depletion premium*, skenario cadangan minyak bumi, skenario peningkatan produksi dan pengendalian harga, dan skenario suku bunga pinjaman. Penjelasan dari masing-masing skenario tersebut adalah :

1. Kebijakan saat mulai diproduksinya etanol (model dasar)
Kebijakan ini dilakukan untuk melihat perilaku model pada masa yang akan datang bila kebijakan yang diterapkan tetap seperti pada saat mulai diproduksinya etanol sebagai bahan bakar alternatif (2004). Hal ini dilakukan dengan tanpa merubah parameter-parameter yang ada pada model.
2. Skenario peningkatan prosentase dana *depletion premium*
Peningkatan prosentase dana *depletion premium* akan mempengaruhi besarnya investasi untuk memproduksi etanol, tapioka dan ubi kayu. Untuk melihat pengaruh dari peningkatan prosentase dana *depletion premium* terhadap pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif sektor transportasi akan dilakukan suatu eksperimen dengan meningkatkan besarnya prosentase dana *depletion premium* menjadi 75% dimulai sejak tahun 2005 sampai dengan tahun

di mana cadangan minyak bumi habis yang berarti tidak ada lagi penerimaan dari sektor minyak bumi (2011).

3. Skenario peningkatan cadangan minyak bumi

Skenario peningkatan cadangan minyak bumi akan mempengaruhi besarnya penerimaan dari sektor minyak bumi dan juga besarnya *depletion premium*. Untuk melihat pengaruh dari cadangan minyak bumi terhadap produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif sektor transportasi maka akan dilakukan eksperimen dengan cara meningkatkan besarnya cadangan minyak bumi pada tahun 2005 besarnya 4,49 milyar barel (berdasarkan besarnya cadangan potensial tahun 2000).

4. Skenario peningkatan produksi dan pengendalian harga

Dalam rangka untuk dapat meningkatkan produksi etanol maka hal yang dapat dilakukan secara bersamaan yaitu pertama, menambah kapasitas dari pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu yang telah beroperasi 10 tahun atau yang memiliki dana. Kedua, meningkatkan hasil pengolahan etanol dan tapioka serta meningkatkan hasil panen ubi kayu. Peningkatan pengolahan produksi etanol ini akan berdampak pada penurunan harga pokok etanol, hal ini didasarkan pada industri etanol di Brazil, di mana harga etanol di Brazil pada tahun 1995 (US\$ 345.15/m³) cenderung terus menurun adalah hampir sepertiga harganya pada tahun 1978 (US\$ 952.41/m³) (Moreira dan Goldenberg 1997). Penurunan

harga ini disebabkan oleh peningkatan pengolahan produksi etanol.

Sedangkan pengendalian harga ini dimaksudkan agar harga etanol dan gasohol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi dapat bersaing dengan bahan bakar minyak (bbm) khususnya bensin. Untuk melihat pengaruh dari skenario pengendalian harga maka akan dilakukan eksperimen dengan cara menetapkan pajak karbon bagi bahan bakar bensin pemberian pajak karbon ini dikarenakan emisi gas buang karbon dioksida bensin tinggi, besarnya pajak karbon untuk bensin 15% didasarkan pada besarnya pemberian pajak bagi produk yang berasal dari minyak bumi (Sasmojo, Tasrif dan Siagian, 1991)

5. Skenario penurunan suku bunga pinjaman

Skenario penurunan suku bunga pinjaman ini berhubungan dengan kemampuan pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan untuk mengembalikan angsuran pinjaman dan bunga pinjaman. Besarnya suku bunga pinjaman normal berdasarkan tingkat suku bunga pinjaman dari BI pada tahun 2000 adalah 16.53% per tahun. Pada skenario ini tingkat suku bunga pinjaman diturunkan sebesar 12% per tahun.

Di bawah ini diperlihatkan rangkuman dari beberapa skenario yang akan diterapkan.

5.2 Analisis Hasil Simulai Berdasarkan Beberapa Indikator

Pada bagian ini akan dilakukan analisis hasil simulai berdasarkan indikator performansi yang akan digunakan dan hal-hal lain yang ingin dicapai dalam pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif sektor transportasi di Indonesia. Periode analisis dari tahun 1996 – 2026 di mana pada periode 1996-2008 untuk beberapa indikator memiliki nilai yang sama yaitu nol, hal ini dikarenakan pada periode waktu tersebut pengembangan produksi etanol belum berjalan.

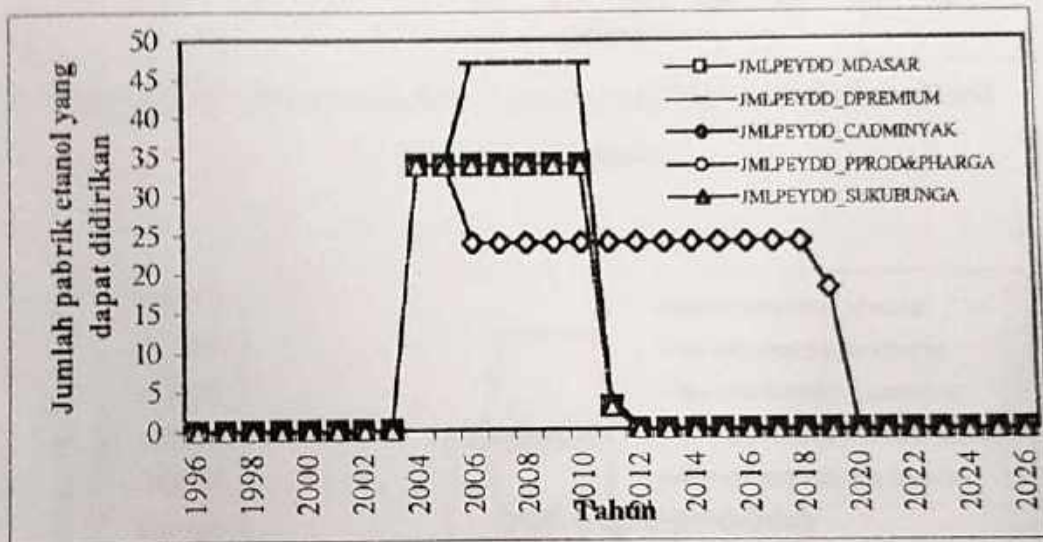
5.2.1 Indikator Kemampuan Dana *Depletion Premium* Dalam Mendirikan Pabrik Etanol, Usaha Tapioka dan Perkebunan Ubi Kayu

Indikator untuk melihat kemampuan dari dana depletion premium dalam pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif adalah banyaknya pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu yang dapat didirikan untuk memenuhi permintaan bahan bakar etanol.

Dari gambar 5.1, 5.2 dan 5.3 terlihat bahwa skenario peningkatan produksi dan pengendalian harga dan skenario suku bunga pinjaman berimpit dengan skenario model dasar. Sedangkan skenario peningkatan persentase dana *depletion premium* dan skenario cadangan minyak bumi menunjukkan kenaikan. Total pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu yang dapat didirikan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Jumlah Pabrik Etanol, Usaha Tapioka dan Perkebunan Ubi Kayu yang dapat Didirikan dari Dana *Depletion Premium*

	Pabrik Etanol	Usaha Tapioka	Perkebunan Ubi Kayu (Ha)
Skenario Model Dasar	241	355	1803035
Skenario Peningkatan Dana Depletion Premium	307	454	2684996
Skenario Cadangan Minyak Bumi	398	554	3463016
Skenario Peningkatan Produksi & Pengendalian Harga	241	355	2099065
Skenario Suku Bunga Pinjaman	241	355	2099065



Gambar 5.1 Jumlah Pabrik Etanol yang dapat Didirikan Hasil Simulasi Skenario

BAB VI

ANALISIS DAN PERANCANGAN KEBIJAKAN

6.1 Proses Analisis dan Perancangan Kebijakan

Analisis kebijakan tidak dapat dimengerti sepenuhnya tanpa pemahaman tentang proses pembuatan kebijakan. Analisis kebijakan mencoba memberikan informasi tentang konsekuensi-konsekuensi dari suatu tindakan (*action*) yang diusulkan. Gambar 2.2 pada bab 2 menunjukkan kerangka/model tentang hubungan antara pembuatan kebijakan dengan analisis kebijakan menurut Starling (1988). Sedangkan proses dan formulasi usulan kebijakan untuk Pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif sektor transportasi ditunjukkan pada gambar 6.1.

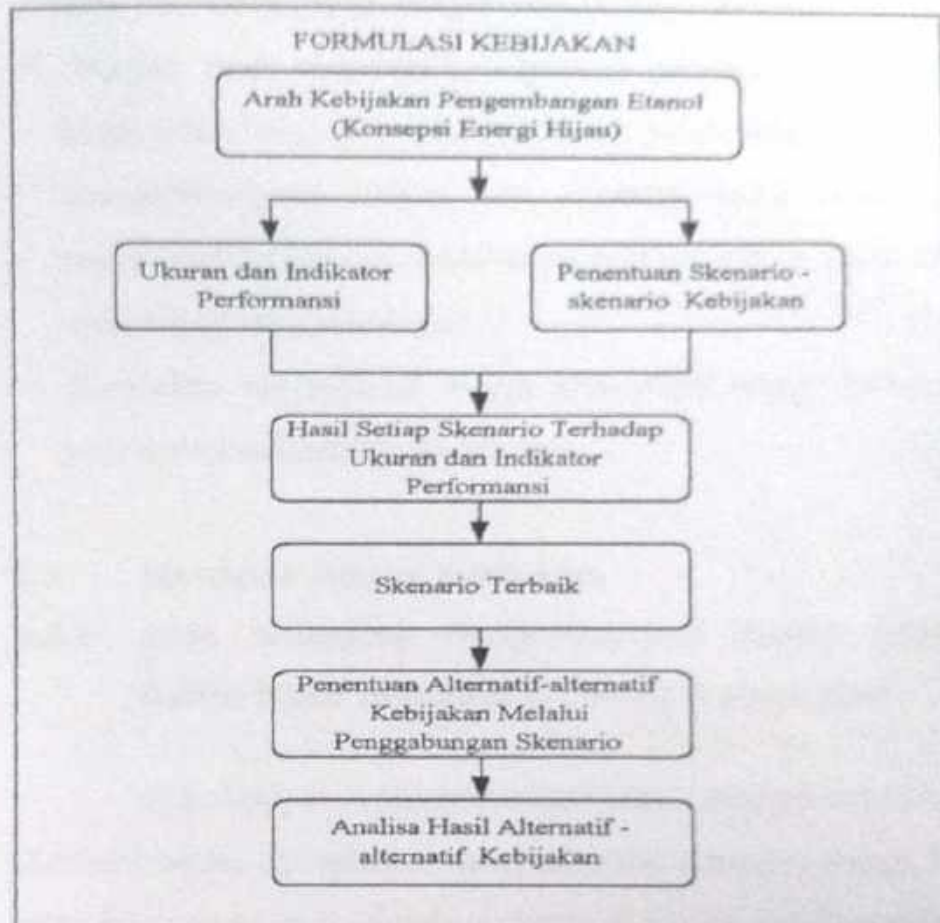
6.2 Identifikasi Permasalahan

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif sektor transportasi adalah sebagai berikut :

- Kebutuhan akan dana untuk mendirikan pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu.
- Produktivitas pengolahan etanol dan tapioka serta hasil panen ubi kayu per hektar masih perlu ditingkatkan.
- Tingginya harga etanol menyebabkan bahan bakar gasohol dan etanol sukar untuk bersaing dengan bahan bakar bensin.

Analisis dan Perancangan Kebijakan

- Diperlukan perangkat kebijakan untuk mencari suatu set kebijakan yang memberikan perilaku optimal sehingga dapat meningkatkan performansi produksi etanol



Gambar 6.1 Formulasi Kebijakan

Prognosis : apa yang akan terjadi jika tidak dilakukan tindakan apapun

- Rasio antara cadangan terbukti minyak bumi dan tingkat produksi minyak bumi berdasarkan data tahun 2000 adalah 10 tahun, ini berarti bahwa jika tidak ada penambahan cadangan terbukti maka untuk memenuhi kebutuhan akan bahan bakar

minyak (bbm) di sektor transportasi dalam negeri perlu dilakukan impor bbm. Kondisi ini akan menambah pengeluaran devisa negara padahal penerimaan dari sektor minyak bumi telah berkurang karena ekspor minyak bumi menurun.

- Dengan tidak menetapkan *depletion premium* pada minyak bumi, maka dana penerimaan minyak bumi akan habis tanpa memperhitungkan kondisi saat di mana sudah tidak dapat memproduksi bbm lagi, padahal permintaan bahan bakar sektor transportasi terus meningkat.
- Kebijakan diversifikasi energi khususnya energi terbarukan pada energi sekunder tidak berjalan.

6.3 Formulasi Usulan Kebijakan

6.3.1 Arah Kebijakan Pengembangan Etanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Sektor Transportasi

Arah kebijakan pengembangan etanol sebagai bahan bakar alternatif sektor transportasi mengacu pada konsepsi energi hijau yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi dan Agenda 21 Sektoral Energi.

Konsep Energi Hijau

Konsepsi energi hijau adalah sistem penyediaan dan pemanfaatan energi di tanah air yang merupakan satu kesatuan konsep penyediaan energi untuk masa kini dan masa mendatang, untuk memenuhi kebutuhan energi saat ini tanpa mengorbankan kebutuhan energi generasi mendatang dalam upaya menciptakan

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan Berdasarkan Hasil Simulasi Masing-masing Skenario

Terdapat lima buah skenario yang digunakan yaitu : skenario saat mulai diproduksi etanol (model dasar), skenario peningkatan persentase dana *depletion premium*, skenario peningkatan cadangan minyak bumi, skenario peningkatan produksi dan pengendalian harga serta skenario penurunan suku bunga pinjaman.

Terdapat beberapa hal yang dihasilkan dari kelima skenario tersebut yang dapat dilihat pada tabel 7.1 berikut :

7.2 Kesimpulan Berdasarkan Hasil Simulasi Penggabungan Skenario

Pada hasil simulasi penggabungan skenario ini terdapat dua alternatif skenario dari penggabungan atas skenario-skenario kebijakan yang telah memberikan kondisi yang baik bagi pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi. Alternatif-alternatif tersebut adalah :

- Penggabungan kebijakan untuk skenario optimistik
- Penggabungan kebijakan untuk skenario pesimistik

Dari hasil simulasi, skenario gabungan optimistik menghasilkan kemampuan dana *depletion premium* dalam mendirikan pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu; tingkat output etanol; tingkat ketersediaan tapioka; tingkat ketersediaan ubi kayu; kapasitas terpasang pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu; aliran kas bersih pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu; yang lebih tinggi dari skenario gabungan pesimistik. Sedangkan untuk daya saing harga gasohol dengan bensin kedua skenario menghasilkan nilai yang hampir sama.

7.3 Kesimpulan dari Hasil Simulasi Penggabungan Skenario Dilihat dari Sisi Keuntungan dan Biaya

Berdasarkan hasil simulasi penggabungan skenario yang dilihat dari sisi keuntungan dan biaya dalam pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya yaitu :

c. Evaluasi

- Secara keseluruhan, kriteria yang menjadi acuan adalah tercapainya output etanol yang dapat memenuhi kebutuhan substitusi terhadap bensin serta harga gasohol dan etanol yang bersaing dengan harga bensin.
- kebijakan dapat dikatakan adil jika kebijakan-kebijakan tersebut dirasakan manfaatnya secara merata bagi kepentingan semua orang dan tidak hanya menguntungkan kepentingan sekelompok orang saja. Dengan demikian kebijakan yang diterapkan dalam pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi akan adil jika peningkatan output etanol dapat menguntungkan secara nyata bagi pabrik etanol, usaha tapioka dan perkebunan ubi kayu serta bagi konsumen.

7.5 Saran

Beberapa hal yang dapat direkomendasikan berdasarkan hasil simulasi selama melakukan studi kebijakan pengembangan produksi etanol sebagai bahan bakar alternatif di sektor transportasi adalah :

1. Substitusi terhadap bensin dengan bahan bakar gasohol dan etanol dapat tercapai dengan cara menggabungkan kebijakan-kebijakan berikut : meningkatkan cadangan minyak bumi melalui eksplorasi cadangan potensial, meningkatkan hasil pengolahan produksi etanol, tapioka dan hasil panen ubi kayu, dan peningkatan hasil pengolahan ini akan menurunkan harga

DAFTAR PUSTAKA

1. Aminullah, *Analisis Sistem Dinamis*, UMJ Press, Jakarta, 2001.
2. Boediono, *Ekonomi Makro*, BPFE, Yogyakarta, 1993.
3. Cakravastia, Andi, *Studi Kebijakan Industri Nasional Dengan Metodologi Dinamika Sistem*, Tugas Sarjana, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, 1997.
4. Forrester, Jay W, *The Industrial Dynamics*, The MIT Press-John Willey & Sons, Inc, New York, 1961.
5. Forrester, Jay W, *The Industrial Dynamics National Model: Macrobbehaviour from Microstructure*, The MIT Press-John Willey & Sons, Inc, New York, 1991.
6. Koeswidyantoro, *Perancangan Model Dinamika Sistem Ekonomi Indonesia Sebagai Studi Awal Penyusunan Kebijaksanaan Transisi Kearah Pengurangan Ketergantungan Pada Sektor Migas*, Tugas Sarjana, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, 1988.
7. K, Arsanti Dyah, *Studi Kebijakan Industri Kimia Hulu dengan Metodologi Dinamika Sistem : Studi Kasus pada Industri Bahan Kimia Industri (KLUI 351)*, Tugas Sarjana, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, 1997.
8. Nasution, *Perancangan Kebijakan Pembangunan Prikanaan Laut Dengan Metodologi Dinamika Sistem*, Tesis Magister, Bidang Khusus Tekno Ekonomi, Institut Teknologi Bandung, 2001.

9. Partowidagdo, *Alternatif Kebijakan Energi Untuk Menanggulangi Krisis*, Jurnal Studi Pembangunan, Program Studi Pembangunan, Program Pasca Sarjana-ITB, Bandung, 1998.
10. Partowidagdo, *Memahami Analisis Kebijakan*, Program Studi Pembangunan, Program Pasca Sarjana-ITB, Bandung, 1999.
11. Rusli, Rudi, *Analisis Kelayakan Pabrik Etanol Dari Tapioka*, Tesis Magister, Magister Manajemen-Bisnis Administrasi Teknologi, Institut Teknologi Bandung, 1994.
12. Sugiyono, *Strategi Penggunaan Energi Di Sektor Transportasi*, Majalah BPP Teknologi No. LXXXV/Mei'98, Jakarta, 1998.
13. Soerawidjaja, Tatang H, *Produksi Etanol Hayati dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Bakar Otomotif*, Jurnal Studi Pembangunan, Program Studi Pembangunan, Program Pasca Sarjana-ITB, Bandung, 1998.
14. Samuelson, *Economics*, MC Graw-Hill, USA, 1995.
15. Sushil, *System Dynamics-A Practical Approach For Managerial Problem*, Wiley Eastern Limited, India, 1997.
16. Starling, Gover, *Strategies For Policy Making*, The Dorsey Press, Chicago, Illinois, 1988.
17. Tim Penyusun, *Agenda 21 Sektoral 2-Energi*, Kerjasama Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup dengan UNDP, Jakarta, 2000.
18. Yusgiantoro, Purnomo, *Ekonomi Energi Teori dan Praktik*, LP3ES, Jakarta, 2000.

19. ____, *Konsepsi Energi Hijau*, Direktorat Jenderal Listrik Pemanfaatan Energi, Jakarta, 2000.
20. ____, *Kebijakan Umum Bidang Energi*, Jakarta, 1998.
21. ____, Buku, Departemen Energi dan Mineral, Jakarta, 2002.
22. ____, *Energi Alternatif dari Singkong sampai Air*, Kompas, Jakarta 2003.
23. ____, *Neraca Energi Indonesia 1996-2000*, Biro Pusat Statistik, Jakarta, 2001.
24. ____, *Statistik Indonesia seri 1993-2000*, Biro Pusat Statistik, Jakarta, 1993-2000.
25. ____, *Statistik Industri Menengah dan Besar 2000*, Biro Pusat Statistik, 2000.