PERENCANAAN ENERGI DAERAH

Jahrizal Harun, Eriyati, dan Iva Desman

Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru – Pekanbaru 28293

PERENCANAAN

1. Arti dan makna

Perencanaan merupakan proses berkelanjutan dalam memanfaatkan dan menggunakan sumber daya secara optimal untuk tujuan yang diinginkan.
Tujuan perencanaan (Wikipedia, the free encyclopedia) :

a. Menjelaskan acuan arah atau focus yang dilakukan.
b. Peta (framework) setiap gerak dan langkah
c. Acuan perbandingan dengan kemajuan pihak lain

Perencanaan memiliki peran vital untuk menjawab dimana kita sekarang, kemana kita akan pergi, dan sejauh mana sudah perjalan tersebut. Dalam pelaksananaan proses pembuatan perencanaan dapat dibilah kegiatannya dalam 3 (tiga) tahap yakni:

a. Pra penyusunan Perencanaan: berisikan mengenal dan mengumpulkan item-item yang merupakan prakondisi yang diperlukan dalam penyusunan sebuah perencanaan. Sehingga pihak stake holders dapat dengan mudah paham dan yakin bahwa perencanaan itu benar
b. Proses Perencanaan: berisikan kegiatan penyusunan perencanaan itu sendiri: kegiatan ini ditandai dengan langkah, pendekatan, profil setiap variabel, dan data-data yang sedah tersedia. Pasca Perencanaan: berisikan upaya meyakinkan stake holders bahwa
c. Perencanaan benar dan dilakukan dengan benar

2. Perencanaan berbasiskan sumber daya

Blakely (1989) menjelaskan bahwa ada 2 (dua) perspektif pembangunan : Responsif terhadap kebutuhan ekternal dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat local.. perspektif yang pertama sering diterapkan dengan model recruitment planning dan Impact planning), Sedangkan Perspektif kedua ini mejadi perhatian besar belakangan ini yakni perencanaan konteijensi dan perencanaan strategic (Mudrajad Kuncoro,2008). Jika dilihat perbedaan keduanya:

	Perspektif Responsif	
	Proaktif	Reaktif
Praktik model perencanaan	Recruitment Planning	Impact Planning
Kebijakan Industri	Industrialisasi	Deindustrialisasi
Jenis perusahaan	Bantuan penyesuaian korporate	Disponsori Pemerintah
Model intervensi pembangunan	Industri didorong	Program yang dibiayai oleh dana pemerintah
Sumber: Bergman (1981) dalam Mudrajad (2008)		

Perencanaan strategis berasal dari perencanaan korporat digunakan di berbagai kebijakan perencanaan publik dewasa ini. Pendekatan perencanaan publik telah bergeser menuju paradigma membangun berdasarkan inisiatif masyarakat, bukan dari pihak luar. Oleh karena itu, pendekatan ini didasarkan keunggulan sumber daya yang dimiliki dan pengembangan kemampuan manusia lokal (kapabilitas) dalam pemanfaatan sumber daya tersebut.

2. Model-model perencanaan energi

Perencanaan energi memiliki pengertian yang berbeda dengan orang yang berbeda. Namun secara umum perencanaan energi, menurut Wikipedia English, adalah *the process of developing long-range policies to help guide the future of a local, national, regional or even the global energy system.*

	Perspektif Perencanaan	
	Proaktif	Interaktif
Praktik model perencanaan	Perencanaan strategic	Perencanaan kontijensi
Kebijakan Industri	Perusahaan Pribumi	Membangun berbasis perusahaan yang asudah ada
Jenis perusahaan	Teknologi tinggi/ teknologi baru	Berbasis masyarakat
Model intervensi pembangunan	Pembangunan berdasarkan inisiatif publik	Pembangunan berdasarkan inisiatif masyarakat

Sumber : Bergman (1981) dalam Mudrajad (2008

Dengan adanya gudience ini, tentunya kebijakan energi memiliki focus dan target yang diinginkan perwaktu. Tujuan adanya perencanaan energi adalah alokasi pemanfaatan dan penyediaan sumber daya energi yang dapat terhindar dari krisis energi. Oleh karenanya, pendekatan perencanaan ini bersifat menyeluruh dan terintegrasi dengan berbagai sector. Model perencanaan energi dari waktu ke waktu berkembang baik dari metoda maupun peralatan yang digunakan.

MODEL SIMULASI PROYEKSI SISTEM ENERGI MODUL BALANCE DARI ENPEP

Edwar Liun dalam Kajiannya berjudul" *MODEL SIMULASI PROYEKSI SISTEM ENERGI MODUL BALANCE DARI ENPEP"* pada Lokakarya Komputasi dalam sains dan Tekhnologi Nuklir XVII, Agustus 2006 menuliskan bahwa: Modul BALANCE dari ENPEP berfungsi untuk menghitung aliran energi tahunan dari aktifitas-aktifitas produksi, konversi, dan pemanfaatan sumberdaya. Dalam hal ini aliran dihitung untuk semua *link* pada *network*. Kemudian menghitung harga energi untuk semua aktifitas energi (semua *link* pada *network*), dan menggambarkan output pada *bar chart* dan *pie chart*. Dalam menjalankannya pengguna memilih satu kasus dan dipandu ke arah fungsi-fungsi melalui hirarki menu dan membuat *network* energi yang menunjukkan aliran energi dari aktifitas suplai sampai ke aktifitas *demand*. Formulir menu digunakan untuk memasukkan data yang mendefinisikan struktur dan proses pada *network*. Pengguna mempunyai opsi untuk dapat menyimpan semua modifikasi dan perubahan file input maupun output dari suatu *case* yang dibuat.

Modul BALANCE didasarkan pada jaringan sistem yang mewakili semua aktifitas produksi, konversi, transportasi, distribusi dan pemanfaatan energi. Simpul dari jaringan mewakili aktifitas dan *link* mewakili aliran bahan bakar antara aktifitasaktifitas tersebut. Pengguna model dapat me-*run* beberapa variasi pada kasus ini atau lainnya dengan memodifikasi *file* data seperlunya pada model. Kasus alternatif dapat dibuat dengan berbagai data masukan yang sesuai dengan berbagai isu terkait, antara lain:

a. Kontribusi relatif dari berbagai jenis pembangkit listrik seperti pembangkit listrik tenaga air, pembangkit berbahan bakar minyak, batubara ataupun gambut untuk pembangkit listrik terpusat;
b. Potensi ekonomi untuk pembangkit listrik yang tidak terpusat dan dampak-dampaknya terhadap sistem listrik terpusat;
c. Produk-produk minyak dan bahan bakar minyak yang diimport serta produksi kilang minyak dalam negeri;
d. Potensi ekonomi biomassa untuk mengurangi permintaan bahan-bakar import meliputi produksi etanol, baggas, kayu, arang dan sisa pertanian;
e. Potensi ekonomi sumber energi surya dan angin;
f. Dampak terhadap konsumsi dari asumsi-asumsi yang berkenaan dengan laju pertumbuhan sektor-sektor ekonomi;
g. Alternatif-alternatif pengalihan bahanbakar dan harga bahan bakar import; dan
h. Potensi untuk mengurangi konsumsi energi melalui konservasi pada sektor *demand*.

Tujuan

Tujuan dari modul ini adalah memproyeksikan aliran energi tahun dasar sesuai dengan *link* jaringan untuk tahun-tahun mendatang selama periode studi hingga 30 tahun. *Input data* di dalam form menu dari proyeksi harga bahan bakar yang diimpor, proyeksi permintaan akhir, dan data teknik dan biaya-biaya yang berkenaan dengan aktivitas sumberdaya dan konversi energi (misalnya pembangkitan tenaga listrik,

kilang) digunakan untuk memproyeksi neraca energi masa mendatang. Neraca energi yang dibangun berdasarkan ekonomi relatif dari sumber *suplpy* alternatif, sumberdaya, dan teknologi yang diperlukan untuk memenuhi *demand*, dikenakan pada kendalakendala yang mungkin ada pada kapasitas proses maupun peraturan pemerintah yang mempengaruhi harga dan penggunaan energi.

Data yang dibutuhkan

Data yang dibutuhkan adalah:

a. Neraca *supply/demand* tahun dasar;
b. Cadangan sumberdaya, kapasitas produksi, O&M cost;
a. Efisiensi, kapasitas, capital dan *O&M cost* fasilitas proses energi;
b. Data sektor listrik (misalnya fasilitas pembangkitan, LDC); dan
c. Proyeksi harga bahanbakar import.

Cara Kerja Modul BALANCE

Untuk memulainya pengguna modul dapat memilih satu kasus yang mendefinisikan jaringan energi yang telah ada yang tampak pada layar monitor, atau pengguna dapat membuat satu kasus baru yang didasarkan pada kasus yang telah ada. Dalam hal ini input data dapat diubah dan menjadi sebuah kasus baru. Setelah kasus dipilih sedemikian, pengguna diarahkan ke masing-masing fungsi melalui suatu hirarki menu dengan formulir isian. Pada ujung masing-masing cabang pada hirarki ini program melaksanakan perhitungan-perhitungan yang diperlukan dan sesuai. Jika kasus telah selesai diisi dan di-*run*, pengguna dapat menayangkan berbagai bagian dari file output, dan mempunyai opsi penyimpanan input baik yang dimodifikasi maupun data hasil *run* ke dalam direktori studi perencanaan.

Modul BALANCE didasarkan pada jaringan energi, yang terdiri dari *node* dan *link* yang memodelkan sektor energi. *Node* pada jaringan mewakili proses seperti pengilangan minyak, dan *link* mewakili aliran energi antara dua *node*. Jaringan energi dikembangkan dengan mendefinisikan aliran energi di antara 10 jenis *node*. Masingmasing jenis *node* menghubungkan sub-model yang berbeda di dalam Modul BALANCE. Modul ini mempunyai persamaan sendiri yang berhubungan dengan harga dan aliran energi pada *input* dan *output link* dari *node* tersebut.

***Depletable Resource*:** Memodelkan produksi dari sumberdaya energi yang terhabiskan yang diproduksi di dalam negeri atau diimport seperti *crude oil* atau batubara.

***Renewable Resource*:** Memodelkan produksi sumberdaya energi baru seperti sisa pertanian atau energi surya.

***Conversion*:** Memodelkan konversi sumberdaya energi, bahan bakar, atau produk ke bentuk lainnya. Misalnya b*oil*er yang mengkonversi bahan bakar menjadi uap, kendaraan bermotor mengkonversi *gasoline* menjadi jarak tempuh, dan proses distilasi yang mengkonversi sisa pertanian menjadi etanol.

***Refining* atau *Multiple Output Link*:** Memodelkan proses pengilangan di dalam berbagai bentuk.

***Stockpiling*:** Memodelkan penyimpanan sumberdaya untuk penggunaan pada beberapa waktu mendatang.

***Multiple-Input-Link Conversion*:** Memodelkan proses yang mempunyai lebih daripada satu bentuk bahan bakar input tunggal seperti alat pemanas surya yang juga menggunakan LPG sebagai bahan bakar *backup*.

***Decision*:** Memodelkan seleksi bahan bakar atau bentuk energi dari sumberdaya suplai alternatif.

***Pricing*:** Memodelkan peraturan harga pemerintah dan kebijakan-kebijakan harga.

***Demand*:** Memodelkan permintaan akhir terhadap bahan bakar atau bentuk *useful energy*.

***Electricity Generation*:** Memisahkan submodel yang memodelkan muatan dan output listrik dari unit-unit pembangkitan.

Perhitungan *Depletable Resource Processes* dan *Imported Fuel* : *Node-node* untuk *depletable resource* (sumberdaya terhabiskan) mempunyai satu *output link* dan tidak mempunyai *input link*. *Depletable resource node* digunakan untuk memodelkan produksi domestik dan/atau import sumberdaya *depletable* seperti produk-produk *crude oil*, *coal* dan bahan bakar minyak ataupun gas. Misalnya *node* sumberdaya *depletable* didalam jaringan energi dapat meliputi: import *crude oil*, import produk-produk bahan bakar minyak seperti *gasoline*, *distillate* dan minyak bakar, import batubara. Untuk perhitungan sumberdaya energi dan bahan bakar terhabiskan, sebuah persamaan tunggal dikenakan pada *node* sumberdayanya. Persamaan tersebut berhubungan dengan biaya (atau harga yang tergantung pada penggunaan *node* sumberdaya) yang memproduksi atau mengimport sumberdaya ke total, kumulatif (seluruh periode), jumlah sumberdaya yang dihasilkan atau diimport. Persamaan tersebut mewakili kurva suplai sumberdaya tersebut secara efektif. Harga dari sumberdaya terhabiskan dapat dihitung dari persamaan:

$$P(t) = A(Q) \cdot (1 + R(t)) + B \cdot Q(t) \quad (1)$$

yang mana P(t) = biaya (harga) dari sumberdaya dalam periode t; Q(t) = jumlah sumberdaya yang diproduksi atau diimport dalam periode t; A(Q) adalah perpotongan kurva suplai untuk sumberdaya setelah diekstraksi sejumlah Q sumberdaya sebelum waktu t. Nilai ini diatur pada akhir masing-masing tahun dalam periode simulasi berdasarkan pada jumlah sumberdaya yang diproduksi atau diimport selama tahun tersebut. (Nilai awal dari A(Q) di dalam *base year* dapat di diambil sebagai harga sumberdaya pada tahun dasar); R(t) = laju eskalasi ril dari biaya (harga) sumberdaya; dan B = slop kurva suplai sumberdaya.

Model Energi Global

Agus Sugiyono, Peneliti BPP Teknologi menguraikan pendekatan Model Energi Global Kutipan Tulisannya seperti tergambar dibawah ini:

Sejalan dengan pertumbuhan permintaan energi, perlu suatu studi kelayakan untuk membangun infrastruktur penyediaan energi termasuk di dalamnya mempersiapakan teknologi dan finansialnya. Penggalian sumber energi serta dampak negatifnya terhadap lingkungan merupakan salah satu karakteristik persoalan dalam perencanaan energi. Untuk menangani situasi yang ompleks ini, perencana mempunyai beberapa cara untuk menganalisis yang meliputi : kebijaksanaan jumlah dan harga energi, investasi, riset dan pengembangan lainnya. Keseluruhan aktivitas ini mempunyai tingkat ketidakpastian yang dapat di luar kendali dari suatu negara, seperti harga energi dunia. Hal ini memerlukan analisis berdasarkan data-data yang tersedia dan biasanya menggunakan computer sebagai alat bantu untuk keperluan tersebut dalam bentuk model energi. Model energi pada saat ini telah digunakan secara luas oleh berbagai negara sejak terjadi krisis minyak pada tahun 1973-1974. Model matematik banyak digunakan dalam model energi. Model tersebut bervariasi mulai dari model yang berorientasi pada sisi penyediaan energi saja sampai model yang menyeluruh yang meliputi sistem energi dan ekonomi.

Dalam kerjasama ekonomi Asia-Pasific (APEC) yang bertujuan untuk menggalang kerjasama ekonomi dan menciptakan perdagangan bebas di wilayah tersebut, bidang energi juga mendapat perhatian yang besar. Untuk keperluan itu perlu suatu perencanaan yang baik dalam menangani kerjasama bidang energi. Model ini sudah banyak digunakan meskipun belum ada yang dikhususkan untuk keperluan APEC. Dalam makalah ini akan dibahas beberapa model energi global yang dapat dimodifikasi oleh perencana energi di Indonesia untuk menganalisis persoalan bidang energi dalam menghadapi pasaran bebas. Dibahas juga perangkat lunak dan perangkat keras yang banyak digunakan saat ini.

Model Energi Umum

Berbagai model energi telah dikembangkan untuk membantu dalam perencanaan energi. Model yang berdasarkan ekonometrik banyak digunakan untuk membuat proyeksi kebutuhan energi, sedangkan untuk strategi penyediaan energi, digunakan teknik optimasi dengan fungsi obyektif tertentu. Disamping itu, juga telah dikembangkan model rekursif yang berdasarkan kesetimbangan permintaan dan penyediaan energi dengan mengatur parameter harga. Secara umum klasifikasi model energi yang sederhana ditunjukkan pada Tabel 1.

Table 1. Klasifikasi Model Energi [1]

Model Energi	Tujuan	Metodologi
Model permintaan energi	Mengkaji dan menganalisis struktur dan variable permintaan	-ekonometrik -engineering process
Model penyediaan energi	Mengidentifikasi jenis energi dan teknologi mix.	-simulasi -optimasi
Model ekonomi energi	Menganalisis hubungan timbal balik antara sektor energi dan ekonomi.	-Simulasi dan optimasi -Input output dan ekonometrik - Sistem dynamic

Sebagai tanggapan dari kenaikan penggunaan energi untuk memacu pertumbuhan ekonomi dan kerusakan lingkungan yang ditimbulkan, dewasa ini keterkaitan sistem energi, ekonomi makro dan lingkungan telah menjadi parameter dalam pemodelan energi. Pada umumnya model energi saat ini terdiri atas 3 modul yaitu modul ekonomi makro, modul sistem energi, dan modul lingkungan.Analisis ekonomi makro diperlukan untuk memberi gambaran tentang struktur ekonomi saat ini dan pertumbuhannya. Termasuk di dalamnya input-output dari sektor energi dan analisis keterkaitan sektor energi terhadap perekonomian. Sistem energi dapat merupakan sistem yang kompleks yang terdiri atas hubungan antara aliran energi dan teknologi energi. Aliran energi menggambarkan jaringan sistem energi dari sumber sampai ke konsumen. Analisis dalam model harus dapat memilih beberapa alternatif yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Analisis dapat difokuskan pada sisi permintaan, misalnya : evaluasi permintaan energi sekunder yang berdasarkan pertumbuhan ekonomi, konservasi, *demand side management*, dan substitusi antar berbagai jenis energi sekunder. Alternatif lain yaitu analisis sisi penyediaan yang dapat memenuhi permintaan dengan mempertimbangkan sumber energi primer dan teknologi yang tersedia. Dalam perencanaan dan pengambilan keputusan, analisis sisi permintaan harus disesuaikan dengan proyeksi pertumbuhan energi yang konsisten dengan pertumbuhan perekonomian dan sosial serta asumsi kebijaksanaan yang akan diterapkan.

Table 2. Beberapa jenis model energi

	Perangkat keras	Perangkat lunak	Metode	Ruang lingkup
CO2DB IIASA	-PC 386 -8 MB RAM -VGA color monitor -DOS 5.0	-db-VISTA -Graphic C	-Database	-Sistem energi -Dampak lingkungan -Ekonomi makro
EFOM CEC	-PC 386 & coprocessor -4 MB RAM -VGA graphic card	-DOS 5.0 atau UNIX -FORTRAN atau GAMS/MINOS	-Program linier	-Sistem energi -Detail sistem listrik -Dampak lingkungan
MARKAL IEA /ETSAP	-PC 386 -4 MB RAM -Color monitor	-DOS 5.0 -OMI dan HSLP atau XPRESS	-Program linier	-Sistem energi -Detail sistem listrik -Dampak lingkungan
MESSAGE III IIASA	-PC 386 & coprocessor 8 MB RAM 300 MB hard disk -atau Workstation	UNIX atau MS-DOS -FORTRAN -MINOS, MOPS atau OSL	-Program linier -Simulasi ekonometrik	-Ekonomi makro -Sistem energi -Detail sistem listrik -Dampak lingkungan
ENPEP IIASA/ U.S. DOE	-PC 386 -2 MB RAM -VGA color monitor	-DOS 3.1 -	Simulasi	-Sistem energi -Detail sistem listrik -Dampak lingkungan
LEAP TELLUS Institute	-PC 286 -640 KB RAM -CGA monitor	-DOS 3.1	-Simulasi	-Ekonomo makro -Sistem energi -Dampak lingkungan
MESAP IER	-PC 386 -30 MB hard disk	-DOS atau UNIX-MINOS -Paradox atau Quattro -SYSTAT dan IAS	-Simulasi ekonometrik -Program linier	-Ekonomi makro -Sistem energi -Detail sistem listrik -Dampak lingkungan
SUPER/ OLADE-BID OLADE/IDB	-PC 386 & coprocessor -8 MB RAM -40 MB hard disk	-DOS & Windows	-SIPLEX *-Least cost*	-Sistem energi -Detail sistem listrik -Dampak lingkungan
ETAMACRO Stanford University	-PC 386 & coprocessor -4 MB RAM -DOS	-GAMS/MINOS	-Ekonometrik -Dynamic nonlinier programming	Ekonomi makro -Sistem Energi
ESG Swiss Federal Institute of Technologi	-PC 386 & coprocessor atau Mac II -16 MB RAM	-DOS 3.0 atau UNIX -Spread sheet program -FORTRAN	-Ekonometrik	-Alokasi proporsional -Input/Output ekonomi -Sistem Energi -Dampak lingkungan

Sumber:
Agus Sugiyono, Peneliti BPP Teknologi menguraikan pendekatan Model Energi Global pada_____

Catatan:
CEC : Commission of the European Communities
IEA : International Energy Agency
IER : Institute for Energy Economics and the Rational Use of Energy, University of Stuttgart
IIASA : International Institute for Applied System Analysis
OLADE : Latin American Energy Organization

Dampak penggunaan energi terhadap udara, tanah dan air, serta limbah yang dihasilkan diperhitungkan berdasarkan data yang tersedia, contohnya : karakteristik teknologi energi yang digunakan serta standard dan peraturan dari baku mutu lingkungan. Jumlah emisi tergantung dari jenis energi yang dipakai, teknologi yang digunakan serta peralatan pengurang emisi yang terpasang. Pada Tabel 2 ditampilkan beberapa jenis model energi yang banyak digunakan saat ini. Modelmodel tersebut hanya diimplementasikan untuk level satu negara, tanpa ada keterkaitan perdagangan energi antar negara.

Database

Database energi seperti *historical data* penggunaan energi di berbagai sektor serta jenis energy diperlukan untuk membuat model permintaan energi. Secara lebih umum lagi, model energi juga memerlukan data jumlah penduduk, pertumbuhan industri, pertumbuhan ekonomi, serta data teknis, ekonomi dan karakteristik lingkungan dari teknologi energi.

OPTIMASI PENYEDIAAN ENERGI NASIONAL: KONSEP DAN APLIKASI MODEL MARKAL

Agus Sugiyono dan Endang Suarna - (sugiyono@webmail.bppt.go.id e_suarna1@yahoo.com) peneliti pada Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) **Menuliskan bahwa:**

Model MARKAL merupakan model untuk optimasi penyediaan energi dengan menggunakan teknik LP. Model ini dikembangkan pertama kali pada tahun 1980 oleh KFA Jerman dan BNL Amerika Serikat. Kemudian digunakan oleh konsorsium yang disebut ETSAP (*Energy Technology System Analysis Programme*) yang disponsori oleh *International Energy Agency* (IEA). MARKAL sejak dikembangkan pada tahun 1980 hingga saat ini sudah banyak mengalami perkembangan. Pada awalnya MARKAL dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman OMNI yang hanya dapat dioperasikan untuk komputer *mainframe*. Kemudian dibuat lebih interaktif dengan enggunakan *userinterface* yang disebut MUSS (*MARKAL User Support System*) dan dapat dioperasikan menggunakan PC dengan *Disk Operating Sistem* (DOS). MUSS dikembangkan dengan menggunakan *C language programming*, sedangkan program MARKAL ditulis dalam bahasa pemrograman XPRESS. Pada tahun 1996 ABARE (*Australian Bureau of Agricultural and*

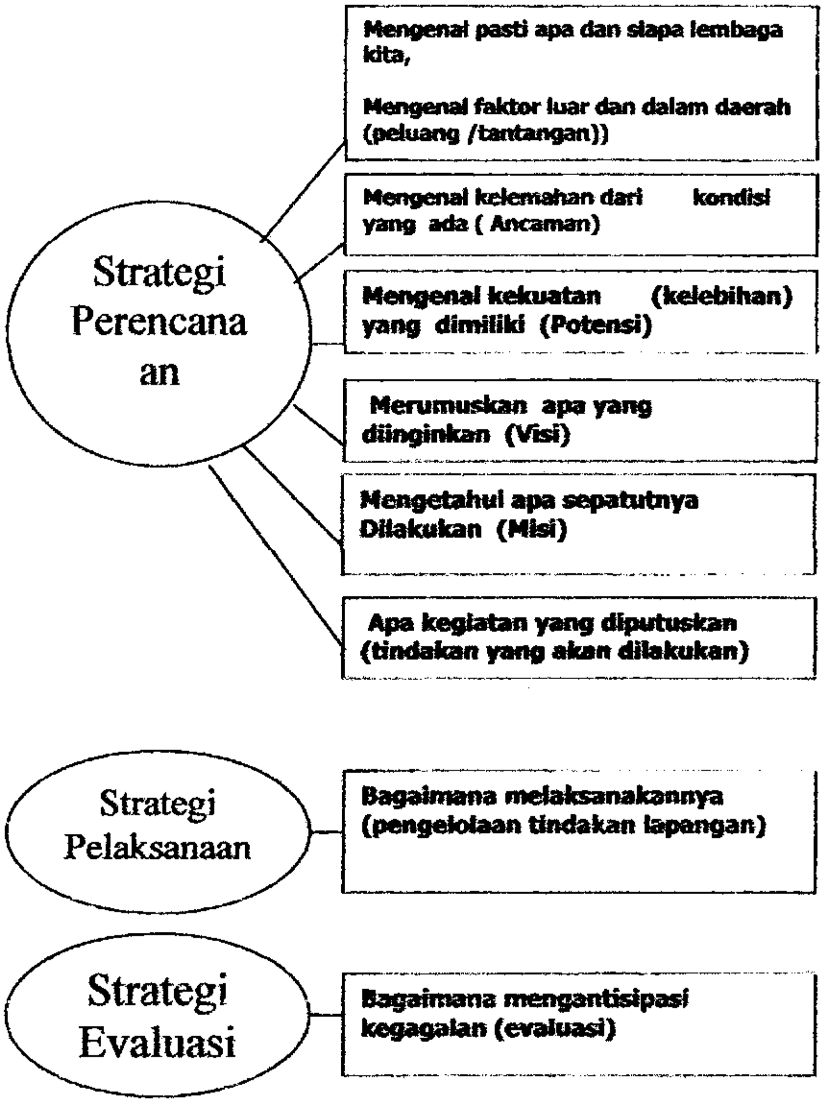
Resource Economics) mengembangkan *user interface* yang lebih baik dengan menggunakan PC yang berbasis Windows yang disebut ANSWER. ANSWER dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic dan memanfaatkan Access database sebagai media untuk penyimpanan data. Program MARKAL ditulis menggunakan GAMS yang mempunyai kemampuan lebih baik dalam optimasi karena mempunyai beberapa *solver* alternatif. Integrasi model ini sering disebut ANSWER-MARKAL

Struktur

Langkah awal dalam pembuatan model menggunakan MARKAL adalah membuat *Reference Energy System* (RES). RES merepresentasikan keterkaitan antar keseluruhan sektor energi, yang meliputi: sumber daya energi, proses dan konversi energi, serta pengguna akhir . Ada empat kategori teknologi dalam RES ini, yaitu:

- Teknologi sumber daya (*resource technology*), seperti: penambangan, impor dan ekspor.
- Teknologi proses yang mengubah dari satu bentuk energi menjadi bentuk energy lainnya, misalnya kilang minyak dan pencairan batubara.
- Teknologi konversi, yang mengubah energi primer menjadi tenaga listrik atau panas.
- Teknologi pengguna akhir (*end use*), yang mengubah satu bentuk energi final menjadi energi bermanfaat (*useful energy*), seperti penggunaan peralatan kompor untuk memasak, lampu penerangan, dan ketel uap. Setiap teknologi, mulai dari sumber (energi primer) hingga pengguna akhir dihubungkan dengan *energy carrier* yang merupakan energi sekunder.

Pada dasarnya Master Plan atau perencanaan energi menggunakan konsep perencanaan strategis yang terdiri dari:



DAFTAR PUSTAKA

Agus Suyono, BPPT, Bandung, 2005 Blakely:

Sukanto Reksohadiprodjo, Prof,M.Com, Ph.D, dan Pradono,Drs"Ekonomi Sumber Daya Alam dan Energi",BPFE,Jogyakarta,1988.

Mudrajad Kuncoro "Perencanan Pembangunan Daerah,UGM, Jogyakarta, 2007

Wasistionon, Sadu, Prof.Dr,MS, " Manajemen Pemerintahan Daerah",Penerbit Fokus Media, Bandung 2003

Wijajono Parto Widagdo, Prof,Dr. MSc, "Mengenal Pembangunan dan Analisa Kebijakan Publik",Program Studi

Pembangunan, ITB,Bandung,2005.

www.wikipedia.co.id sugiyono@webmail.bppt.go.id e_suarna1@yahoo.