

MENGAJI PENGGUNAAN PLIN DENGAN TEKNOLOGI REAKTOR FUSI-INTI

Ing.K.T. Sirait

PENDAHULUAN

Penggunaan reaktor fisi (PLIN) untuk pembangkit listrik pada saat ini cukup meluas. Akan tetapi dengan terjadinya kecelakaan di Chernobyl, dunia menjadi berpikir kembali tentang penggunaan PLIN. Di Republik Federal Jerman pernah diadakan wawancara oleh majalah Spiegel (1) di Negara Bagian Niedersachsen yang berpenduduk 7 juta yang menyimpulkan bahwa setelah berita kecelakaan Chernobyl, 81% yang anti perluasan PLIN dan 18% yang pro perluasan selanjutnya.

Kini Indonesia belum mempunyai PLIN, dan belum mulai membangun, malah belum diadakan transaksi pembangunan dengan pihak luar negeri. Oleh karena itu belum terlambat untuk mengkaji kembali rencana pembangunan PLIN, baik mengenai macam PLIN yang akan dibangun, maupun saat membangun, demikian juga besar daya PLIN dan lokasinya.

Di dalam rangka ini, akan dicoba memberikan sedikit pemikiran pribadi untuk informasi, alternatif untuk memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia, dengan mempergunakan data dari pustaka yang disebut dalam makalah ini.

Pegangan Perencanaan Pengembangan Sistem Tenaga Listrik

Pegangan umum pengembangan sistem tenaga listrik adalah :

1. harga produksi energi listrik Rp/kWh sekecil mungkin
2. secara teknis andal
3. aman
4. terjaminnya lingkungan hidup yang baik di sekitar sistem tenaga listrik.
5. bahan pembawa energi (energi primer) yang cukup.

Butir 3, 4 dan 5 menyatakan hal-hal yang perlu diberi penekanan sehubungan dengan pengkajian penggunaan PLIN.

Rencana Pengembangan Ketenagaan Listrik

Dikutip dari "Kebijaksanaan Umum Bidang Energi 1984" yang ditetapkan oleh BAKOREN (2), bahwa :

1. Proteksi tenaga air diperkirakan berjumlah 75.000 MW.
2. Pada akhir Repelita IV, diharapkan daya terpasang dari PLTA 2.900 MW.
3. Daya terpasang PLTP menjadi 250 MW dan PLTU batubara menjadi 1.830 MW pada akhir Pelita-IV.

Selanjutnya dilaporkan oleh BAKOREN tentang "PETA SUMBER DAYA ENERGI" seperti yang dapat diikuti dalam gambar 1.

Untuk meningkatkan GDP per kapita, perlu ditingkatkan konsumsi energi per kapita, dimana posisi Indonesia pada tahun 1982 dibandingkan dengan posisi negara-negara lain (3), dapat diikuti dalam gambar 2.

Di dalam rangka meningkatkan konsumsi energi listrik per kapita, PLN merencanakan pengembangan energi listrik (4) seperti digambarkan dalam gambar 3. Untuk memenuhi kebutuhan energi ini, PLN merencanakan peningkatan sarana penyediaan tenaga listrik (5) di Indonesia (Tabel 1), di Jawa (Tabel 2) dan di luar Jawa (Tabel 3).

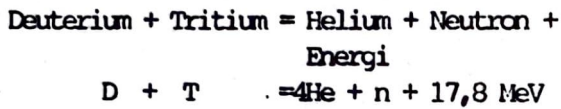
Dilihat dari pengembangan energi listrik (gambar 3) dan peningkatan pembangkitan tenaga listrik di Jawa (Tabel 2), pada tahun 1997/98, sudah harus beroperasi PLIN.

Perkembangan Teknologi Reaktor Fusi-Inti

Prinsip kerja

Prinsip kerja PLIN Reaktor fusi-inti tampak pada gambar 4.

Reaksi fusi-inti mengikuti proses (6) :



Sesuai perkembangan sampai sekarang, plasma yang terdiri dari Deuterium dan Tritium yang diselimi ti oleh medan magnet yang tinggi berbentuk cincin, dan dipanaskan sampai kira-kira 100 Million derajat Kelvin.

Keunggulan

Keunggulan dari reaksi fusi-inti dibandingkan dengan reaksi fisi-inti, antara lain :

- Bahan yang dipergunakan tidak sulit didapat, dan juga murah, yaitu dari air laut.
- Reaksi fusi jauh lebih aman.
- Lebih sedikit masalah polusi, dan limbah radioaktif adalah jauh lebih rendah malah lebih rendah dari "breeder reactor".
- Prosesnya relatif bersih, kalau dibandingkan dengan PLTU dengan bahan bakar fosil.
- Dapat ditempatkan lebih aman dimana saja, asal ada air yang cukup.
- Waktu paruh dari Tritium adalah 12 tahun. Oleh karena itu tidak ada sumber alam dalam bentuk Tritium.

Perkembangan

Ada 2 metode untuk mendapatkan bahan bakar yang panas dalam bentuk plasma :

- Fusi "penyelimutan" magnetik
- Fusi laser.

Kini masih diteliti oleh beberapa negara, terutama pengaruh bolak-balik dinding plasma, seperti :

- Textor (Torus Experiment for Technology Oriented Research) di Julich (KFA di RFJ).
- PLT (Princeton Large Torus), PDX (Princeton Diverter Experiment dan TFTR (Toroidal Fusion Test Reaktor) di Princeton).
- MFIF (Mirror Fusion Test Facility) di Livermore.
- JT 60 di Nakamichi.

- T 10 (Tokamak) dan T 15 di Moskow.
- ASDEX (Axial Symmetric Diverter Experiment) di Garching, Republik Federal Jerman.
- TFR (Tokamak Fontenay aux-Roses) di Perancis.
- TORE SUPRA di Perancis.
- JET (Joint European Torus) di Culham.

Tahap Penelitian Sekarang

Kontribusi penelitian untuk energi yang ekonomis, paling cepat diketahui 50 tahun lagi, sedangkan demonstrasi suatu sistem reaktor lengkap diharapkan kira-kira 30 tahun lagi.

DISKUSI

Yang menjadi fokus diskusi ialah bagaimana caranya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di Jawa mulai tahun 1997 sampai tahun 2036, yaitu untuk selama 40 tahun.

Sudah jelas bahwa sambil menunggu penggunaan secara komersial dari PLIN teknologi reaktor fusi-inti, harus dicari alternatif-alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di Jawa misalnya :

- Menggeser perkembangan industri tertentu dari pulau Jawa ke wilayah pembangunan di luar pulau Jawa.
- Memanfaatkan energi di luar pulau Jawa, terutama tenaga air, yang energinya ditransmisikan ke pulau Jawa dengan teknologi transmisi tegangan tinggi melalui kabel-kabel laut (lihat gambar 1).
- Memanfaatkan sumber energi panas bumi di pulau Jawa sebanyak mungkin.
- Membangun PLIN-Reaktor fusi dengan teknologi yang lebih aman.

Kelihatannya, karena pertumbuhan industri di pulau Jawa akan berjalan terus, penggunaan PLIN-Reaktor fisi harus juga dijalankan dalam kurun waktu tahun 2000 sampai 2036.

Tentu dengan prospek PLIN Reaktor Fisi, jumlah dan besar dayanya akan dapat dikaji penggunaannya.

Oleh karena itu, yang perlu dipikirkan upaya-upaya untuk mencapai keselamatan yang tinggi, misalnya :

- pemilihan macam PLIN - Reaktor fisi
- penentuan standard-standard keselamatan yang lebih menjamin keselamatan, antara lain dilihat dari segi-segi :
 - kekuatan bangunan terhadap guncangan gempa bumi.

- b. kekuatan bangunan kalau pesawat terbang jatuh padanya.
- c. kekuatan bangunan kalau terjadi ekplosi di dalam bangunan.

Selain daripada itu, perlu dipikirkan kepatuhan para pekerja atas persyaratan standard kerja dalam keseluruhan proses seperti yang terlihat dalam kegiatan yang ditampilkan dalam gambar 5, yang menunjukkan kegiatan pada "reprocessing plant" (9).

Kiranya bukan hanya introspeksi saja yang perlu, melainkan perjanjian-perjanjian dengan negara tetangga diatur lebih cermat dan ketat sehingga kecelakaan-kecelakaan tidak terjadi pula di negara tetangga.

Selain usaha-usaha preventif secara teknis, perlu juga dipikirkan usaha-usaha preventif dalam bentuk hukum, misalnya penalti yang setimpal dan berat pada pemilik PLIN, jika PLIN yang bersangkutan menimbulkan musibah kepada orang lain.

DAFTAR PUSTAKA

1. Der Spiegel, Unfrage rüber die Situation vor der Landtagswahl, Der Spiegel, Nr.24, 9 Juni 1986.
2. Bakoren, Peadan Koordinasi Energi Nasional, Jakarta 1 April 1984.
3. P.L.N., Perencanaan Sistem Tenaga Listrik, Jakarta 1985.
4. Sardjono, Pengelolaan Kelistrikan PIN, Bandung, Agustus, 1985.
5. P.L.N., Unsur-unsur Kebijakan Khusus Bidang Tenaga Listrik.
6. KFA Juelich, Kontrollierte Kernfusion, 1 Januari 1981.
7. H. Conrads und G.H. Wolf, Textor-Ein Prüfstand Für Die Fusionsforschung, 1981.
8. P.C. Sharma, Electric Power Plants, New Delhi, 20 Februari 1979.
9. KWU, Why Reprocessing ?, KWU Report, January 1986, Nr.45.

LAMPIRAN :

Tabel-1
Peningkatan Sarana Penyediaan Tenaga Listrik (PLN)
(dalam MW)

Tahun	PLTA	PLTD	PLTU Mi nyak	PLTU Batu bara	PLTP	PLTG	PLIN	Jum- lah
83/84	18	718	200	-	-	-	-	1266
84/85	68	144	130	-	-	-	-	342
85/86	714	124	300	800 *)	-	-	-	1938
86/87	219	193	330	230	110	-	-	1062
87/88	258	138	-	400	-	-	-	796
88/89	963	263	125	550	140	-	-	2041
89/90	181	64	25	1565	495	-	-	2330
90/91	380	130	150	600	200	-	-	1480
91/92	546	42	50	1300	165	-	-	2103
92/93	256	140	75	1200	110	300	-	2081
93/94	402	53	175	1250	-	-	-	1880
94/95	200	79	200	1800	-	200	-	2479
95/96	300	33	200	1800	-	200	-	2533
96/97	280	83	200	2000	220	100	-	2883
97/98	-	35	200	-	-	600	2000	2835
98/99	100	83	200	600	-	-	2000	2983
99/00	100	38	200	600	-	200	2000	3138
00/01	100	87	-	600	-	500	2000	3287
01/02	-	38	200	1200	-	-	2000	3438
02/03	200	88	200	-	-	100	3000	3588
03/04	-	-	-	1800	-	-	2000	3800

*) Termasuk Combined Cycle
sebesar 100 MW

Agustus 1982

Tabel: 2
Peningkatan Sarana Penyediaan Tenaga Listrik
 (PLN) Jawa (dalam MW)

Tahun	PLTA	PLTD	PLTUm	PLTub	PLTP	PLTG	PLIN	Jumlah
83/84	18	-	200	-	-	75	-	293
84/85	-	-	-	-	-	-	-	-
85/86	700	-	300	800	-	-	-	1800
86/87	35	-	200	-	100	-	-	345
87/88	54	-	-	400	-	-	-	454
88/89	680	-	-	400	110	-	-	1190
89/90	-	-	-	1400	440	-	-	1840
90/91	170	-	-	600	220	-	-	990
91/92	-	-	-	1200	165	-	-	1365
92/93	-	-	-	1200	100	300	-	1610
93/94	200	-	-	1200	-	-	-	1400
94/95	-	-	-	1800	-	200	-	2000
95/96	-	-	-	1800	-	200	-	2000
96/97	-	-	-	1800	-	100	-	1900
97/98	-	-	-	-	-	600	2000	2600
98/99	-	-	-	600	-	-	2000	2600
99/00	-	-	-	600	-	200	2000	2800
00/01	-	-	-	600	-	500	2000	3100
01/02	-	-	-	1200	-	-	2000	3200
02/03	-	-	-	-	-	100	3000	3100
03/04	-	-	-	1800	-	-	2000	3800

Tabel: 3
Peningkatan Sarana Penyediaan Tenaga Listrik
 (PLN) Luar Jawa (dalam MW)

Tahun	PLTA	PLTD	PLTUm	PLTub	PLTP	PLTG	PLIN	Jumlah
83/84	-	718	-	-	-	225	-	973
84/85	68	144	130	-	-	-	-	342
85/86	14	124	-	-	-	-	-	138
86/87	184	193	130	230	-	-	-	737
87/88	204	138	-	-	-	-	-	342
88/89	283	263	125	150	30	-	-	851
89/90	181	64	25	165	55	-	-	490
90/91	210	130	150	-	-	-	-	490
91/92	546	42	50	100	-	-	-	738
92/93	256	140	75	-	-	-	-	471
93/94	202	53	175	50	-	-	-	480
94/95	200	79	200	-	-	-	-	479
95/96	300	33	200	-	-	-	-	533
96/97	280	83	200	200	220	-	-	983
97/98	-	35	200	-	-	-	-	235
98/99	100	83	200	-	-	-	-	383
99/00	100	38	200	-	-	-	-	338
00/01	100	87	-	-	-	-	-	187
01/02	-	38	200	-	-	-	-	238
02/03	200	88	200	-	-	-	-	488
03/04	-	-	-	-	-	-	-	-

*Termasuk combined cycle
 sebesar 100 MW

Agustus 1982

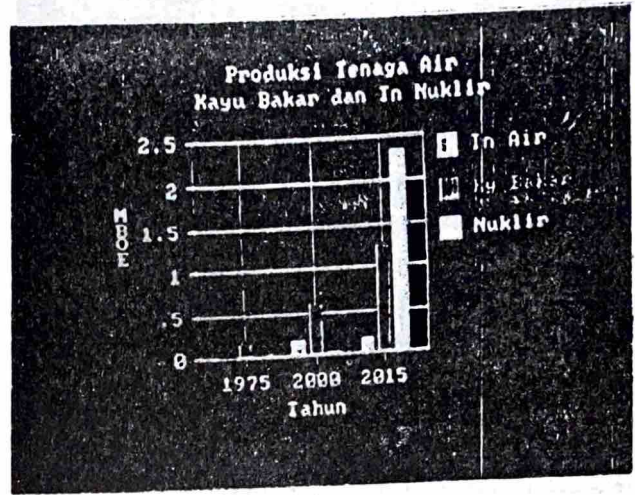
Agustus 1982



Gambar 1
Algoritma perhitungan simulasi

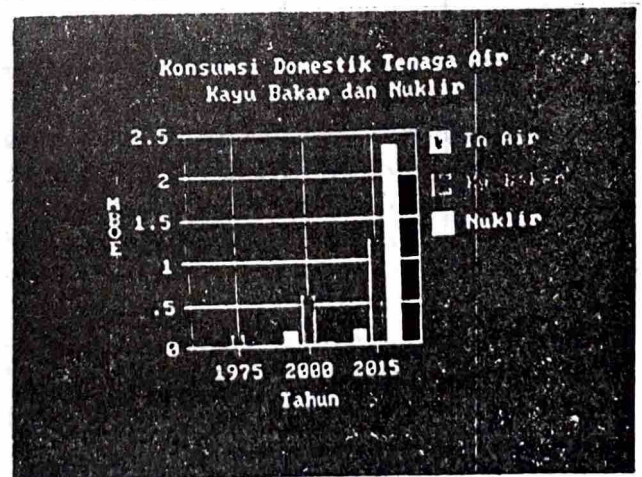
Adapun hasil perhitungan dari skenario ke 1 untuk tahun 1975, 1997, 2000 dan 2015 dapat dilihat pada lampiran 1. Sedangkan hasil perhitungan untuk skenario-3 dapat dilihat pada lampiran 2 yaitu masing-masing untuk tahun 1975, 2000 dan 2015.

Dari hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 2 mengenai produksi tenaga air, kayu bakar dan tenaga nuklir.



Gambar 2 : Produksi tenaga air, kayu bakar dan tenaga nuklir pada tahun 1975, 2000 dan 2015

Dan Gambar 3 memperhatikan konsumsi domestik tenaga air, kayu bakar dan tenaga nuklir.



Gambar 3 : Konsumsi Domestik tenaga air, kayu bakar dan tenaga nuklir pada tahun 1975, 2000 dan 2015

Dan pada Gambar 4 dapat dilihat komposisi konsumsi tenaga nuklir berdasarkan skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 masing-masing pada tahun 1975, 2000 dan 2015.

ASPEK INOVASI BUDAYA DARI TEKNOLOGI PLTN DALAM MASYARAKAT & PEMBANGUNAN

Tinjauan penggunaan teknologi baru dalam masyarakat dan kebudayaan, khususnya penggunaan teknologi PLTN untuk pemenuhan energi listrik di Indonesia akan menimbulkan dua macam dampak, yaitu :

- Teknologi baru akan merubah suatu struktur masyarakat dan berkembang secara seimbang karena seluruh unsur-unsur berjalan secara fungsional dan
- Teknologi baru akan mengubah suatu struktur masyarakat dan kemudian terjadi perkembangan yang menuju kepada kondisi konflik sehingga muncul ketidak stabilan dalam masyarakat dan kebudayaan.

Dalam negara-negara berkembang pada tahap awal telah dapat diketahui bahwa penggunaan teknologi baru selalu menimbulkan berbagai konflik atau pertentangan dalam masyarakat sebagai akibat adanya struktur sosial budaya lama yang relatif kuat dan melampaui secara tangguh.

Pada masyarakat umum yang tidak mengetahui jenis-jenis teknologi baru akan cenderung memandang teknologi itu sebagai bentuk kekuatan baru dalam masyarakat yang secara bersama-sama bekerja dengan faktor-faktor lain.

Pandangan seorang antropolog dari Michigan University yaitu Prof. LESLIE A. WHITE dalam bukunya "THE SCIENCE OF CULTURE" mengemukakan bahwa "Pada hakikatnya inti kebudayaan manusia di muka bumi ialah TEKNOLOGI. Hewan tak mampu menciptakan teknologi namun justru manusia telah menciptakan teknologi untuk mengembangkan peradaban manusia ini, di mana ada dua faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi perubahan kebudayaan ialah : 1) "TEKNOLOGI" dan 2). "ENERGI", kedua faktor ini tak mampu bekerja sendiri dan harus ada dukungan ideologi, sehingga teknologi dan energi tersebut dapat mempengaruhi masyarakat".

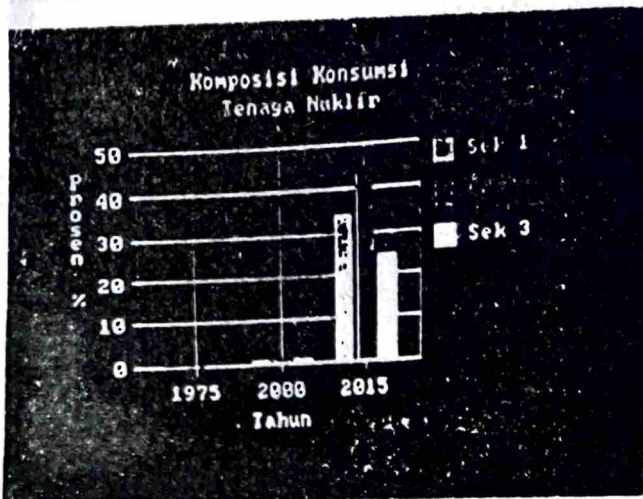
Leslie A. White mengemukakan rumus mengenai perubahan kebudayaan sebagai berikut :

- $$T + E \longrightarrow C$$

(Teknologi) (Energi) (Culture)
- $$T' + E' \longrightarrow C'$$

(teknologi baru) (energi baru) (kebudayaan baru)

Pandangan White ini banyak dibenarkan oleh para ahli ilmu sosial yang lain, yaitu memang di mana terjadi perubahan teknologi dan energi dalam masyarakat, maka akan terjadi perubahan kebudayaan dalam masyarakat, yaitu :



Gambar 4

Komposisi konsumsi Tenaga Nuklir pada tahun 1975, 2000 dan 2015 untuk skenario 1, skenario

Tabel 6 berikut ini memperlihatkan PDB, Populasi, Konsumsi Energi, PDB/Kapita dan Energi/Kapita pada tahun 1975, 2000 dan 2015 masing-masing untuk skenario 1, skenario 2 dan skenario 3.

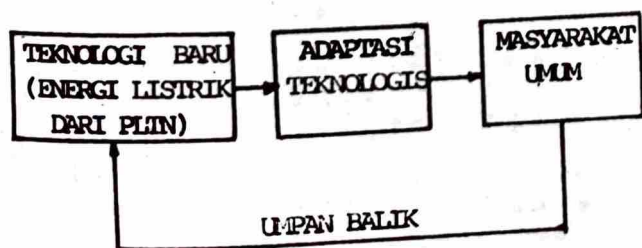
Tabel 6

Gambar situasi secara nasional mengenai perkembangan perekonomian Indonesia dilihat dari sektor penyediaan energi skenario 1, 2 dan skenario 3.

Skenario 1	1975	2000	2015
PDB	7,599.0	32,72202	78,64198
Populasi	131,04897	233,64771	330,54932
K Energi	0,11255	0,46626	1,09395
PDB/kapita	57,90507	140,04854	237,91300
Energi/kap	0,85884	1,99557	3,30949
Skenario 2			
PDB	7,58840	54,42862	177,11.66
Populasi	130,61360	214,28262	238,39331
K Energi	0,11255	0,71500	2,31537
PDB/kapita	58,09810	25,00000	615,1974
Energi/kap	0,86171	3,51340	8,20189
Skenario 3			
PDB	7,58840	20,729.	99,97107
Populasi	131,48433	254,6985	378,6968
K Energi	0,11255	0,30158	0,5769
PDB/kapita	57,7134	81,35774	99,97107
Energi/kap	0,11600	1,18803	1,425

- a. Masyarakat pada negara berkembang umumnya memiliki kualitas kemampuan yang rendah terhadap teknologi baru, sehingga akan terjadi kesenjangan antara pemakai teknologi dan yang memproduksi teknologi.
- b. Masyarakat negara berkembang umumnya siap dengan pola perilaku yang baru, sebab teknologi baru membutuhkan suatu sikap dan pola kerja dengan efisiensi yang tinggi dan membutuhkan dukungan modal yang cukup.
- c. Masyarakat negara berkembang umumnya terdiri dari berbagai lapisan sosial yang bertingkat dan tak merata, sehingga pemakaian teknologi baru menimbulkan ketidak-adilan dalam bentuk baru, seperti munculnya pengangguran baru dikalangan masyarakat yang miskin, yang pendidikannya rendah dan yang rendah kualitas kemampuannya.

Untuk mendorong perubahan dan munculnya keadilan dalam menggunakan teknologi baru dalam masyarakat yang sedang berkembang, maka harus ada IDEOLOGI yang mendukungnya, suatu ideologi yang selalu menjaga agar kepentingan bersama harus diutamakan dalam kehidupan masyarakat dan ideologi itu harus mendukung isi yang mewajibkan masyarakat selalu menjaga keseimbangan dan kestabilan masyarakat luas. Dengan demikian bagi Indonesia masalah ideologi bukan menjadi suatu persoalan lagi sebab Pancasila telah menjadi dasar bagi pembangunan bangsa dan negara. Pengembangan teknologi kelistrikan dengan penggunaan PLIN haruslah sejalan dengan pengembangan masyarakat dimana diharapkan masyarakat dapat memiliki kemampuan adaptasi teknologis yaitu dengan berbagai cara baik formal maupun non formal. Proses pengaruh teknologi elektro dalam masyarakat dan proses adaptasi dalam masyarakat dapat dilihat pada gambar berikut ini :



dalam proses penerimaan teknologi ini, terdapat umpan balik dalam masyarakat yang banyak dilakukan oleh para pemuka masyarakat yang

bersifat kritis terhadap kondisi lingkungan yang ada dan bersikap korektif terhadap hal-hal yang kurang relevan.

Inovasi sosial budaya dari Teknologi Kelistrikan dengan PLIN dalam masyarakat dan pembangunan di Indonesia harus selalu berada dalam asas untuk menjaga keseimbangan masyarakat itu sendiri sehingga masyarakat tetap stabil, sebab kestabilan itu modal utama dalam pembangunan nasional, dan selalu berusaha untuk menghindari konflik-konflik yang mungkin muncul dalam masyarakat. Alternatif yang harus ditempuh antara lain adalah :

- a. Mempersiapkan masyarakat untuk beradaptasi dengan teknologi kelistrikan dengan PLIN yang akan diterapkan.
- b. Memberikan informasi kepada lapisan masyarakat yang memiliki tugas dan kewajiban dalam membuat "kata putus".
- c. Memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk menentukan dan menyatakan kemampuannya dalam menerima teknologi kelistrikan.

KESIMPULAN

Dari pembahasan dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :
 Prospek PLIN di Indonesia khususnya di pulau Jawa menjelang dan sesudah tahun 2000 adalah cukup besar. Kebutuhan tenaga listrik bertambah pesat, seperti halnya kebutuhan energi pada umumnya. Untuk pulau Jawa saja sampai tahun 2000 diperkirakan kapasitas terpasang sebesar kurang lebih 26.000 MW, dengan demikian dalam kurun waktu 15 tahun diperlukan tambahan kapasitas terpasang sebanyak 21.500 MW. Potensi tenaga minyak, gas bumi dan tenaga air serta panas bumi hanya cukup memenuhi beberapa ribu MW saja, sehingga bila diambil asumsi bahwa sumber energi minyak diganti sebanyak-banyaknya dengan sumber tenaga lainnya, maka sisanya kurang lebih 18.000 MW harus dipenuhi oleh batubara, uranium atau thorium (PLIN). Jika diambil kebijaksanaan untuk mengandalkan pada lebih dari satu jenis energi, maka prospek energi nuklir menjelang dan sesudah tahun 2000 cukup besar. Energi nuklir baru dapat dimanfaatkan untuk konsumsi kebutuhan energi apabila sudah dikonversikan menjadi tenaga listrik melalui PLIN, di mana energi listrik dari PLIN sendiri memiliki beberapa keuntungan yaitu:

- a. Pemakaian listrik dapat dan akan berkembang lebih cepat dibandingkan dengan jenis energi lainnya.

- b. PLTN aman dan dapat menghasilkan energi listrik dengan ongkos yang lebih murah dibandingkan dengan PLTU dan PLTG pada skala tertentu.
- c. Pemakaian energi nuklir akan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar tradisional.

Disamping keuntungan tersebut, perlu dipikirkan mengenai daur bahan bakarnya. Yaitu mulai dari penambangan, penggunaan sampai pembuangan sampah radioaktif. Dan selanjutnya yang menjadi masalah adalah keamanan PLTN sendiri seandainya terjadi kecelakaan yang mengakibatkan pelepasan radioaktif. Kekhawatiran-kehawatiran tersebut patut diperhatikan dan dipikirkan untuk menjaga kemungkinan terhadap pekerja dan masyarakat yang tidak diharapkan. Dan Indonesia sendiri yang berada pada jalur gempa, maka pengamanan PLTN perlu ditingkatkan dengan mendisain PLTN yang mampu meredam pengaruh guncangan akibat gempa. Dan terakhir perlu diperhatikan aspek inovasi sosial budaya dari teknologi PLTN dalam masyarakat & pembangunan.

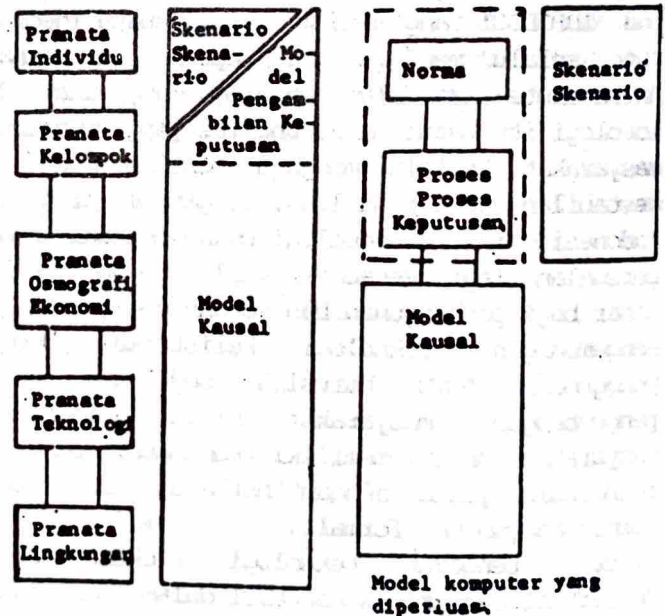
KEPUSTAKAAN

1. Hasil-hasil LOKAKARYA ENERGI, KNI-WEC, Jakarta 1977 s.d. 1985.
2. Mohamad Noer Hidayat : PENGGUNAAN METHODA MESSAROVIC-PESTEL untuk RAMALAN ENERGI INDONESIA sampai Tahun 2015, Surabaya, Agustus 1986, JIE-FIT ITS.
3. Proceedings Seminar Nasional 25 Tahun Teknik Elektro ITS "Pengembangan dan Penerapan Teknologi Elektro dalam memacu Pembangunan Nasional", Surabaya, Desember 1985.
4. Nyoman Naya Sujana : ASPEK INOVASI SOSIAL BUDAYA DARI TEKNOLOGI ELEKTRO UNTUK PEMBANGUNAN NASIONAL, Surabaya, 29 - 30 Nopember 1985.

LAMPIRAN

STRUKTUR MODEL MESSAROVIC-PESTELL

Barry B. Hughes menjelaskan struktur model yang di dapat dari teori sistem hirarki tingkat ganda (multi level hierarchical System theory) ciptaan Mahajli & Messarovic dan Edward Pestell Gambar di bawah merupakan bagian dari kerangka konsep awal model. Pada sebelah kiri terlihat hirarki tingkat ganda yang terdiri dari aspek-aspek sistem pengembangan utama. Yang terletak paling bawah adalah penata lingkungan yang dipengaruhi oleh pranata-pranata di tingkat-tingkat atasnya. Semakin tinggi tingkatan perantaraannya, maka akan semakin mempengaruhi tingkat-tingkat penata di bawahnya. Namun demikian pranata lingkungan dapat menjadi pembatasan dalam lingkungan tingkat-tingkat atas.



PEREKORAN YANG KE
 SIFATSI ENERGI INDONESIA TAHUN 1975
 PRODIGE DOMESTIK BRUTO 7.54840
 ANALOGI PEMBUJUK --- (MO) 131.04897
 KEBUJUNIAN ENERGI (MO) 0.11255

MM.BURE	0 0 A S	BT BAKA	ING AJN	K BAKAR	NUCLEAR	PN RUM)	(AMBUN)	S. P	1-SURTA	BIO (AS	TN IAU)
ADAI	0.0000	0.0000	114.7539	0.2102							
KAPSI	0.4770	0.1314	0.0418	0.0000							
FESI	0.4770	0.1314	0.0418	0.0100							
FREN	0.4770	0.0678	0.0418	0.0418							
KONDO	0.0810	0.0191	0.0010	0.0010							
EXPEN	0.3016	0.0271	0.0030								
IMPEN	0.0176	0.0132									
PLNEX	4.0082	0.3417	0.0344								
LIRIN	0.2022	0.1931	0.0418	0.0010							
PROKO	0.4770	0.0678	0.0043	0.0023							
IRVEN	0.0072	0.0460	5.7443	0.3539							
KOKON	20.2688										

(1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL 0.6409497
 (2). PRODUKSI TOTAL 0.7691499
 (3). PENDAPATAN EKSPOR TOTAL 5.1445181
 (4). PENGLIARAN IMPOR TOTAL 0.3555990
 (5). INVESTASI TOTAL 0.1430202

(1). Saluran energi dalam milyar barell oil equivalent
 (2). Saluran uap dalam milyar HS dollars
 (3). Saluran populasi dalam juta orang
 (4). Saluran komposisi energi dalam persen

L E N D A

a). UADAL -> Cadangan per jenis energi
 b). KAPSI -> Kapasitas produksi per jenis energi
 c). FENSI -> Kemampuan produksi per jenis energi
 d). PROEN -> Produksi per jenis energi
 e). KONDO -> Konsumsi domestik per jenis energi
 f). EXPEN -> Ekspor per jenis energi
 g). IMPEN -> Impor per jenis energi
 h). PLNEX -> Plang imbas ekspor per jenis energi
 i). LIRIN -> Penjualan impor per jenis energi
 j). PROKO -> Produksi komulatif per jenis energi
 k). IRVEN -> Investasi komulatif per jenis energi
 l). KOKON -> Komposisi konsumsi per jenis energi

SKENARIO YANG RE
 SITUASI ENERGI INDONESIA TAHUN 1997
 PRODUK DOMESTIK IKUITO 27.45853
 JUALAN PEMERIK IND 217.98477
 KEBUTUHAN ENERGI IND 0.39315

	AN-DUMI	B	0	M	G	A	S	BT	BARA	TNG	AIR	K	BAKAR	NUCLEAR	PM	DUMI	GAMOUT	S	0	0	T	SURYA	BIO	GAS	TR	LAUT	
C A D A T	44.6636	0.0000	0.7359	114.5820	0.2102																						
K A P A S I	1.1304	0.4719	0.1351	0.0180	0.0949																						
P R O D U K	1.1304	0.4719	0.1351	0.0180	0.0949																						
K O N D O	0.4023	0.0346	0.0126																								
I M P E N	0.9044	0.1088	0.0126																								
P E N C E K	0.5644	0.0000																									
I U R I N	11.3949	2.3786	0.1450																								
P R O K O	5.1044	0.0000																									
I N V E S	17.4667	5.5077	1.0942																								
K O K O N	0.1988	0.3145	0.0193																								
	35.7586	35.7586	3.7395	1.5422	0.4322	47.0088	0.6400	0.2739	0.3724	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

(1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL. 1.8502703
 (2). PRODUKSI TOTAL 2.3956200
 (3). PERCAPAIAN ERSEKOR TOTAL 13.9105534
 (4). PERBELUKAN IMPOR TOTAL 5.1063001
 (5). INVESTASI TOTAL 0.6369371

(1). Satuan energi dalam milyar barell oil equivalent
 (2). Satuan yang dalam milyar US dollars
 (3). Satuan populasi dalam juta orang
 (4). Satuan komposisi energi dalam persen

L E G E N D A

- a). CADAI -) Cadangan per jenis energi
- b). KAPSI -) Kapasitas produksi per jenis energi
- c). KEHSI -) Kemampuan produksi per jenis energi
- d). PROEN -) Produksi per jenis energi
- e). KONDO -) Konsumsi domestik per jenis energi
- f). EXPEN -) Ekspor per jenis energi
- g). IMPEN -) Impor per jenis energi
- h). PENCX -) Penjualan ekspor per jenis energi
- i). IURIN -) Penjualan impor per jenis energi
- j). PROKO -) Produksi komulatif per jenis energi
- k). INVLS -) Investasi per jenis energi
- l). KOKON -) Komposisi konsumsi per jenis energi

SIKRARIO YANG KE
 SITUASI ENERGI INDONESIA TAHUN 2000
 PRODUK DOMESTIK BRUTO 32.72202
 NILAI AHLI PENDUDUK IRI 233.64771
 KEMERDEKAAN ENERGI IRI 0.46626

	PERUMI	B	M	G	A	S	BT	BARA	YNG	YAB	K	BAKAR	NUCLEAR	PH	BUMI	GAMBUS	S	B	T	SURYA	BIO	GAS	YH	LAUT	
CADAI	42.6348	0.0000	0.3101	114.5254	0.2102																				
KAPSI	1.2716	0.5463	0.1563	0.0200	0.1853																				
KEMSI	1.2716	0.5463	0.1563	0.0200	0.1853																				
KONDO		0.5502	0.0748	0.0200	0.1853																				
KXPEN	1.0173	0.2185	0.0146																						
KMPEN	0.5562	0.0039																							
KLNEX	12.8177	2.7535	0.1679																						
KURIN	7.5502	0.0560																							
KOKOR	21.1366	7.0699	2.3412	0.2408	0.1631																				
KIVES	0.5234	0.3542	0.0223	0.0125	0.1631																				
KOKON		37.1335	5.0549	1.4030	12.5031																				

(1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL 2.1003484
 (2). PRODUKSI TOTAL 2.8310118
 (3). PENDAPATAN EKSPOR TOTAL 15.7391253
 (4). PENGHARGAAN IMPOR TOTAL 7.5924959
 (5). INVESTASI TOTAL 0.7056521

(1). Satuan energi dalam milyar barrel oil equivalent
 (2). Satuan uang dalam milyar US dollars
 (3). Satuan korulasi dalam juta orang
 (4). Satuan komposisi energi dalam persen

L E G E N D A

- a). CADAI -> Cadangan per jenis energi
- b). KAPSI -> Kapasitas produksi per jenis energi
- c). KEMSI -> Kemampuan produksi per jenis energi
- d). KONDO -> Konsumsi domestik per jenis energi
- e). KXPEN -> Ekspor per jenis energi
- f). KMPEN -> Impor per jenis energi
- g). KLNEX -> Penjualan ekspor per jenis energi
- h). KURIN -> Penjualan impor per jenis energi
- i). KOKOR -> Produksi komulatif per jenis energi
- j). KIVES -> Investasi per jenis energi
- k). KOKON -> Komposisi konsumsi per jenis energi

SEKENARIO YANG KE
SITUASI ENERGI INDONESIA TAHUN 2015
PRODUK DOMESTIK BRUJO 78.64198
JUMLAH PENDUDUK IND 330.54932
KEBUTUHAN ENERGI IND 1.09395

	MI. BUMI	B	M	G	A	S	BT	BARA	TNG	AIR	K	DAKAR	NUCLEAR	PH	BUMI	GAMPUT	S	B	T	SURYA	BIO	GAS	TM	LAUT	
CADAT	24.6728	0.0000	4.9365	114.0766	0.2102																				
KAPASIT	2.2901	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																				
KEMSI	2.2901	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																				
PROEN	2.2901	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																				
KONDO	2.2901	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																				
EXPEN	1.8320	0.4543	0.0304																						
IMPEN	1.4349	1.4967																							
PEMEX	23.0030	5.7243	0.3491																						
LURTN	16.4874	21.9717																							
PKOKO	47.6120	19.4403	5.0015	0.7118	0.0259																				
IMVLS	0.4026	0.7572	0.0464	0.2366	0.0263																				
KOKON	30.7794	2.2892	2.2892	0.0263	0.0263																				

- (1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL 4.0042706
- (2). PRODUKSI TOTAL 7.7513304
- (3). PENDAPATAN EKSPOR TOTAL 27.1571355
- (4). PENGELUARAN IMPOR TOTAL 30.4591827
- (5). INVESTASI TOTAL 1.2584543

(1). Satuan energi dalam milyar barell oil equivalent
(2). Satuan yang dalam milyar US dollars
(3). Satuan populasi dalam juta orang
(4). Satuan komposisi energi dalam persen

LEGENDA

- a). CADAT -> Cadangan per jenis energi
- b). KAPSI -> Kapasitas produksi per jenis energi
- c). KEMSI -> Kemampuan produksi per jenis energi
- d). PROEN -> Produksi per jenis energi
- e). KONDO -> Konsumsi domestik per jenis energi
- f). EXPEN -> Ekspor per jenis energi
- g). IMPEN -> Impor per jenis energi
- h). PEMEX -> Penjualan ekspor per jenis energi
- i). LURTN -> Penjualan impor per jenis energi
- j). PROKO -> Produksi kumulatif per jenis energi
- k). INVES -> Investasi per jenis energi
- l). KOKON -> Komposisi konsumsi per jenis energi

SKENARIO YANG KE 2
 SITUASI ENERGI INDONESIA TAHUN 1975
 PRODUK DOMESTIK BRUTO 7.50840
 JUMLAH PENDUDUK IND 130.61360
 KEBUTUHAN ENERGI IND 0.11255

	MM.BUMI	B	M	G	A	S	BT	BAKA	ING	AIR	K	BAKAR	NUCLEAR	PN	BUMI	GAMUT	S	0	0	T	SURYA	BIO	GAS	TN	LAUT
CADAI	50.10600	0.0000	10.5000	114.7539	0.2102																				
KAPSI	0.4770	0.1314	0.0418	0.0100	0.0007																				
KESI	0.4770	0.1314	0.0418	0.0100	0.0007																				
ROEN	0.4770	0.0678	0.0410	0.0010	0.0007																				
KONDO	0.0010	0.0010	0.0221	0.0010	0.0007																				
EXPEN	0.3814	0.0271	0.0000																						
IMPEN	0.0176	0.0132																							
PEMEX	4.8082	0.3417																							
IURIN	0.2022	0.1238																							
PROKO	0.4770	0.0678	0.0410	0.0010	0.0007																				
INVES	0.0960	0.0460	0.0033	0.0028	0.0008																				
KOKON		20.3639	7.7299	0.3502	0.2451	63.3110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

(1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL 0.6609499
 (2). PRODUKSI TOTAL 0.7691499
 (3). PENDAPATAN EKSPOR TOTAL 5.1498699
 (4). PENGELUARAN IMPOR TOTAL 0.3959990
 (5). INVESTASI TOTAL 0.1522002

(1). Satuan energi dalam milyar barell oil equivalent
 (2). Satuan uang dalam milyar US dollars
 (3). Satuan populasi dalam juta orang
 (4). Satuan komposisi energi dalam persen

L E G E N D A

- a). CADAI -> Cadangan per jenis energi
- b). KAPSI -> Kapasitas produksi per jenis energi
- c). KESI -> Kemampuan produksi per jenis energi
- d). PROEN -> Produksi per jenis energi
- e). KONDO -> Konsumsi domestik per jenis energi
- f). EXPEN -> Ekspor per jenis energi
- g). IMPEN -> Impor per jenis energi
- h). PEMEX -> Penerimaan ekspor per jenis energi
- i). IURIN -> Peneluaran impor per jenis energi
- j). PROKO -> Produksi konverter per jenis energi
- k). INVLS -> Investasi per jenis energi
- l). KOKON -> Komposisi konsumsi per jenis energi

SEKINAR TO YANG RI
 SITIANSI ENERGI INDONESIA IAINAN ZUMI
 PRODUK DOMESTIK NKUTO 34.42022
 JUMILAH PENDUDUK IND 214.28252
 KECANTUNAN ENERGI IND 0.75500

	MA. BUNMI	B	B	M	G	A	S	BT	BARA	TING	AIR	K	BAKAK	MUCIGAR	IN	BUNI	GA	MAUT	S	B	U	T	SURYA	BIO	GAS	IN	LAUT	
CADAI	36.3297	0.0000	0.3101	114.5254	0.2102																							
KAPSI	2.0472	0.5463	0.1533	0.0200	0.1853																							
KCN SI	2.0472	0.5463	0.1563	0.0200	0.1853																							
POENO	2.0472	0.5463	0.1563	0.0200	0.1853																							
KONO	2.0472	0.5463	0.1563	0.0200	0.1853																							
IXPCH	1.6377	0.2185	0.0146																									
IMPEN	0.1725	0.0000																										
FINEX	20.6352	2.7535																										
UMIN	1.7033	0.0000																										
PKOKO	20.2173	7.0299	2.3412	0.2408	0.9236	9.2412	0.0458	0.0309	0.0258	0.0001	0.0001	0.0000	0.0121	0.0072														
INVE\$	0.3918	0.3642	0.0223	0.0125	0.1631																							
KOKOH	27.2681	5.8262	1.2232	14.4675	47.8044	1.4775	0.4158	0.3787	0.0078	0.0000	0.0000	0.0000	0.1585	0.7622														

- (1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL 2.9559374
- (2). PRODUKSI TOTAL 3.404000
- (3). PENDAPATAN EKSPOR TOTAL 23.5570221
- (4). PENGELUARAN IMPOR TOTAL 1.9832573
- (5). INVESTASI TOTAL 0.9538585

(1). Satuan energi dalam milyar barell oil equivalent
 (2). Satuan uang dalam milyar US dollars
 (3). Satuan populasi dalam juta orang
 (4). Satuan komposisi energi dalam persen

I. E G E N D A

- a). CADAI -> Cadangan per jenis energi
- b). KAPSI -> Kapasitas produksi per jenis energi
- c). KCN SI -> Kemampuan produksi per jenis energi
- d). POENO -> Produksi per jenis energi
- e). KONO -> Konsumsi domestik per jenis energi
- f). EXPEN -> Ekspor per jenis energi
- g). IMPEN -> Impor per jenis energi
- h). FINEX -> Penetrasi ekspor per jenis energi
- i). UMIN -> Penetrasi impor per jenis energi
- j). PKOKO -> Produksi komulatif per jenis energi
- k). INVE\$ -> Investasi per jenis energi
- l). KOKOH -> Komposisi konsumsi per jenis energi

PERKINARIO YANG KEL 2
 SITUASI ENERGI INDONESIA TAHUN 2001
 PRODUK DOMESTIK BRUTO 177.51466
 NILAI AN PEMINDAIK IMD 200.39231
 KEBUTUHAN ENERGI IMD 2.36537

	MIN. BUMI	0	B	M	G	A	S	BT	BARA	TNG	AIR	K	BAKAR	NUCLEAR	PN	BUMI	GAMBUS	S	B	T	SURYA	BIO	GAS	TN	LAUT	
CADAI	-3.6169	2.3757	4.9365	114.0766	0.2102																					
KAPSI	0.3263	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																					
KEMSI	-3.6169	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																					
PROEN	0.3266	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																					
KOMBO	1.2720	1.2720	0.1554	0.0432	0.2102																					
EXPEM	-2.8935	0.4543	0.0304																							
IMPEM	0.0000	0.1363																								
PEMEX	-36.4507	5.7243	0.3491																							
LURIN	0.0000	2.0000																								
PNOKO	73.9431	19.4403	3.0035	0.7118	4.0766	23.1128	8.3959	0.4912	0.1357	0.0016	0.0022	0.0423	0.1178													
IMVES	3.4353	0.7572	0.0434	0.0259	0.0263																					
KOKOH	23.4351	23.4351	2.0630	0.7962	3.8726	23.4489	43.7036	1.5114	0.1827	0.0019	0.0038	0.0391	0.1307													

- (1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL 2.0408049
- (2). PRODUKSI TOTAL 5.7878247
- (3). PENDAPATAN EKSPOR TOTAL 30.3853302
- (4). PENGELUARAN IMPOR TOTAL 2.8003272
- (5). INVESTASI TOTAL 2.6104889

(1). Satuan energi dalam milyar barrel oil equivalent
 (2). Satuan uang dalam milyar US dollar
 (3). Satuan populasi dalam juta orang
 (4). Satuan komposisi energi dalam persen

LEGENDA

- a). CNDAL) Cadangan per jenis energi
- b). KAPSI) Kapasitas produksi per jenis energi
- c). KEMSI) Kemampuan produksi per jenis energi
- d). PROEN) Produksi per jenis energi
- e). KOMBO) Konsumsi domestik per jenis energi
- f). EXPEM) Ekspor per jenis energi
- g). IMPEM) Impor per jenis energi
- h). PEMEX) Penemuan ekspor per jenis energi
- i). LURIN) Penemuan impor per jenis energi
- j). PNOKO) Produksi kumulatif per jenis energi
- k). IMVES) Investasi per jenis energi
- l). KOKOH) Komposisi kemampuan per jenis energi

REKAMIO YANG KE
 SITUASI LINGKUNGAN INDONESIA TAHUN 1975
 PRODUK DOMESTIK BRUTO 7.50040
 NILAI PENDIRIKAN INDI 131.40453
 KEMITIRIAN LINGKUNGAN INDI 0.11255

	MA	BUN	G	A	S	BI	BARA	ING	AIR	K	BARA	NUCLEAR	PH	BUN	GASUT	S	B	U	I	SUNYA	BIO	GAS	IN	LAUT
CADAT	50.0000	0.0000	10.5000	114.7539	0.2102																			
KAPSI	0.4770	0.1314	0.0410	0.0100	0.0007																			
KEMSI	0.4770	0.1314	0.0410	0.0100	0.0007																			
KOSEN	0.4770	0.0670	0.0410	0.0100	0.0007																			
KOMBU	0.4770	0.0810	0.0224	0.0110	0.0007																			
EXPEN	0.3016	0.0271	0.0000																					
IMPEN	0.0176	0.0132																						
PENEX	4.8052	0.3417	0.0000																					
LURIM	0.2022	0.1938																						
PROKO	0.4770	0.0670	0.0410	0.0100	0.0007																			
INUES	0.0777	0.0460	0.0053	0.0020	0.0008																			
KOKON	20.3639	7.7299	0.3502	0.2451	0.2451																			

- (1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL 0.5609477
- (2). PRODUKSI TOTAL 0.7691499
- (3). PENDAPATAN EKSPOR TOTAL 5.1598699
- (4). PENGELUARAN IMPOR TOTAL 0.3959990
- (5). INVESTASI TOTAL 0.1332202

- (1). Salinan energi dalam milyar barell oil equivalent
- (2). Salinan yang dalam milyar US dollars
- (3). Salinan romulasi dalam juta orang
- (4). Salinan komposisi energi dalam persen

LEGENDA

- a). CAPAI - Cadangan per jenis energi
- b). KAPSI - Kapasitas produksi per jenis energi
- c). KEMSI - Kemampuan produksi per jenis energi
- d). PROEN - Produksi per jenis energi
- e). KONDO - Konsumsi domestik per jenis energi
- f). IMPEN - Ekspor per jenis energi
- g). IMPEN - Impor per jenis energi
- h). PENEX - Penyerahan ekspor per jenis energi
- i). LURIM - Penyerahan impor per jenis energi
- j). PROKO - Produksi kumulatif per jenis energi
- k). INUES - Investasi per jenis energi
- l). KOKON - Konsumsi kumulatif per jenis energi

SEKINARIO YANG KE 3
 SITUASI ENEKUT INDUSTRIA MINING KINRI
 PRODUK DOMESTIK BRUTO 20.72099
 MINERAL PENYUDUK INO 254.60907
 KEBUTUHAN ENERGI INO 0.30258

	MM. BUMI	0	B	M	6	A	S	BT	BARA	TNG	AIR	K	BAKAR	NUCLEAR	PH	BUMI	GAMOUT	S	0	0	T	SURYA	BLO	GAS	TN	LAUT
CADAI	47.2215	0.0000	0.3101	114.5254	0.2102																					
KAPSI	0.7824	0.5463	0.1563	0.0200	0.1853																					
KCHSI	0.7824	0.5463	0.1563	0.0200	0.1853																					
PRON	0.7824	0.5463	0.1563	0.0200	0.1853																					
KOH	0.7824	0.5463	0.1563	0.0200	0.1853																					
EXPEM	0.6260	0.2185	0.0144																							
IMPEN	0.7540	0.3135																								
PLNEX	7.0882	2.7535	0.1679																							
LURIN	0.6440	4.4019																								
PRKO	16.0309	7.0399	2.3412	0.2408	0.0258																					
INVES	0.1249	0.3542	0.0723	0.0125	0.1631																					
KOKON	47.9994	4.1730	1.1205	10.3437	34.1784	1.0563	0.2972	0.2707	0.0056	0.0010	0.0000	0.0020	0.0020	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

(1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL 1.2713070
 (2). PRODUKSI TOTAL 2.3417724
 (3). PENDAPATAN EKSPOR TOTAL 10.8093161
 (4). PENGELUARAN IMPOR TOTAL 13.2658968
 (5). INVESTASI TOTAL 0.6870260

(1). Satuan energi dalam milyar barrel oil equivalent
 (2). Satuan yang dalam milyar US dollars
 (3). Satuan korulasi dalam juta ton
 (4). Satuan korulasi energi dalam persen

L E G E N D A

- a). CADAI -> Cadangan per jenis energi
- b). KAPSI -> Kapasitas produksi per jenis energi
- c). KCHSI -> Kemampuan produksi per jenis energi
- d). PRON -> Produksi per jenis energi
- e). KOHO -> Korulasi domestik per jenis energi
- f). LKPEM -> Ekspor per jenis energi
- g). IMPEN -> Impor per jenis energi
- h). PENEX -> Penjualan ekspor per jenis energi
- i). LURIN -> Penjualan impor per jenis energi
- j). PRKO -> Produksi kumulatif per jenis energi
- k). INVES -> Investasi per jenis energi
- l). KOKON -> Komposisi konsumsi per jenis energi

SKENARIO YANG MELIPUTI
 SITUASI ENERGI INDONESIA TAHUN 2015
 PRODUK DOMESTIK BRUTO 37.05872
 JUALAN PENDIDUK (M) 370.69470
 KEDUTULIHAN ENERGI (M) 0.54769

	MM. BUKI	U	B	H	G	A	S	RI	BARA	TUM	AIR	K	BAKAN	NUCLEAR	PN	BUMI	GAMUT	S	B	O	T	SURYA	BIO	GAS	TM	LAIN	
C A D A I	41.1803	0.0000	4.9343	114.0746	0.2102																						
K A P U I	1.0532	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																						
K E M S I	1.0532	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																						
P R O E N	1.0532	1.1358	0.3250	0.0432	0.2102																						
K O N D O	5.3775	0.4543	0.1554	0.0432	0.2102																						
E X P E N	0.6426	0.4543	0.0304																								
I M P E N	1.4829	4.2417																									
P E N E X	10.2164	5.7243	0.3491																								
I U R I N	19.3297	62.2379																									
P R O K O	29.0645	19.4483	5.0635	0.7118	4.0766	23.1128	0.5859	0.1357	0.0016	0.0022	0.0433	0.0075															
I N V E S	0.1582	0.7572	0.0434	0.0239	0.0243																						
K O R O N	0.0669	0.4069	1.6301	0.4933	2.2049	13.3509	24.0831	0.6605	0.0041	0.0022	0.0223	0.0490															

(1). KAPASITAS PRODUKSI TOTAL 2.7574187
 (2). PRODUKSI TOTAL 6.5144787
 (3). PENDAPATAN EKSPOR TOTAL 16.6897125
 (4). PENGELUARAN IMPOR TOTAL 81.5972715
 (5). INVESTASI TOTAL 1.0239438

(1). Satuan energi dalam milyar barell oil equivalent
 (2). Satuan uang dalam milyar US dollars
 (3). Satuan populasi dalam juta orang
 (4). Satuan komposisi energi dalam persen

I. E G E N D

a). CAHAY --> Cadangan per jenis energi
 b). KAPSI --> Kapasitas produksi per jenis energi
 c). KEMSI --> Kemampuan produksi per jenis energi
 d). PRON --> Produksi per jenis energi
 e). KONDO --> Konsumsi domestik per jenis energi
 f). IMPEN --> Ekspor per jenis energi
 g). IMREN --> Import per jenis energi
 h). PENEX --> Penerimaan ekspor per jenis energi
 i). IURIN --> Pembayaran impor per jenis energi
 j). PROKO --> Produksi domestik per jenis energi
 k). INVES --> Investasi per jenis energi
 l). KORON --> ...