

# **Perubahan Pola Penggunaan Energi dan Perencanaan Penyediaan Energi**

Agus Sugiyono  
M. Sidik Boedoyo

Peneliti BPPT  
Gedung BPPT II, Lantai 20, Jl. M.H. Thamrin 8, Jakarta  
Telp. 316-9774, Fax. 316-9765

## **Abstrak**

Krisis ekonomi di Indonesia banyak dipengaruhi oleh ketergantungan industri dan masyarakat terhadap barang impor. Untuk mengatasi krisis tersebut perlu menggali semua potensi dan kemampuan ekspor nasional serta melakukan transformasi struktur produksi yang lebih mengutamakan bahan baku lokal dan pasar export. Dengan strategi ini akan mengubah pola penggunaan energi. Secara sektoral untuk jangka panjang, pangsa penggunaan energi yang terbanyak telah berubah dari sektor industri besar ke sektor transportasi. Sektor transportasi mempunyai pangsa sebesar 34 %, diikuti oleh sektor industri sedang/kecil (27 %) dan sektor industri besar (23 %). Sedangkan pangsa terbesar penyediaan energi final sudah bergeser dari hasil kilang ke biomasa pada kondisi resesi.

## **1. Pendahuluan**

Kondisi ekonomi di Indonesia yang memburuk dewasa ini banyak dipengaruhi oleh ketergantungan industri dan masyarakat terhadap barang impor yang tidak dapat dipenuhi dalam negeri, seperti beras, gula, kedelai, kapas serta bahan baku susu bubuk, plastik dan lain-lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan devisa yang sangat besar.

Salah satu jalan untuk mengembalikan kondisi ini ke arah normal ialah dengan menggali semua potensi dan kemampuan ekspor nasional, antara lain di sektor pertanian, sektor pariwisata dan sektor industri dengan memberdayakan industri sedang/kecil yang menyerap banyak tenaga kerja. Dengan strategi ini, pola penggunaan energi akan sangat berubah karena industri besar dengan proses otomatis banyak menggunakan listrik sebagai penggerak mekanis, sedangkan industri sedang/kecil yang banyak menggunakan proses manual akan lebih sedikit menggunakan tenaga listrik sebagai sumber energi untuk mekanisasi. Demikian juga dalam proses pembakaran serta pembangkitan uap, industri besar menggunakan teknologi yang lebih efisien dari pada industri sedang/kecil sehingga pemberdayaan industri sedang/kecil ini akan merubah pola penggunaan energinya. Krisis

ekonomi juga mendorong sektor industri untuk melaksanakan diversifikasi dengan jenis energi lain yang dapat mengurangi biaya produksi.

## 2. Kondisi Perekonomian Nasional

Selama kurun waktu 1970 - 1995 perekonomian Indonesia telah mengalami kemajuan yang pesat. Pendapatan perkapita meningkat lebih dari 10 kali lipat dari hanya US\$ 90 menjadi sekitar US\$ 900 pada tahun 1995. Pertumbuhan ekonomi ini juga mendorong terjadinya perubahan struktur produksi. Peranan sektor pertanian sedikit demi sedikit tergeser oleh sektor industri dalam struktur produksi Indonesia. Peranan industri manufaktur terus meningkat menjadi sebesar 24 % dari Produk Domestik Bruto (PDB) pada tahun 1995 (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Struktur PDB Berdasarkan Lapangan Usaha

Satuan : % terhadap PDB	1969	1975	1980	1985	1990	1995
Pertanian	34.68	26.46	23.27	22.68	19.42	17.14
Pertambangan dan Penggalian	26.91	30.03	26.11	18.19	15.19	8.84
Industri Manufaktur	6.85	8.86	12.60	15.79	19.35	24.13
Listrik, Gas dan Air Minum	0.17	0.21	0.26	0.42	0.63	1.24
Bangunan	2.10	4.07	5.44	5.31	5.8	7.58
Transportasi dan Komunikasi	2.63	3.07	4.23	5.27	5.53	6.78
Perdagangan, Hotel dan Restoran	12.91	13.45	13.61	14.57	16.13	16.64
Bank dan Lembaga Keuangan	0.99	1.63	2.02	3.55	4.25	3.81
Sewa	1.67	2.46	2.85	2.89	2.61	3.11
Pemerintah	4.44	5.05	5.84	7.59	7.63	5.84
Jasa	6.65	4.71	3.77	3.74	3.46	4.89
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Sumber : BPS, Statistik Indonesia, Beberapa Edisi

Krisis moneter yang terjadi sejak Juni 1997 yang ditandai dengan menurunnya nilai tukar Rupiah terhadap US\$, dari 2.475 Rp/US\$ pada awal 1997 menjadi sekitar 10.000 Rp/US\$ pada pertengahan 1998 telah menyebabkan banyak proyek infrastruktur ditunda. Krisis juga menyebabkan kenaikan laju inflasi. Pada bulan Mei 1998 tercatat inflasi sebesar 5,24 %. Berdasarkan laju inflasi tersebut Biro Pusat Statistik (BPS) memperkirakan pada tahun 1998 laju inflasi dapat mencapai 80 %.

Laju pertumbuhan ekonomi selama ini yang berkisar 6 - 7 % per tahun (lihat Tabel 2), karena krisis moneter tidak dapat dipertahankan lagi. Pada tahun 1997, laju pertumbuhan perekonomian turun hingga mencapai 4,6 % per tahun dan diperkirakan pada

tahun 1998 akan turun secara drastis hingga mencapai -13,4 % per tahun. Perekonomian akan berangsur-angsur membaik setelah tiga sampai lima tahun kemudian. Untuk mengatasi krisis tersebut, pemerintah menggunakan dana pinjaman dari IMF (International Monetary Fund) dan melakukan transformasi struktur produksi disamping juga melakukan pembenahan dalam bidang sosial politik. Transformasi struktur produksi ini akan mengubah pola penggunaan energi dan akan dibahas pada bab selanjutnya.

Tabel 2. Laju Pertumbuhan PDB Berdasarkan Lapangan Usaha

Dalam % per tahun	1969/75	1975/80	1980/85	1986/90	1991/95
Pertanian	3.84	4.78	3.24	3.08	3.19
Pertambangan dan Penggalian	10.63	4.54	-3.46	1.76	4.33
Industri Manufaktur	13.40	15.34	8.55	10.99	11.19
Listrik, Gas dan Air Minum	13.16	12.10	14.07	13.99	12.07
Bangunan	21.30	13.96	3.21	9.69	13.67
Transportasi dan Komunikasi	11.47	14.64	8.46	8.07	8.06
Perdagangan, Hotel dan Restoran	9.39	7.74	5.20	8.49	8.31
Bank dan Lembaga Keuangan	18.02	12.26	16.17	8.87	8.99
Sewa	15.91	10.79	4.02	4.19	3.33
Pemerintah	10.98	10.67	9.35	6.37	1.27
Jasa Lainnya	2.52	2.82	3.61	4.81	4.11
Pertumbuhan PDB Rata-Rata (%)	8.63	7.50	3.77	6.32	7.56

Sumber : BPS, Statistik Indonesia, Beberapa Edisi

### 3. Pola Penggunaan Energi

Pertumbuhan penggunaan energi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain : pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Dalam situasi normal, pertumbuhan penggunaan energi dapat ditentukan berdasarkan konsep elastisitas. Elastisitas penggunaan energi dinyatakan sebagai persentase pertumbuhan energi (per kapita) dibandingkan dengan persentase pertumbuhan ekonomi.

Secara umum, untuk jangka panjang keberhasilan pembangunan akan menyebabkan bergesernya penggerak ekonomi dari sektor pertanian ke sektor industri dan akhirnya beralih ke sektor jasa. Dalam kurun 30 tahun sampai tahun 1996 di Indonesia juga sudah bergeser dari sektor pertanian ke sektor industri. Tetapi ternyata sektor industri di Indonesia masih sangat tergantung dari bahan baku import. Sehingga dalam situasi krisis moneter saat ini, sektor industri kurang dapat bersaing dibandingkan dengan sektor pertanian.

Untuk memudahkan pembahasan selanjutnya, sektor perekonomian dikelompokkan menjadi 6 buah sektor yaitu :

- sektor pemerintah, termasuk didalamnya fasilitas umum.
- sektor rumah tangga
- sektor komersial
- sektor industri besar, yang termasuk di sini diantaranya industri baja, semen, pupuk, nikel, tembaga dan timah
- sektor industri sedang dan kecil, termasuk didalamnya agroindustri/pertanian
- sektor transportasi.

Dalam kondisi normal, pertumbuhan setiap sektor dapat diprediksi berdasarkan data historis. Dengan adanya krisis moneter menuntut adanya perubahan struktur ekonomi. Ini menyebabkan prediksi pertumbuhan tidak dilakukan melalui pola pertumbuhan konvensional yang berdasarkan data historis. Dalam makalah ini prediksi dibuat berdasarkan pemikiran sebagai berikut.

- **Sektor pemerintah**

Sektor ini tidak banyak mengalami pertumbuhan karena dana pemerintah yang terbatas. Pada saat krisis pertumbuhannya mendekati nol dan akan naik perlahan-lahan untuk jangka panjang. Dengan terbatasnya dana, fasilitas umum juga kurang mendapat perhatian.

- **Sektor rumah tangga**

Rumah tangga yang berada di perkotaan akan mendapat pukulan yang berat karena banyak kepala rumah tangga yang terkena pemutusan hubungan kerja (PHK) dari sektor industri. Sedangkan rumah tangga pedesaan yang berbasis pertanian tidak akan banyak terkena dampak resesi. Secara umum sektor ini masih dapat berkembang meskipun kecil pertumbuhannya.

- **Sektor komersial**

Sektor komersial ini banyak terkena dampak resesi. Dengan banyaknya industri besar yang bangkrut maka perkantoran juga banyak yang tutup. Sektor ini diperkirakan

akan negatif pertumbuhannya selama krisis dan sedikit demi sedikit tumbuh untuk jangka panjang.

- **Sektor industri besar**

Parameter yang mempengaruhi kelangsungan hidup suatu industri adalah bahan baku dan pemasaran hasil produk. Bila bahan baku berasal dari impor maka industri tersebut tidak akan kompetitif bila dibandingkan dengan industri yang menggunakan bahan baku lokal dalam kondisi krisis saat ini. Sedangkan untuk hasil produk, industri akan tetap tumbuh bila pemasarannya untuk konsumsi ekspor, sedangkan industri yang pemasarannya untuk konsumsi dalam negeri kemungkinan pertumbuhannya akan negatif. Sektor industri besar kebanyakan adalah industri yang bahan bakunya dari impor dan untuk konsumsi lokal, sehingga tidak akan mengalami pertumbuhan selama krisis.

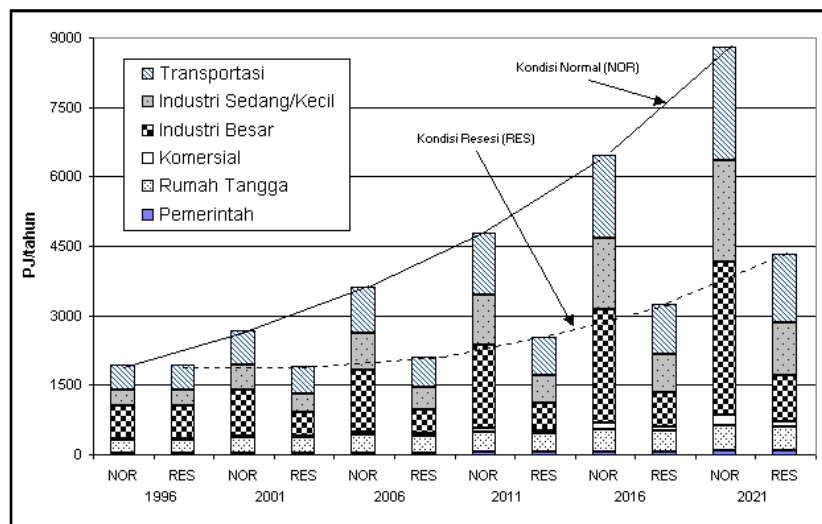
- **Sektor industri sedang/kecil**

Industri sedang/kecil kebanyakan menggunakan bahan baku lokal dan untuk konsumsi lokal. Beberapa industri sedang seperti agroindustri mempunyai keunggulan karena menggunakan komponen lokal dan untuk pasaran ekspor. Sektor industri sedang/kecil ini diharapkan masih akan tumbuh dan harga jual produk dalam US\$ akan lebih murah karena turunnya nilai Rupiah terhadap US\$. Hal ini akan membuat hasil produk lebih kompetitif di pasar internasional. Disamping itu komitmen pemerintah untuk lebih memberdayakan sektor industri sedang/kecil ini akan memungkinkan industri ini lebih banyak mengambil porsi dalam menyumbang PDB.

- **Sektor transportasi.**

Meskipun berdasarkan data historis, sektor transportasi hanya mengambil pangsa sebesar 5-6 % dari total PDB, tetapi sektor transportasi merupakan roda penggerak perekonomian. Mobilitas orang atau pekerja dengan menggunakan alat transportasi masih merupakan faktor yang dominan untuk menjalankan perekonomian di negara-negara berkembang, seperti di Indonesia. Dengan demikian diharapkan sektor ini akan masih dapat mengalami pertumbuhan.

Berdasarkan pemikiran di atas, dapat dibuat proyeksi penggunaan energi dan dapat dilihat perubahan pola skenario resesi (RES) dibandingkan dengan proyeksi yang sudah dibuat sebelum resesi ekonomi terjadi, skenario normal (NOR). Pada Gambar 1 diperlihatkan bahwa untuk jangka panjang penggunaan energi skenario RES akan menurun setengahnya bila dibandingkan dengan skenario NOR. Dengan kondisi saat ini, pertumbuhan penggunaan energi pada tahun 2001 diperkirakan sebesar 0 % per tahun dan akan berangsur-angsur naik menjadi 2 % per tahun pada tahun 2006, 4 % per tahun pada tahun 2011, 5 % per tahun pada tahun 2016 dan akhirnya tumbuh dengan 6 % per tahun pada akhir periode proyeksi.



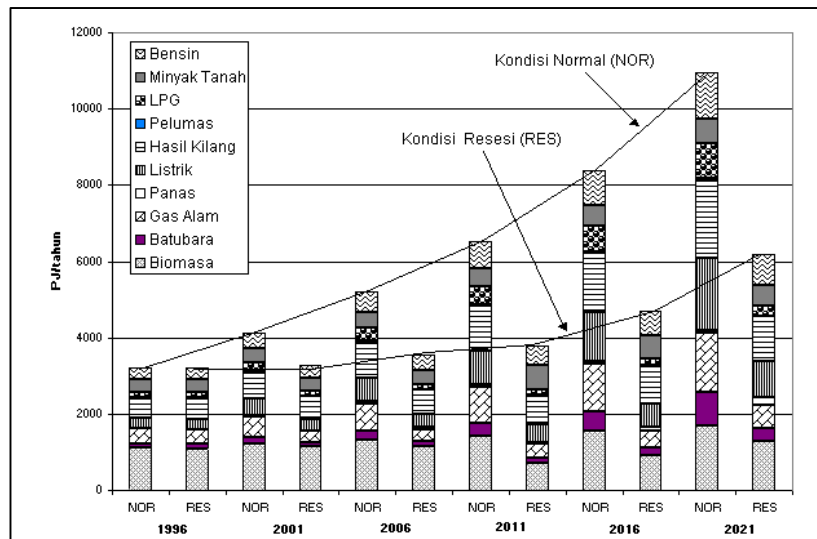
Gambar 1. Proyeksi Penggunaan Energi Berdasarkan Sektor

Pada kondisi resesi pangsa penggunaan energi di sektor industri besar akan menurun, diikuti dengan naiknya pangsa dari sektor rumah tangga dan sektor transportasi. Untuk jangka panjang sektor transportasi mempunyai pangsa paling besar (34 %), diikuti oleh sektor industri sedang/kecil (27 %) dan sektor industri besar (23 %). Bila tidak terjadi resesi maka untuk jangka panjang, sektor yang mempunyai pangsa terbesar dalam penggunaan energi adalah sektor industri besar (38 %) dan diikuti oleh sektor transportasi (28 %) serta industri sedang/kecil (25 %). Untuk sektor rumah tangga terjadi kenaikan pangsa penggunaan energi pada kondisi resesi. Sedangkan sektor pemerintah dan sektor komersial tidak menunjukkan perubahan yang berarti.

Prediksi perubahan pola konsumsi energi berdasarkan sektor ini akan membantu dalam perencanaan penyediaan energi, baik dalam penyediaan bahan bakar maupun pembangkit tenaga listrik. Dengan menggunakan model MARKAL dapat dioptimasi penyediaan energi dengan menggunakan masukan dari proyeksi penggunaan energi.

#### 4. Penyediaan Energi

Proyeksi penyediaan energi yang sudah ada dan dibuat sebelum resesi, skenario NOR perlu diperbaiki dengan memperhatikan perubahan pola penggunaan energi yang sudah dibuat sebelumnya. Hasil proyeksi penyediaan energi final untuk skenario NOR dan skenario RES ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proyeksi Penyediaan Energi Final

Dengan skenario NOR, dalam periode 25 tahun penyediaan bahan bakar dari batubara mengalami pertumbuhan yang sangat pesat yaitu rata-rata sebesar 8 % per tahun. Listrik juga mempunyai pertumbuhan yang sama dengan gas alam dan bahan bakar minyak (BBM, termasuk di dalamnya semua produk hasil kilang) yang tumbuh rata-rata 6 % per tahun. Dengan skenario RES pertumbuhan setiap jenis energi final mengalami penurunan. Listrik tetap mempunyai pertumbuhan yang cukup tinggi yaitu sebesar 5 % per tahun diikuti oleh batubara (4 % per tahun) dan BBM (3 % per tahun).

Bila dilihat pangsa setiap energi final untuk jangka panjang, untuk skenario RES biomasa mempunyai pangsa yang terbesar yaitu sebesar 21 %. Hasil kilang (selain pelumas, LPG, minyak tanah dan bensin) mempunyai pangsa sebesar 19 % diikuti oleh listrik serta bensin yang masing-masing mempunyai pangsa 15 % dan 13 %. Pangsa ini sudah berubah bila dibandingkan dengan skenario NOR, yaitu pangsa terbesar bergeser dari hasil kilang ke biomasa. Hal ini dapat dimengerti karena industri besar yang banyak menggunakan hasil kilang akan menurun produksinya dan berpindah ke industri kecil yang masih banyak menggunakan biomasa pada saat resesi.

## 5. Kesimpulan

Dari pembahasan sebelumnya dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Untuk jangka panjang penggunaan energi dengan kondisi resesi akan menurun sekitar setengahnya bila dibandingkan dengan proyeksi yang dibuat sebelum resesi.
- Dengan kondisi resesi saat ini, pertumbuhan penggunaan energi pada tahun 2001 diperkirakan sebesar 0 % per tahun dan akan berangsur-angsur naik menjadi 6 % per tahun pada tahun 2021.
- Secara sektoral untuk jangka panjang pangsa penggunaan energi yang terbanyak telah berubah dari sektor industri besar ke sektor transportasi. Sektor transportasi mempunyai pangsa sebesar 34 %, diikuti oleh sektor industri sedang/kecil (27 %) dan sektor industri besar (23 %).
- Pangsa terbesar penyediaan energi final sudah bergeser dari hasil kilang pada skenario NOR ke biomasa pada kondisi resesi.

## Daftar Pustaka

1. M. A. Anwar, F. H. Basri, dan M. Ikhsan, *Sumber Daya, Teknologi dan Pembangunan*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1995.
2. BPS, *Statistik Indonesia*, Beberapa Edisi.
3. Gary A. Goldstein, *The MARKAL/MARKAL-MACRO/MUSS Modeling System : Extensions and Use*, BNL - USA, 1994.

Published Paper

1. Agus Sugiyono, *Renewable Energy Development Strategy in Indonesia: CDM Funding Alternative*, Proceeding of the 5th Inaga Annual Scientific Conference and Exhibition, p. 64-69, ISBN 979-8918-28-2, Yogyakarta, 7-10 March 2001.
2. Agus Sugiyono, *Indikator Pembangunan Sektor Tenaga Listrik yang Berkelanjutan*, dalam Aryono, N.A. dkk., Editor, *Pengelolaan dan Pemanfaatan Energi dalam Mendukung Pembangunan Nasional Berkelanjutan*, hal. 150-155, ISBN 979-95499-1-1, BPPT, Jakarta, 2000.
3. M. Sidik Boedoyo dan Agus Sugiyono, *Optimasi Suplai Energi dalam Memenuhi Kebutuhan Tenaga Listrik Jangka Panjang di Indonesia*, dalam Wahid, L.O.M.A. dan E. Siregar, Editor, *Pengaruh Krisis Ekonomi terhadap Strategi Penyediaan Energi Nasional Jangka Panjang*, hal. 19-23, ISBN 979-95999-0-3, BPPT, Jakarta, 2000.
4. Agus Sugiyono, *Prospek Penggunaan Teknologi Bersih untuk Pembangkit Listrik dengan Bahan Bakar Batubara di Indonesia*, Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol.1, No.1, hal. 90-95, ISSN 141-318X, BPPT, Jakarta, Januari 2000
5. Agus Sugiyono, *Pengembangan Industri Padat Energi di DAS Mamberamo sebagai Pusat Pertumbuhan Ekonomi di Kawasan Timur Indonesia*, Prosiding Teknologi, Ekonomi dan Otonomi Daerah, hal. 2-89 - 2-96, ISBN 979-9344-01-8, BPPT, Jakarta, 1999.
6. Agus Sugiyono, *Energy Supply Optimization with Considering the Economic Crisis in Indonesia*, Proceeding of the 8th Scientific Meeting, p. 65-68, ISSN 0918-7685, Indonesia Student Association in Japan, Osaka, September 1999.
7. Agus Sugiyono, *Permintaan dan Penyediaan Energi Berdasarkan Kondisi Perekonomian di Indonesia dengan Menggunakan Model Nonlinear Programming*, Majalah Ilmiah Analisis Sistem, No. 12, Tahun VI, ISSN 0854-9117, BPPT, Jakarta, 1999.
8. Agus Sugiyono, *Kendali Sistem Energi untuk Pertanian Rumah Kaca*, Prosiding Seminar Nasional Penerapan Teknologi Kendali dan Instrumentasi pada Pertanian, hal. S5-5.1 - S5-5.4, ISBN 979-8263-19-7, MASDALI - BPPT, Oktober 1998.
9. Agus Sugiyono, *Social, Economic, and Culture Aspects for Mamberamo RCA Development*, Mamberamo Now Quarterly Newsletter, Vol.2, No.3, ISSN 1410-5578, October 1998, MIC.
10. Agus Sugiyono, *Assessment of Environmental Impact in Upstream Mamberamo*, Mamberamo Now Quarterly Newsletter, Vol.2, No.2, ISSN 1410-5578, July 1998, MIC.
11. Agus Sugiyono, *Strategi Penggunaan Energi di Sektor Transportasi*, Majalah BPP Teknologi, No. LXXXV, hal 34-40, ISSN 0216-6569, Mei 1998, Penerbit BPPT.
12. Agus Sugiyono, *Overview of Nickel Industry in Indonesia*, Mamberamo Now Quarterly Newsletter, Vol.2, No.1, ISSN 1410-5578, April 1998, MIC.
13. Agus Sugiyono, *Teknologi Turbin Gas/Gasifier Biomasa Terintegrasi untuk Industri Gula*, Prosiding Energi Terbarukan dan Efisiensi Energi, DJLPE dan BPPT, hal. 28 - 41, ISBN 979-95441-0-6, Januari 1998.
14. Agus Sugiyono, *Hydroelectric Potentials in Mamberamo 1, Mamberamo 2, and Edi Valen*, Mamberamo Now Quarterly Newsletter, Vol.1, No.3, October 1997, MIC.
15. Agus Sugiyono, *Mamberamo Related Information on the WEB*, Mamberamo Now Quarterly Newsletter, Vol.1, No.2, July 1997, MIC.
16. Agus Sugiyono, *Teknologi Daur Kombinasi Gasifikasi Batubara Terpadu*, Prosiding Hasil-hasil Lokakarya Energi 1996, KNI WEC, Oktober 1996.
17. Agus Sugiyono, *Proses Hydrocarb untuk Biomas dan Bahan Bakar Fosil*, INNERTAP-Indonesia, DJLPE, September 1995.
18. Agus Sugiyono and Shunsuke Mori, *Energy-Economy Model to Evaluate the Future Energy Demand-Supply in Indonesia*, The Institute of Energy and Resource, Japan, Januari 1995. (+GAMS Source Program)
19. Agus Sugiyono and Shunsuke Mori, *Integrated Energy System to Improve Environmental Quality in Indonesia*, The Institute of Instrumentation and Control System, Japan, Oktober 1994.
20. Agus Sugiyono, *Prospek Pembangkit Listrik Daur Kombinasi Gas untuk Mendukung Diversifikasi Energi*, Komite Nasional Indonesia, World Energy Council, Juli 1991.

21. Setiadi Indra D.N. dan Agus Sugiyono, *Pola Pemakaian dan Distribusi Gas Bumi di Indonesia pada Periode Pembangunan Tahap Kedua*, Komite Nasional Indonesia, World Energy Council, Juni 1990.
22. Agus Sugiyono, *Proyeksi Pemanfaatan Gas Alam untuk Pembangkit Tenaga Listrik*, BPP Teknologi, Januari 1990.
23. Agus Sugiyono, *Model Komputer Pertumbuhan Ekonomi Makro dengan Menggunakan Bahasa Pascal*, Biro Hukum dan Humas, Deputi Bidang Administrasi, BPP Teknologi, Januari 1990.

#### Technical Note

1. Agus Sugiyono, *Pembuatan, Pemasangan dan Pengoperasian Tungku Perlakuan Panas untuk Pande Besi*, Laporan Teknis, Maret 2000.
2. Agus Sugiyono, *Studi Pendahuluan untuk Analisis Energi-Exergi Kota Jakarta*, Laporan Teknis, Maret 2000.
3. Agus Sugiyono, *Sistem Informasi Pengembangan PLTA Mamberamo di Internet*, Laporan Teknis, Desember 1999.
4. M Sidik Boedoyo, Endang Suarna, and Agus Sugiyono, *Case Studies on Comparing Sustainable Energy Mixes for Electricity Generation in Indonesia*, Presented at Co-ordination Research Project Meeting on Case Study to Assess and Compare Different Sources in Sustainable Energy and Electricity Supply Strategies, Zurich, Switzerland, 14-16 December 1999.
5. Agus Sugiyono dan M. Sidik Boedoyo, *Perubahan Pola Penggunaan Energi dan Perencanaan Penyediaan Energi*, submitted, KNI-WEC, 1999.
6. Agus Sugiyono, *Aspek-Aspek dalam Desain PLTA Mamberamo*, Laporan Teknik, Pebruari 1999.
7. Agus Sugiyono, *Prospek Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Skala Besar Mamberamo I, Mamberamo II, dan Edi Vallen di Irian Jaya*, Laporan Teknik, Pebruari 1999.
8. Agus Sugiyono, La Ode M.A. Wahid, Irawan Rahardjo, and Farid S. Kresna, *Electricity Planning in Indonesia using DECADES Tools*, Presented at IAEA Regional Training Course on Comparative Assessment of Nuclear Power & Other Energy Sources in Support of Sustainable Energy Developments, 8 June - 3 July 1998, Taejon, Korea.
9. Agus Sugiyono and Dadang Hilman, *Mitigation of GHGs from Energy and Forestry Sector in Indonesia*, Presented at Climate Change Mitigation in Asia and Financing Mechanism Conference, UNEP-GEF-World Bank, Goa, India, 4-6 May 1998.
10. Agus Sugiyono, *Perencanaan Energi Nasional dengan Model MARKAL*, Laporan Teknis, Desember 1997.
11. Abubakar Lubis and Agus Sugiyono, *DECADES Tool to Make Comparative Assessment of Electricity Generation in Indonesia*, Presented at Review of Experience in Using the Agency's Databases and Software Packages for Assessment of Nuclear and Other Energy Systems, Argonne National Laboratory, USA, 2-13 December 1996.
12. Abubakar Lubis and Agus Sugiyono, *Overview of Energy Planning in Indonesia*, Presented at Technical Committee Meeting to Assess and Compare the Potential Role of Nuclear Power and Other Options in Allevating Health and Environmental Impacts from Electricity Generation, IAEA, Vienna 14 - 16 October 1996.
13. Agus Sugiyono, *Buku Panduan Jaringan Komputer di Direktorat Teknologi Energi*, BPP Teknologi, Laporan Teknis, DTE BPPT, April 1996.
14. Agus Sugiyono and Agus Cahyono Adi, *Comparative Assessment of Electricity Supply Strategies in Indonesia*, Presented at Coordination Meeting on Case Studies to Assess and Compare the Potential Role of Nuclear Power and other Options in Reducing the Emissions and Residuals from Electricity Generation, 27 to 29 March 1996, Bucharest, Rumania.
15. Agus Sugiyono, *Model Energi Global*, Laporan Teknis, Direktorat Teknologi Energi, BPPT, Desember 1995.
16. Agus Sugiyono, *Strategi Penyediaan Energi yang Berkesinambungan*, Laporan Teknis, Direktorat Teknologi Energi, BPPT, Desember 1995.
17. Agus Sugiyono, *Metodologi Studi Markal*, Disampaikan pada Workshop on Environmental Analysis Using Energy and Power Evaluation Programme (ENPEP), BATAN, September 1995.