

ISBN 978-979-3733-54-8



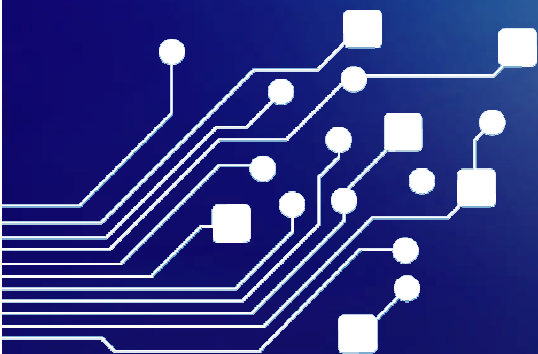
OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2012

INDONESIA ENERGY OUTLOOK 2012



Pengembangan Energi Masa Depan dalam Mendukung
Pertumbuhan Ekonomi dan Ketahanan Energi Nasional

*Future Energy Development for Supporting Economic Growth
and National Energy Security*



PUSAT TEKNOLOGI PENGEMBANGAN SUMBERDAYA ENERGI

BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI
AGENCY FOR THE ASSESSMENT AND APPLICATION OF TECHNOLOGY

ISBN 978-979-3733-54-8

OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2012

INDONESIA ENERGY OUTLOOK 2012

Pengembangan Energi Masa Depan dalam Mendukung
Pertumbuhan Ekonomi dan Ketahanan Energi Nasional

*Future Energy Development for Supporting Economic Growth
and National Energy Security*

Editor:

**Adhi Dharma Permana
Agus Sugiyono
M. Sidik Boedoyo
M.A.M. Oktaufik**

**This publication is available on the WEB at:
www.bppt.go.id**

PUSAT TEKNOLOGI PENGEMBANGAN SUMBERDAYA ENERGI

**BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI
*AGENCY FOR THE ASSESSMENT AND APPLICATION OF TECHNOLOGY***

OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2012

INDONESIA ENERGY OUTLOOK 2012

**Pengembangan Energi Masa Depan dalam Mendukung
Pertumbuhan Ekonomi dan Ketahanan Energi Nasional**
*Future Energy Development for Supporting Economic Growth and
National Energy Security*

ISBN 978-979-3733-54-8

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang / © All rights reserved
***Dilarang mengutip, menyimpan dan menyebarkan dalam bentuk apapun,
sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa ijin sah dari penerbit.***

Diterbitkan oleh / *Published by* BPPT Press, Jakarta, 2012

Sekretariat / *Secretariat* BPPT-Press
Bidang Perpustakaan
Pusat Data, Informasi dan Standardisasi (PDIS)
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)
Gedung II BPPT, Lantai 4
Jl. M.H. Thamrin No. 8
Jakarta 10340

Telp. : (021) 316-9067 / 316 9091
Fax : (021) 310-1802
email : lies@webmail.bppt.go.id

Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)
Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Outlook energi Indonesia 2012 : pengembangan enegi masa
depan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan ketahanan
energi nasional = Indonesia energy outlook 2012: future energy
development for supporting economic growth and national energy
security / editor, Adhi Dharma Permana ... [et al]. -- Jakarta
BPPT Press, 2012.
104 hlm. : 29 cm

Bibliografi : hlm. ..
ISBN 978-979-3733-54-8

1. Teknologi energi. I. Adhi Dharma Permana.

621.042

SAMBUTAN

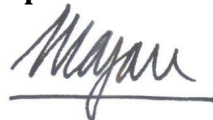
Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dapat menerbitkan buku *Outlook Energi Indonesia 2012* (OEI 2012) ini. Secara umum buku OEI 2012 ini membahas tentang permasalahan energi saat ini serta proyeksi kebutuhan dan pasokan energi untuk kurun waktu 2010-2030. Seperti kita ketahui bersama bahwa isu tentang ketahanan energi serta Pengembangan Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) menjadi pembicaraan yang hangat akhir-akhir ini. Pertumbuhan ekonomi seperti yang tercantum dalam MP3EI akan meningkatkan kebutuhan energi secara signifikan di masa depan dibandingkan dengan kondisi tanpa percepatan pembangunan. Berbagai aspek dalam pengembangan energi nasional di masa mendatang yang merupakan isu-isu penting dipertimbangkan dan dikupas secara khusus dalam buku OEI 2012 ini.

BPPT secara berkala telah dan akan menerbitkan buku OEI dan buku OEI 2012 ini merupakan terbitan yang keempat. Dalam OEI 2012 ini dibahas 2 skenario, yaitu skenario dasar dengan pertumbuhan ekonomi rata-rata sebesar 7,6% per tahun dan skenario MP3EI dengan pertumbuhan ekonomi rata-rata sebesar 10,4% per tahun. Masing-masing skenario akan berimplikasi baik dalam kebutuhan energi maupun pasokan energi. Berbagai kemungkinan baik dalam penyediaan energi fosil, energi terbarukan maupun pengembangan pembangkit listrik akan diulas secara rinci. Dalam menyusun buku ini juga mempertimbangkan keterkaitan antara sektor energi dengan pembangunan ekonomi, kebijakan serta teknologi yang prospektif untuk dikembangkan dimasa mendatang. Mudah-mudahan hasil pembahasan yang dituangkan dalam buku ini dapat menjadi masukan yang bermanfaat bagi pemerintah dan masyarakat serta pihak terkait lainnya dalam pembangunan ekonomi Indonesia, serta secara khusus bagi pihak yang mengelola dan mengembangkan sektor energi di Indonesia.

Saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada tim penyusun serta semua pihak yang telah memberi dukungan dan bantuan sehingga buku ini bisa diterbitkan. Kami menyadari masih ada keterbatasan dan kekurangan pada buku ini, untuk itu diharapkan adanya sumbang saran maupun kritik untuk perbaikan dan penyempurnaan pada penerbitan buku berikutnya.

Jakarta, Oktober 2012

**Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Kepala**



Dr. Ir. Marzan A. Iskandar

FOREWORD

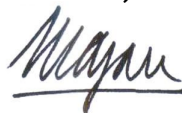
We are grateful to Allah swt that the Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT) is publishing the Indonesia Energy Outlook 2012 (IEO 2012). In general, the IEO 2012 discusses current energy issues and energy demand-supply projections for the 2010-2030 period. As we are all aware, energy security and Masterplan for Acceleration and Expansion of Indonesia Economic Development (MP3EI) is a central issue to all of us recently. Economic growth as stated in the MP3EI will significantly increase the energy demand in the future compared to that of the condition without accelerating the development. Various aspects in the future of national energy development being important issues are to be considered and specifically discussed in the IEO 2012.

BPPT has and will regularly publish Indonesia Energy Outlook and the IEO 2012 is the fourth publication. The IEO 2012 discusses two scenarios, the baseline scenario with an average economic growth of 7.6% per year and the MP3EI scenario with an average economic growth of 10.4% per year. Each scenario will have implications for both energy demand and energy supply. Various alternatives in the supply of fossil energy, renewable energy and power plant development will be reviewed in detail. Assessment on future projections considers the relation between economic development, policy and prospective technologies to meet energy issues in the future. Hopefully the discussion results in this book can be a valuable input for the government and the community and other stakeholders in the economic development of Indonesia, and particularly for those who manage and develop the energy sector in Indonesia.

I would like to express thanks and appreciation to the authors and editors and all parties that have supported and provided aid such that this book can be published. We are aware of the limitations in this publication. For this, we invite inputs and critics to enable us to better our publication in future editions.

Jakarta, October 2012

**Agency for the Assessment and
Application of Technology
Chairman,**



Dr. Ir. Marzan A. Iskandar

PENGARAH / STEERING COMMITTEE

Kepala BPPT
Chairman of BPPT

Dr. Ir. Marzan A. Iskandar

Deputi Kepala BPPT Bidang Teknologi Informasi, Energi dan Material (TIEM)
Deputy Chairman for Information, Energy and Material Technology, BPPT

Dr. Unggul Priyanto

PENANGGUNGJAWAB / PERSON IN CHARGE

Direktur Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi (PTPSE)
Director of Center of Technology for Energy Resource Development

Dr. M.A.M. Oktaufik

KOORDINATOR / COORDINATOR

Kepala Bidang Perencanaan Energi
Head of Energy Planning Division

Dr. Adhi Dharma Permana

TIM PENYUSUN / AUTHORS

Ekonomi Energi :
Energy Economy

Kebutuhan dan Penyediaan Energi :
Energy Demand and Supply

Minyak dan Gas Bumi :
Oil and Gas

Batubara :
Coal

Ketenagalistrikan :
Electricity

Kebijakan dan Ketahanan Energi :
Energy Policy and Security

Aspek Lingkungan :
Environmental Aspect

Database dan Pemodelan :
Modelling and Database

Grafik dan Layout :
Layout and Graphic

Dr. Adhi Dharma Permana

Ratna Etie Puspita, S.T.

Ira Fitriana, S.Si, M.Sc.

Dra. Nona Niode

Prima Zuldian, S.T.

Ir. Erwin Siregar

Ir. Endang Suarna, M.Sc.

Ir. M. Muchlis

Drs. Yudiartono, M.M.

Prof. Ir. M. Sidik Boedoyo, M.Eng.

Ir. La Ode M. Abdul Wahid

Dr. Ridha Yasser

Ir. Agus Sugiyono, M.Eng.

Suryani, S.Si.

Drs. Yudiartono, M.M.

Ira Fitriana, S.Si, M.Sc.

Dr. Adhi Dharma Permana

Nini Gustriani, A.Md.

INFORMASI / INFORMATION

Bidang Perencanaan Energi

Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi (PTPSE)

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)

Gedung II BPPT, Lantai 20, Jl. M.H. Thamrin 8, Jakarta 10340

Telp. (021) 316 9701, Fax. (021) 390 4533

Email: adhi.dharma@bppt.go.id

UCAPAN TERIMA KASIH / ACKNOWLEDGMENT

Kami mengucapkan terima kasih kepada para profesional di bawah ini yang telah membagi waktu dan informasi yang berharga sehingga buku ini dapat diterbitkan.

- Dr. M. Lobo Balia, Pelaksana Tugas Sekretaris Jenderal, Dewan Energi Nasional.
- Ir. Bambang Prijambodo, M.A., Staf Ahli Bidang Ekonomi dan Pembiayaan Pembangunan, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas.
- Ibu Wahyunindarsih, Subdirektorat Industri Besar dan Sedang, Direktorat Statistik Industri, Badan Pusat Statistik.
- Bapak Budi Anggoro Priyo, Utilities and Office Specialist, Process Technology Department, Refining Directorate, PT Pertamina.

We would like to express gratitude and appreciation to the following professionals who have shared their valuable time and information such that this book can be published.

- *Dr. M. Lobo Balia, Acting Secretary General, National Energy Council.*
- *Ir. Bambang Prijambodo, MA, Expert Staff of Economics and Development Financing, Ministry of National Development Planning / Bappenas*
- *Mrs. Wahyunindarsih, Sub-directorate of Large and Medium Industries, Directorate of Industries Statistics, Central Bureau of Statistics*
- *Mr. Budi Anggoro Priyo, Utilities and Office Specialist, Process Technology Department, Refining Directorate, PT Pertamina.*

DAFTAR ISI / TABLE OF CONTENTS

Sambutan / <i>Foreword</i>	iii
Tim Penyusun / <i>Authors</i>	v
Ucapan Terima Kasih / <i>Acknowledgment</i>	vi
Daftar Isi / <i>Table of Contents</i>	viii
Bab 1 Pendahuluan / <i>Introduction</i>	1
1.1 Latar Belakang / <i>Background</i>	2
1.2 Tujuan / <i>Objectives</i>	3
1.3 Asumsi / <i>Assumptions</i>	4
1.3.1 Model Kebutuhan Energi / <i>Energy Demand Model</i>	4
1.3.2 Model Penyediaan Energi / <i>Energy Supply Model</i>	5
1.4 Pemutakhiran Data / <i>Data Update</i>	6
1.5 Scenario / <i>Scenarios</i>	8
1.6 Ulasan Studi yang Telah Dilakukan / <i>Review of Past Study</i>	11
Bab 2 Kondisi dan Permasalahan Energi Saat Ini / <i>Current Energy Conditions and Issues</i>	13
2.1. Produk Domestik Bruto dan Penduduk / <i>Gross Domestic Product and Population</i>	14
2.2 Konsumsi Energi Final / <i>Final Energy Consumption</i>	14
2.3 Ketenagalistrikan / <i>Electricity</i>	14
2.4 Potensi Sumber Daya Energi / <i>Energy Resource Potential</i>	15
2.4.1 Potensi Sumber Daya Minyak Bumi / <i>Oil Resource Potential</i>	15
2.4.2 Potensi Sumber Daya Gas Alam / <i>Gas Resource Potential</i>	15
2.4.3 Potensi Sumber Daya Batubara / <i>Coal Resource Potential</i>	16
2.4.4 Potensial Sumber Daya Energi Terbarukan / <i>Renewable Energy Resource Potential</i>	16
2.5 Permasalahan Energi Saat Ini / <i>Current Energy Issues</i>	17
2.5.1 Permasalahan Umum / <i>General Issues</i>	17
2.5.2 Permasalahan Ketenagalistrikan / <i>Electricity Issues</i>	18
2.5.3 Permasalahan Sektoral / <i>Sectoral Issues</i>	18
2.6 Kebijakan Energi Terkini / <i>Recent Energy Policy</i>	19
2.6.1 Diversifikasi Energi / <i>Energy Diversification</i>	19
2.6.2 Subsidi Energi / <i>Energy Subsidy</i>	21
2.6.3 <i>Feed-in Tariff</i>	22
2.6.4 Konservasi Energi / <i>Energy Conservation</i>	22
Bab 3 Proyeksi Kebutuhan Energi / <i>Projection of Final Energy Demand</i>	25
3.1 Sektor Industri / <i>Industrial Sector</i>	30

	3.2	Sektor Transportasi / <i>Transportation Sector</i>	32
	3.3	Sektor Rumah Tangga / <i>Household Sector</i>	32
	3.4	Sektor Komersial / <i>Commercial Sector</i>	33
	3.5	Sektor Lainnya / <i>Other Sector</i>	34
Bab 4		Proyeksi Penyediaan Energi / <i>Projection of Energy Supply</i>	35
	4.1	Minyak Bumi dan BBM / <i>Crude Oil and Oil Fuels</i>	41
	4.1.1	Neraca Minyak Bumi / <i>Crude Oil Balance</i>	41
	4.1.2	Neraca Bahan Bakar Cair / <i>Liquid Fuels Balance</i>	42
	4.1.3	Pemanfaatan Bahan Bakar Cair / <i>Liquid Fuels Utilization</i>	43
	4.2	Gas Bumi, LNG dan LPG / <i>Natural Gas, LNG and LPG</i>	44
	4.2.1	Gas Bumi / <i>Natural Gas</i>	44
	4.2.2	Neraca LNG / <i>LNG Balance</i>	47
	4.2.3	Neraca LPG / <i>LPG Balance</i>	48
	4.3	Batubara / <i>Coal</i>	49
	4.3.1	Neraca Batubara / <i>Coal Balance</i>	49
	4.3.2	Kebutuhan Batubara / <i>Coal Demand</i>	50
	4.4	Energi Baru Terbarukan / <i>New and Renewable Energy</i>	51
Bab 5		Energi Masa Depan di Sektor Ketenagalistrikan / <i>Future Energy In Electricity Sector</i>	55
	5.1	Proyeksi Pemanfaatan Tenaga Listrik Tiap Sektor / <i>Projected Utilization of Electricity by Sector</i>	56
	5.2	Proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik / <i>Power Plant Capacity Projection</i>	57
	5.3	Proyeksi Produksi Listrik / <i>Projection of Electricity Production</i>	59
	5.4	Proyeksi Konsumsi Bahan Bakar Pembangkit / <i>Projection of Power Plant Fuel Consumption</i>	61
Bab 6		Pengembangan Energi dalam Mendukung Pertumbuhan Ekonomi Nasional / <i>Energy Development for Supporting National Economic Growth</i>	63
	6.1	Penambahan Kapasitas / <i>Capacity Development</i>	64
	6.2	Penambahan Investasi / <i>Investment Development</i>	66
Bab 7		Aspek Lingkungan / <i>Environmental Aspect</i>	69
	7.1	Perubahan Iklim / <i>Climate Change</i>	70
	7.2	Emisi CO ₂ (Skenario Dasar) / <i>CO₂ Emission (Base Scenario)</i>	71
	7.3	Perbandingan Proyeksi Emisi CO ₂ / <i>Comparison of CO₂ Emission Projection</i>	74
Bab 8		Ketahanan Energi Nasional / <i>National Energy Security</i>	75
	8.1	Aturan yang Mendasari Ketahanan Energi / <i>The Underlying Rules for Energy Security</i>	76
	8.2	Analisis Hasil Kajian Ketahanan Energi / <i>Analysis on Energy Security Assessment Result</i>	77
	8.2.1	Analisis Hasil Perhitungan Ketahanan Energi pada Skenario Dasar dan MP3EI / <i>Comparison of Calculation Results of</i>	

	<i>Base and MP3EI Scenarios</i>	77
8.2.2	<i>Evaluasi Hasil Ketahanan Energi / Evaluation of Energy Security Result</i>	82
Bab 9	<i>Penutup / Closing</i>	85
	<i>Daftar Pustaka / References</i>	93
	<i>Lampiran / Appendix</i>	95
A.	<i>Metodologi Model Energi / Energy Model Methodology</i>	96
B.	<i>Indikator Ketahanan Energi / Energy Security Indicators</i>	97
C.	<i>Metodologi Pengkajian Ketahanan Energi / Energy Security Assessment Methodology</i>	100
D.	<i>Tabel Jumlah Penduduk Indonesia Tahun 2000-2010 (jiwa) / Table of Population of Indonesia in 2000-2010 (people)</i>	101
E.	<i>Tabel Produk Domestik Bruto Tahun 2000-2010 (Miliar Rupiah) / Table of Gross Domestic Product in 2000-2010 (Billion Rupiah)</i>	102
F.	<i>Gambar Konsumsi Energi Final Sektorial / Figure of Sectoral Final Energy Consumption</i>	102
G.	<i>Gambar Konsumsi Energi 2000-2010 Menurut Jenis / Figure of Energy Consumption by Type in 2000-2010</i>	103
H.	<i>Gambar Pemakaian Bahan Bakar Pembangkit Listrik PLN / Figure of Fuels Consumption for Electricity Generation</i>	103
I.	<i>Tabel Kapasitas Pembangkit Listrik PLN tahun 2000-2010 (MW) / Table of PLN's Electricity Generation Capacity 2000-2010 (MW)</i>	104
J.	<i>Tabel Potensi Sumber Daya Energi Fosil dan Energi Terbarukan / Table of Fossil and Renewable Energy Resources Potential</i>	104

Halaman kosong / *blank page*

BAB 1 / *CHAPTER 1*

PENDAHULUAN / *INTRODUCTION*

1.1 Latar Belakang / *Background*

Konsumsi energi Indonesia meningkat secara historikal dengan pertumbuhan rata-rata 3,09% per tahun dari tahun 2000 sampai dengan 2010 dimana jumlahnya meningkat dari 737 juta SBM (2000) menjadi 1012 juta SBM (2010). Sejalan dengan konsumsi energi yang meningkat, maka penyediaan energi primer maupun final mengikuti kenaikan tersebut. Namun demikian, peningkatan penyediaan energi sangat mengandalkan pembangunan infrastruktur energi seperti pembangkit listrik, kilang minyak, pelabuhan, dan sebagainya yang memerlukan pendanaan yang cukup besar.

Pemerintah telah menetapkan program pembangunan ekonomi secara tidak biasa (non BAU) yang dijabarkan melalui Program Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) yang ditetapkan dalam Perpres 32 tahun 2011.

Dengan adanya target pembangunan ekonomi secara tidak biasa maka bisa diharapkan bahwa kebutuhan energi masa depan akan tumbuh melampaui trend historikal yang sudah berlangsung. Disamping itu, tantangan penyediaan energi yang dihadapi akan meningkat untuk memenuhi pertumbuhan kebutuhan energi yang lebih tinggi.

Historically, Indonesia energy consumption has increased with an average rate of 3.09% pa from 2000 to 2010 where its magnitude has increased from 737 million BOE (2000) to 1012 million BOE (2010). In line with the increase of energy consumption its primary and final energy supply will follow that increase. However, development of energy supply will rely on energy infrastructure development such as power plants, oil refineries, ports etc that will require large investments.

The Government of Indonesia has determined a non Business as Usual (non-BAU) economic development plan according to the Masterplan for Acceleration and Expansion of Indonesia Economic Development as decreed by the Presidential Regulation no 32, 2011.

With a high economic development target according to a non BAU scheme, it can be expected that energy demand will grow at a much larger rate compared to that of historical trends. In addition, the challenge to energy supply will increase to meet the higher energy demand growth.

Permasalahan energi dimasa depan memerlukan pengelolaan dengan pendekatan secara komprehensif. Untuk itu, pemangku kepentingan perlu mengantisipasi permasalahan energi dimasa depan secara baik. Sebagai kontribusi BPPT dalam memberikan gambaran kepada pemangku kepentingan terkait permasalahan energi agar dapat merencanakan penggunaan dan pasokan energi dimasa mendatang maka BPPT menerbitkan buku Outlook Energi Indonesia secara berkala.

Buku Outlook Energi Indonesia 2012 (OEI 2012) memuat proyeksi jangka panjang pada kurun waktu 2010-2030 tentang neraca energi, kebutuhan dan penyediaan energi, infrastruktur energi, baik energi primer maupun energi final berdasarkan potensi cadangan dan sumberdaya energi serta kondisi saat ini. Jenis energi meliputi minyak bumi dan BBM, gas bumi, LPG dan LNG, batubara, ketenagalistrikan, serta sumber-sumber energi baru dan terbarukan.

1.2 Tujuan / Objectives

Penyusunan Outlook Energi Indonesia 2012 yang bertema “Pengembangan Energi untuk Mendukung Pertumbuhan Ekonomi dan Ketahanan Energi Nasional” bertujuan untuk memberikan gambaran permasalahan dan tantangan energi dalam mendukung sasaran pertumbuhan ekonomi nasional yang secara bersamaan mengupayakan terjaminnya ketahanan energi nasional.

Future energy issues will require a comprehensive approach in managing energy problems. Therefore, stakeholders need to perform anticipation measures appropriately. As BPPT's contribution in providing future energy overview and relevant energy issues to stakeholders and to empower them to plan and develop future energy demand and supply, BPPT publishes the Indonesia Energy Outlook periodically.

Indonesia Energy Outlook 2012 (IEO 2012) provides longterm projections in the 2010-2030 period on energy balance, energy demand and supply, energy infrastructure for both primary and final energy based on energy reserves and current condition. Energy types being considered are crude oil, oil fuels (refined products), natural gas, LPG and LNG, coal, electricity, new and renewable energy resources.

The objective of the IEO 2012 publication with a theme “Energy development to support national economic growth and energy security” is to provide the stakeholders with a projection of future energy demand and supply that supports achieving national economic growth targets and simultaneously establish energy security

Pada penerbitan OEI 2012, disampaikan gambaran prakiraan kebutuhan kapasitas dan biaya beberapa infrastruktur penting yang diperlukan untuk penyediaan energi yang perlu disediakan untuk mendukung ketahanan energi.

In addition, IEO 2012 provides an overview of the requirements for capacity and investments requirements for several key energy supply infrastructures to support energy security.

1.3 Asumsi / Assumption

1.3.1 Model Kebutuhan Energi / Energy Demand Model

BPPT-MEDI memproyeksikan kebutuhan energi di masa depan dengan menggunakan asumsi-asumsi sebagai berikut:

- Pertumbuhan penduduk mengikuti proyeksi jangka panjang dari Bappenas dan BPS terbaru, yaitu untuk periode 2010-2030 rata-rata pertumbuhannya 1,2% per tahun
- Rasio elektrifikasi dan elastisitas kebutuhan listrik untuk periode 2011-2020 mengikuti Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN. Sedangkan pertumbuhan kebutuhan listrik untuk periode 2021-2030 disesuaikan dengan trend pertumbuhan sebelumnya.
- Proyeksi penambahan kereta api (baik kereta penumpang maupun barang) mengikuti rencana PT. KAI.
- Angkutan masal yang dipertimbangkan adalah Mass Rapid Transit (MRT) dan proyeksi pertumbuhannya mengikuti rencana PT. MRT Jakarta.
- Sektor industri dibagi menjadi 2 sub-sektor, yaitu industri intensif energi (kertas, kimia, logam, dan non logam) dan industri non-intensif energi.

BPPT-MEDI projecting future energy needs using the following assumptions:

- *Population growth following the long-term projections of Bappenas and BPS latest, ie for the period 2010-2030 the average growth is 1.2% per year*
- *Electrification ratio and elasticity of electricity demand for the period 2011-2020 following the Business Plan of Electricity Supply (RUPTL) PT PLN. As for the period 2021-2030 electricity demand growth is adjusted for previous growth trend.*
- *Projected increase rail (both passenger and goods trains) following a plan by PT. KAI.*
- *Transport of mass considered is the Mass Rapid Transit (MRT) and the development projection follow the plan of PT. MRT Jakarta.*
- *The industrial sector is divided into two sub-sectors, namely energy-intensive industries (paper, chemicals, metals and non-metals) and non-energy-intensive industries.*

- Cetak biru pemanfaatan mobil listrik sedang disusun pemerintah dan belum dipertimbangkan dalam model.
- Jumlah kendaraan milik pemerintah dijadikan satu dengan kendaraan pribadi sehingga kebutuhan BBM tidak dibedakan antara BBM subsidi dan non subsidi.
- *Blueprints on utilization of electric cars are being developed by government and has not been considered in the model.*
- *The number of government owned vehicles is clasified into one with private vehicle so that the demand of oil fuel is not differentiated between subsidized and non-subsidized fuel.*

1.3.2 Model Penyediaan Energi / *Energy Supply Model*

Model MARKAL memerlukan asumsi sebagai acuan dalam melakukan optimisasi penyediaan energi. Asumsi penting yang dimasukkan ke dalam model adalah:

- Pasokan dan kebutuhan gas bumi mengikuti Buku Neraca Gas Indonesia 2011-2025 (Kementerian ESDM), sedangkan untuk 2026-2030 mengikuti *trend gas delivery*. Ekspor gas bumi juga mengikuti Buku Neraca Gas Indonesia dan mempertimbangkan adanya impor gas sampai tahun 2030.
- Cadangan batubara dan minyak bumi mengikuti data dari Kementerian ESDM dengan status Januari 2010. Cadangan minyak yang dipertimbangkan adalah cadangan terbukti. Sedangkan cadangan batubara yang dipertimbangkan adalah cadangan tertambang dan cadangan terukur.
- Harga minyak mentah berdasarkan APBNP tahun 2010 sebesar 80 \$/barel untuk harga saat ini (*current price*): dan naik secara linier menjadi 200 \$/barel pada tahun 2030.

MARKAL model requires assumptions as reference in further optimization of energy supply. Important assumptions incorporated into the model are:

- *The demand and supply of natural gas follow the book of Indonesia Gas Balance 2011-2025 (Ministry of Energy and Mineral Resources), while for 2026-2030 they follow the trend of gas delivery. Exports of natural gas also follow the book of Indonesia Gas balance and consider the import of gas up to 2030.*
- *Petroleum and coal reserves follow the data from the Ministry of Energy and Mineral Resources with status of January 2010. Oil reserves are considered proven reserves. While coal reserves are considered mineable reserves and measured reserves.*
- *Crude oil prices based on revised budget in 2010 amounted to 80 \$/barrel is considered to be the current price and rising linearly to 200 \$/barrel in 2030.*

- Pasokan CBM mengikuti data dari Kementerian ESDM untuk tahun 2010-2036.
- Teknologi *coal to liquid* (CTL) yang dipertimbangkan: proses *indirect coal liquefaction* dengan kapasitas produksi 50 ribu barel/hari.
- Penambahan kilang-kilang minyak baru mengikuti rencana PT Pertamina yaitu pembangunan Kilang New Balongan dan Kilang Tuban, masing-masing dengan kapasitas 200 ribu barel/hari.
- Pembangkit listrik *super-critical boiler* dimanfaatkan mulai tahun 2014.
- LNG *receiving terminal* dipertimbangkan.
- Subsidi energi tidak dipertimbangkan dalam model ini.
- Biaya produksi pembangkit listrik hanya didasarkan pada keekonomiannya.
- Konservasi energi di sisi kebutuhan maupun di sisi penyediaan sudah dipertimbangkan melalui pemanfaatan teknologi yang efisien.
- *Supply CBM follow data from the Ministry of Energy and Mineral Resources for the years 2010-2036.*
- *Technology coal to liquid (CTL) are considered: indirect coal liquefaction process with a production capacity of 50 thousand barrels / day.*
- *Addition of new oil refineries follows PT Pertamina plans to New Balongan Refinery and Tuban Refinery, each with a capacity of 200 thousand barrels/day.*
- *The power plant with super-critical boiler to be utilized starting 2014.*
- *LNG receiving terminal is considered to be operated in the near future.*
- *Energy subsidies are not considered in this model.*
- *The cost of power production based solely on its economics.*
- *Conservation of energy on demand and supply side has been considered through the use of efficient technologies.*

1.4 Pemutakhiran Data / Data Update

Asumsi harga untuk energi fosil adalah sebagai berikut:

- Harga batubara berdasarkan harga patokan batubara 2010 dari Ditjen Minerba, Kementerian ESDM untuk jenis 5700 kcal/kg sebesar 84 \$/ton dan untuk 4200 kcal/kg sebesar 56 \$/ton.

Price assumptions for fossil energy are as follows:

- *The price of coal based on benchmark price of 2010 from the Directorate General of Mineral and Coal, Ministry of Energy and Mineral Resources is 84 \$/ton for 5700 kcal/kg type and is 56. \$/ton for 4200 kcal/kg type.*

- Harga LNG berdasarkan data ESDM tahun 2011 sebesar 10,91 \$/MMBTU (CIF on Japan).
- Cadangan terbukti minyak bumi sebesar 4,04 miliar barel berdasarkan data ESDM tahun 2011.
- Cadangan terbukti gas bumi sebesar 104,71 TCF berdasarkan data ESDM tahun 2011.
- Cadangan batubara sebesar 28 miliar ton berdasarkan data dari Ditjen Minerba, Kementerian ESDM tahun 2012
- Sumberdaya CBM (*Coal Bed Methane*) sebesar 453 TCF dari Ditjen Migas Kementerian ESDM dengan mempertimbangkan perkiraan produksi CBM Indonesia 2009 untuk wilayah Riau, Sumatera Selatan, Kalimantan Timur, dan Kalimantan Selatan.
- Sumber daya dan cadangan panas bumi sudah diperhitungkan per wilayah dengan total sebesar 29 GW berdasarkan data Kementerian ESDM tahun 2011.
- Potensi tenaga air sudah diperhitungkan per wilayah dengan total sebesar 26,3 GW berdasarkan *master plan study for hydro power development in Indonesia* dari Nippon Koei tahun 2011.
- Pengembangan kelistrikan nasional berdasarkan berdasarkan Statistik PLN 2010, RUPTL PT PLN (Persero) 2011-2020, Blueprint Pengembangan EBT dan Konservasi Energi 2010 serta Perkembangan Energi Terbarukan 2005-2010 dari Ditjen EBTKE, Kementerian ESDM tahun 2011.
- *The price of LNG based on data from the MEMR in 2011 amounted to \$ 10.91/MMBTU (CIF on Japan).*
- *The proven reserves of oil amounted to 4.04 billion barrels in 2011 based on data from the MEMR.*
- *The proven reserves amounted to 104.71 trillion cubic feet of natural gas based on data from the MEMR in 2011.*
- *Coal reserves amounted to 28 billion tonnes based on data from the Directorate General of Mineral and Coal, MEMR in 2012*
- *Resources CBM (Coal Bed Methane) amount to 453 TCF based on data from Directorate General of Oil and Gas, MEMR is considered by estimating the production of CBM Indonesia 2009 in Riau, South Sumatra, East Kalimantan and South Kalimantan.*
- *Resources and reserves of geothermal energy is considered based on area with a total of 29 GW by 2011 based on data from the MEMR.*
- *Potential hydropower is considered based on area with per area with a total of 26.3 GW by the master plan study for hydro power development in Indonesia from Nippon Koei in 2011.*
- *Development of the national electricity based on PLN Statistics 2010, RUPTL PT PLN (Persero) 2011-2020, Blueprint Development of NRE and Energy Conservation 2010, and also Renewable Energy Development 2005-2010 from Directorate General of New and Renewable Energy and Energy Conversion, Ministry of Energy and Mineral Resources in 2011.*

- Kebijakan batubara berdasarkan kebijakan untuk membangun ketahanan dan kemandirian energi dari Ditjen Minerba, Kementerian ESDM tahun 2012.
- Kapasitas dan produksi kilang minyak Dumai-SP, Musi, Cilacap, Balongan, Balikpapan dan Kasim diperoleh dari hasil kunjungan ke Pertamina bulan April 2012.
- Rencana pengembangan kilang minyak baru di Jawa Barat dan Jawa Timur berdasarkan data Pertamina tahun 2011.
- Kapasitas dan produksi LPG yang berasal dari kilang minyak diperoleh dari kepmen ESDM No. 1566 tahun 2008 serta hasil kunjungan ke Pertamina bulan April 2012.
- Kapasitas dan produksi LPG yang berasal dari kilang gas diperoleh dari Dirjen Migas tahun 2009 dan dari publikasi infrastruktur gas bumi dari Kementerian ESDM tahun 2011.
- *Policy of coal based on policies to build security and independence of energy from Directorate General of Mineral and Coal, Ministry of Energy and Mineral Resources (MEMR) in 2012.*
- *Capacity and production of Dumai-SP Musi, Cilacap, Balongan, Balikpapan and Kasim oil refinery is obtained from the visit to Pertamina in April 2012.*
- *Plan for the development of a new oil refinery in West Java and East Java, based on data from Pertamina in 2011.*
- *Capacity and production of LPG from refineries is obtained from the Decree of Ministry of EMR No. 1566 in 2008 and from the visit to Pertamina in April 2012.*
- *Capacity and production of LPG from the gas refineries is obtained from the Directorate General of Oil and Gas in 2009 and from the publication of natural gas infrastructure, Ministry of EMR in 2011.*

1.5 Skenario / Scenario

- Tahun dasar yang digunakan sebagai acuan dalam model adalah tahun 2010 dengan kurun waktu proyeksi 2011-2030.
- *The base year used as the reference in the model is 2010 with the projection period is 2011-2030.*

- Dalam rangka mendukung tercapainya ketahanan energi nasional maka dilakukan analisis dengan menggunakan dua skenario, yakni skenario Dasar dan skenario MP3EI. Pada skenario Dasar sudah mempertimbangkan konversi minyak tanah ke LPG, realisasi program percepatan pembangunan pembangkit listrik 10.000 MW tahap pertama, dan mendorong penggunaan EBT.
- *In order to support the achievement of national energy security, two scenarios are applied for analysis, i.e. the Base scenario and MP3EI scenario. The Base scenario has considered kerosene to LPG conversion, the realization of first phase accelerated power development program of 10,000 MW, and encourage the use of new and renewable energy.*

Tabel 1.1 Asumsi untuk skenario Dasar
Table 1.1 Assumptions for Base scenario

Keterangan / Note	Satuan / Unit	Tahun / Year				
		2010	2015	2020	2025	2030
Populasi / Population	Juta / Million	237.6	253.5	270.4	289.9	310.7
Pertumbuhan rata-rata / Average growth	%	1.40	1.32	1.21	1.11	1.00
Harga Minyak / Crude Oil Price	USD/barrel					
	(Constant 2010)	80.0	107.1	119.5	124.4	126.9
	(Current Price)	80	120	150	175	200
Harga Batubara Coal Price	USD/ton					
	(Constant 2010)	84.0	89.7	93.2	94.9	95.2
	(Current Price)	84.0	100.5	117.0	133.5	150.0
Harga LNG / LNG Price	USD/MMBTU					
	(Constant 2010)	10.90	13.30	15.10	16.30	17.10
	(Current Price)	10.90	14.90	18.90	23.00	27.00
PDB / GDP	(Trilyun Rupiah)/ (Trilliun Rupiah)	2,311	3,214	4,592	6,747	9,914
Pertumbuhan PDB / GDP Growth	%	6.1	7.0	8.0	8.0	8.0

Skenario MP3EI merupakan skenario yang mengoptimalkan pertumbuhan sesuai dengan Pengembangan Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI). Pengembangan dilakukan dengan pendekatan terobosan dan bukan business as usual. MP3EI dimaksudkan untuk mendorong terwujudnya pertumbuhan ekonomi yang tinggi, berimbang, berkeadilan dan berkelanjutan. Asumsi untuk skenario MP3EI sama dengan skenario Dasar kecuali untuk PDB dan pertumbuhan PDB serta pertumbuhan PDRB.

MP3EI scenario is a scenario that optimizes growth in accordance to the Masterplan for Acceleration and Expansion of Indonesia Economic Development (MP3EI). Development is done with a breakthrough approach and not business as usual. MP3EI is intended to promote the establishment of high economic growth, balanced, equitable and sustainable. Assumption of MP3EI scenario is same with the Base scenario except for GDP, GDP growth and GDRP growth

Tabel 1.2 Asumsi untuk skenario MP3EI

Table 1.2 Assumption for MP3EI scenario

Keterangan / Note	Satuan / Unit	Tahun / Year				
		2010	2015	2020	2025	2030
PDB / GDP	(Trilyun Rupiah)/ (Trilliun Rupiah)	2,311	3,366	5,383	9,403	16,771
Pertumbuhan PDB / GDP Growth	%	6.1	8.6	10.7	12.3	12.3

Tabel 1.3 Perbandingan PDRB untuk skenario Dasar dan MP3EI

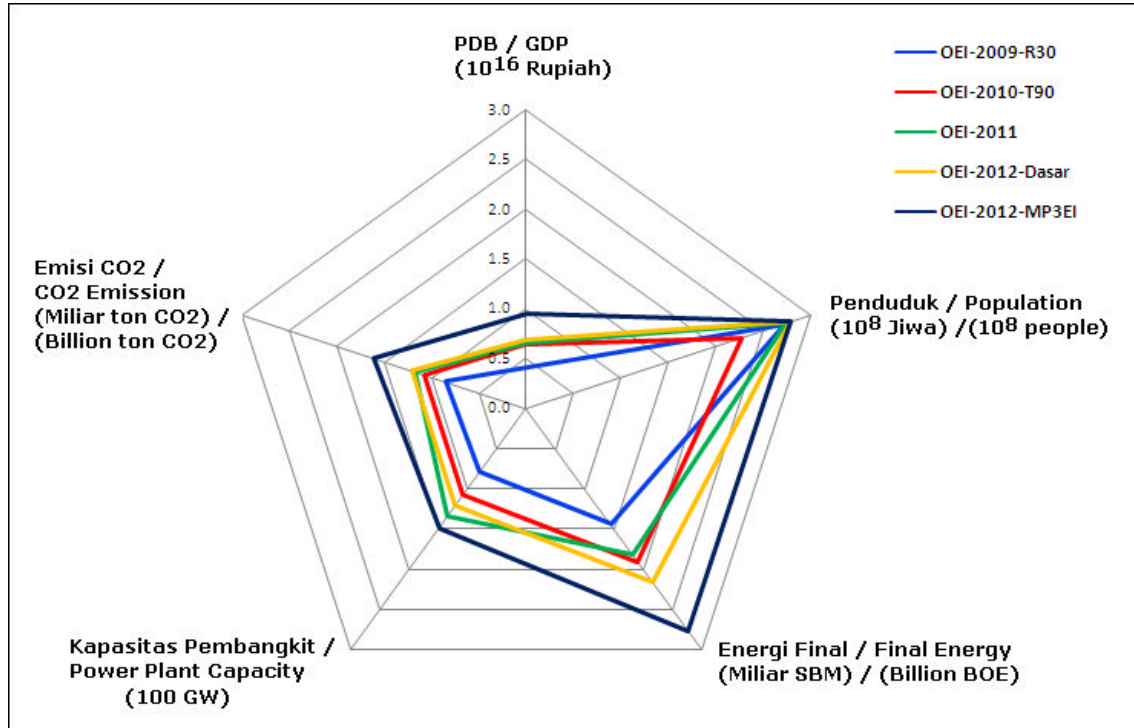
Table 1.3 Comparison of GDRP for Base and MP3EI scenario

Keterangan / Note	Satuan / Unit	Pertumbuhan PDRB / <i>Growth GDRP</i>				
		2010	2015	2020	2025	2030
Skenario Dasar / <i>Base Scenario</i>						
Sumatera	%	5.5	7.7	8.9	8.8	8.6
Jawa	%	6.2	6.8	7.7	7.7	7.7
Kalimantan	%	5.3	5.3	6.3	6.6	6.9
Pulau Lainnya	%	6.3	8.3	9.4	9.1	8.9
Skenario MP3EI / <i>MP3EI Scenario</i>						
Sumatera	%	5.5	9.5	11.5	13.1	13.1
Jawa	%	6.2	8.5	10.5	12.1	12.1
Kalimantan	%	5.3	7.3	9.2	10.7	10.5
Pulau Lainnya	%	6.3	8.4	10.2	11.7	11.5

1.6 Ulasan Studi yang Telah Dilakukan / Reviews of Past Studies

Gambar 1.1 Perbandingan hasil yang dipilih untuk OEI 2009-2012

Figure 1.1 Comparison of selected result for IEO 2009-2012



Tujuan akhir dari perencanaan energi adalah untuk memberikan informasi kepada pembuat kebijakan dalam mengambil keputusan untuk pengembangan energi jangka panjang. Kebijakan diputuskan dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti: sosial, ekonomi dan lingkungan. Berbagai skenario alternatif pengembangan energi ke depan selalu dibahas dalam setiap penerbitan buku Outlook Energi Indonesia (OEI) hingga saat ini. Setiap alternatif mempunyai asumsi yang berbeda sehingga menghasilkan prakiraan pengembangan energi yang berbeda pula.

The ultimate goal of energy planning is to provide information to policy makers in making decisions for the long-term energy development. Policy-makers must choose among several alternatives by considering different aspects such as social, economic and environmental. Various scenarios as an alternative energy development in the future are discussed in each book of Indonesia Energy Outlook (IEO) which have been issued to date. Each alternative has different assumptions to produce forecasts for different energy development.

Perbandingan hasil ini mengacu pada terbitan OEI tahun 2009 dengan skenario pertumbuhan ekonomi rendah dan kasus harga minyak 30 USD per barel (OEI-2009-R30), OEI tahun 2010 dengan skenario pertumbuhan ekonomi rendah dan kasus harga minyak 60 USD per barel (OEI-2010-R60), OEI tahun 2011, OEI tahun 2012 dengan skenario Dasar (OEI-2012-Dasar) dan skenario MP3EI (OEI-2012-MP3EI). Hasil proyeksi untuk tahun 2025 terlihat bahwa jumlah penduduk hanya sedikit berubah sedangkan dengan perubahan PDB akan mengakibatkan perubahan yang signifikan untuk kebutuhan energi final, kapasitas pembangkit dan emisi CO₂.

Comparison of these results refer to the publication IEO 2009 with low economic growth scenario and a case of oil price 30 USD per barrel (IEO-2009-R30), IEO in 2010 with the low economic growth scenario and a case of oil price of 60 USD per barrel (IEO-2010 -R60), IEO in 2011, IEO in 2012 with a Base scenario (IEO-2012-Base) and MP3EI scenarios (IEO-2012-MP3EI). The projection for the year 2025 shows that the population has only a small change, while the change in GDP will result in significant change to the final energy demand, capacity of power plant and CO₂ emissions.

BAB 2 / CHAPTER 2

KONDISI DAN PERMASALAHAN ENERGI SAAT INI / *CURRENT ENERGY CONDITION AND ISSUES*

2.1 Produk Domestik Bruto dan Penduduk / *Gross Domestic Product and Population*

Jumlah penduduk Indonesia tahun 2010 mencapai 237 juta jiwa atau meningkat rata-rata 1,48% per tahun sejak tahun 2000. Pada saat ini sekitar 54% penduduk tinggal di wilayah perkotaan. Angka PDB tahun 2010 mencapai 2.310 triliun rupiah (angka konstan 2000), dengan laju pertumbuhan PDB rata-rata selama 10 tahun terakhir mencapai 3,68% (untuk keterangan lebih lanjut lihat lampiran).

The population of Indonesia in 2010 reached 237 million, or increasing by average of 1.48% per year since 2000. At present about 54% of the population live in urban areas. GDP in 2010 reached 2310 trillion rupiah (constant 2000), with a GDP average growth rate of 3.68% per year during the last 10 years (for more information see the appendix).

2.2 Konsumsi Energi Final / *Final Energy Consumption*

Total konsumsi energi final pada tahun 2010 mencapai 1.012 juta SBM dengan laju pertumbuhan antara tahun 2000-2010 sebesar 3,09% per tahun yang didominasi oleh penggunaan BBM di tahun 2010 mencapai 31%, sedangkan konsumsi biomasa berupa kayu bakar dan arang mencapai 28% dan pemanfaatan gas dan batubara sekitar 13%.

Total of final energy consumption in 2010 reached 1012 million BOE with a growth rate between the years 2000-2010 amounted to 3.09% per annum. Total energy consumption is dominated by the use of oil fuel in 2010, reaching up to 31%, while the consumption of biomass in the form of firewood and charcoal reached 28% and the use of gas and coal 13%.

2.3 Ketenagalistrikan / *Electricity*

Perkembangan penggunaan energi untuk pembangkit listrik di tahun 2010 masih didominasi batubara sebesar 23,96 juta ton atau sebesar 96,32 juta SBM. Selama tahun 2000-2010 pemakaian BBM meningkat sekitar 6,38% per tahun, batubara meningkat 6,19% per tahun, sementara penggunaan gas meningkat sekitar 2,16% per tahun.

The development of energy use for power plant in 2010 was dominated by coal, i.e. 23.96 million tons or 96.32 million BOE. During the 2000-2010 period fuel consumption increases about 6.38% per year, coal increases about 6.19% per year, while gas use increases about 2.16% per year.

Kapasitas pembangkit listrik di Indonesia (2010) mencapai 31,6 GW, terdiri dari kapasitas pembangkit listrik PLN dan IPP. Bauran kapasitas terpasang pembangkit PLN didominasi 35% oleh PLTU, 26% oleh PLTGU, 12% oleh PLTA serta 9% oleh pembangkit EBT lainnya.

Total power plant capacity in Indonesia (2010) reached 31.73 GW, consisting of power plant and IPP power. Installed power plant mix is dominated by coal plant 35%, steam-gas plant 26%, hydro plant 12% and other NRE power plant 9%.

2.4 Potensi Sumber Daya Energi / *Energy Resource Potential*

2.4.1 Potensi Sumber Daya Minyak Bumi / *Oil Resource Potential*

Produksi minyak bumi tahun 2010 mencapai 344,89 juta SBM dengan cadangan terbukti yang hanya dapat menyediakan minyak selama 11 tahun. Kuota BBM bersubsidi 2010 mencapai 38,228 juta kilo liter dan kuota BBM non subsidi mencapai 27,041 juta kilo liter. Sementara impor BBM mencapai 26,02 juta kilo liter.

Oil production in 2010 reached 344.89 million BOE with proven reserves are only able to provide oil for 11 years. Subsidized fuel quota in 2010 reached 38.228 million kilo liter and non-subsidized oil fuel quota reached 27.041 million kilo liter. While supply of oil fuel imports reached 26.02 million kilo liters.

2.4.2 Potensi Sumber Daya Gas Alam / *Gas Resource Potential*

Data tahun 2010 menunjukkan cadangan gas bumi terbukti mencapai 104,71 TSCF, dan cadangan potensial sebesar 48,74 TSCF. Produksi LNG mencapai 24,18 juta ton dan dikapalkan keseluruhan untuk kebutuhan ekspor. Produksi LPG di tahun 2010 sebesar 2,48 juta ton dengan tambahan impor mencapai 1,62 juta ton.

Based on the 2010 data, natural gas proven reserves reached 104.71 TSCF, and potential reserves reached 48.74 TSCF. LNG production reached 24.18 million tons, all of which are shipped for export. LPG production in 2010 amounted to 2.48 million tons and additional imports reached about 1.62 million tons.

2.4.3 Potensi Sumber Daya Batubara / *Coal Resource Potential*

Sumber daya batubara tahun 2010 mencapai 105,19 miliar ton, sementara cadangan batubara sebesar 21 miliar ton. Produksi batubara tahun 2010 mencapai 275,16 juta ton dengan 76% diekspor.

Coal resources in 2010 reached 105.19 billion tons, while coal reserves of 21 billion tons. Coal production in 2010 reached 275.16 million tonnes with 76% being exported.

2.4.4 Potensial Sumber Daya Energi Terbarukan / *Renewable Energy Eesource Potential*

Di tahun 2010 berdasarkan potensinya sumber daya panas bumi mencapai 29,038 GW dengan cadangan terbukti sebesar 2,29 GWe, sementara pemanfaatan untuk pembangkit mencapai 1,16 GW. Potensi tenaga air sebesar 75,6 GW dengan pemanfaatan mencapai 6,65 GW, potensi mikrohidro sebesar 769,69 MW dengan pemanfaatan 228,98 MW, potensi tenaga surya sebesar 22,45 MW dengan pemanfaatan sebesar 20 MWp, sementara potensi biomasa sebesar 49,81 GWe dengan pemanfaatan sebesar 1,6 GW.

In 2010, the potential of geothermal resources reached 29.038 GW with proven reserves of 2.29 GWe, while utilization in the plant reached 1.16 GW. The potential of 75.6 GW of hydropower utilization reached 6.65 GW, micro hydro potential of 769.69 MW to 228.98 MW utilization, potential of 22.45 MW of solar power by the use of 20 MWp, while the potential of biomass by 49.81 GWe with utilization reached 1.6 GW.

Berdasarkan data APROBI (2010), kapasitas produksi biofuel sebesar 272.730 kilo liter untuk bioetanol dan sebesar 3.936.138 kilo liter untuk biodiesel. Realisasi pemanfaatan biodiesel mencapai 223.041 kilo liter sedangkan bioetanol tidak termanfaatkan dikarenakan kurangnya suplai etanol untuk pencampuran.

Based on APROBI data (2010), capacity of biofuel production is about 272,730 kilo liter for bioethanol and 3,936,138 kilo liters for biodiesel. Actual use of biodiesel reach 223,041 kilo liters while bioethanol not utilized because lack of ethanol supply for blending.

Pemanfaatan sampah melalui teknologi *sanitary landfill* untuk pembangkit listrik telah direalisasikan di IPST Suwung dan TPA Bantar Gebang dengan total kapasitas 4 MW. Pemanfaatan angin menurut data WWEA (2010) tercatat sejak tahun 2006-2010 kapasitas PLT Bayu mencapai 1,4 MW sedangkan menurut data ESDM telah mencapai 1,8 MW.

Potensi nuklir untuk pembangkit mencapai 3 GW, kapasitas terpasang fasilitas nuklir saat ini mencapai 30 MW dan terbatas untuk tujuan penelitian. Potensi sumber energi lainnya, yaitu energi laut, menurut data ASELI (Asosiasi Energi Laut Indonesia) potensi teoritisnya diperkirakan mencapai 727 GW, namun potensi praktisnya sekitar 48 GW.

Utilization of waste through sanitary landfill technology for power plant has been realized in the IPST Suwung and TPA Bantar Gebang with total capacity of 4 MW. Based on WWEA data (2010) about Wind use, recorded since 2006-2010, Wind Energy Power Plant capacity is about 1.4 MW, while according to the Energy and Mineral Resources has reached 1.8 MW.

The potential of nuclear energy reached 3 GW. Currently, the installed capacity of nuclear facilities is limited to 30 MW for research purposes. Another potential energy source is in the form of ocean energy. According to data from ASELI (INOCEAN – Indonesian Ocean Energy Association) its theoretical potential is estimated to reach 727 GW but its practical potential around 49 GW.

2.5 Permasalahan Energi Saat Ini/ *Current Energy Issues*

2.5.1 Permasalahan Umum/ *General Issues*

Beberapa permasalahan utama saat ini diantaranya :

- Produksi migas yang terus menurun namun kebutuhan terus bertambah. Sulitnya renegosiasi kontrak migas, pembatasan ekspor batubara, penutupan penambangan ilegal, mengurangi emisi gas buang serta penentuan harga keekonomian bahan bakar.

Some of the key issues at this time include:

- *Production of oil and gas continues to decline but the need continues to grow, difficulty to renegotiate oil contracts, restrictions on coal exports, closing illegal mining, reducing exhaust emissions and determination of the economic price of fuel.*

- Pemanfaatan EBT masih relatif kecil, kurangnya minat investor serta tingginya biaya investasi, rumitnya birokrasi dan minimnya insentif, disparitas biaya operasi dan harga jual yang tinggi dibandingkan dengan energi fosil, rendahnya pengetahuan dalam mengadaptasi fasilitas energi serta tingkat pemakaian per kapita konsumen yang masih rendah
- *The use of the NRE is still relatively small, the lack of interest of investors and high investment cost, the complexity of the bureaucracy and the lack of incentives, the high disparity in operating costs and selling prices were compared to fossil fuels, lack of knowledge for adapting energy facilities and the low level of consumption per capita by consumer*

2.5.2 Permasalahan Ketenagalistrikan/ *Electricity Issues*

Masalah ketenagalistrikan hingga saat ini diantaranya :

- Dipihak produsen meliputi konsumsi BBM, daya listrik yang tidak stabil, losses jaringan yang masih tinggi di sistem pembangkitan, disparitas harga operasional dengan harga jual yang meningkatkan anggaran subsidi listrik, sulitnya melakukan investasi, konversi dan konservasi pembangkit eksisting dan EBT.
- Dipihak konsumen meliputi: konsumsi listrik yang kurang peduli terhadap efisiensi, kerusakan instalasi yang sering terjadi, serta kecenderungan biaya TDL yang terus meningkat.
- *The issue of electricity to date include:*
- *In the producer side, it includes: oil fuel consumption, unstable supply, transmission losses are still high in generating systems, disparity in operational price vs selling price that increases electricity subsidy, the difficulty of investing, and the conversion and conservation of existing and renewable power plant.*
- *In the consumer, it includes: less awareness in power consumption efficiency, installation malfunction often occurs, and the trend of ever-increasing electricity costs.*

2.5.3 Permasalahan Sektoral/ *Sectoral Issues*

Beberapa permasalahan energi di sektoral diantaranya :

- Kebutuhan bahan bakar industri semakin tinggi dengan konsumsi tahun 2010 mencapai 355,76 juta SBM atau 37% dari total konsumsi energi final.
- *Some of the problems in the energy sector include:*
- *The need for industrial fuel consumption in 2010 grows higher and reaches 355.76 million BOE or 37% of total final energy consumption.*

- Permasalahan transportasi diantaranya meningkatnya beban APBN untuk subsidi BBM. Sulitnya realisasi konversi karena tingginya biaya investasi, operasional SPBG dan konverter kit, spesifikasi kendaraan yang tidak sesuai, serta margin yang belum menarik di kalangan investor.
- *Transportation problems such as increasing budget for fuel subsidy, difficulty in realizing conversion difficulty because of high investment costs, high operational cost of CNG refilling station and converter kit, unsuitable vehicle specifications, and the margins of profit not yet being attractive to investors.*

2.6 Kebijakan Energi Terkini / *Recent Energy Policy*

Pembahasan kebijakan energi terkini dimaksudkan untuk menjembatani sejauh mana kebijakan atau program energi pemerintah terkini sudah dipertimbangkan dalam penyusunan OEI 2012.

Discussion of current energy policy is intended to bridge the policy or the extent to which current government energy programs have been considered in the preparation of the current IEO 2012.

2.6.1 Diversifikasi Energi / *Energy Diversification*

Program diversifikasi energi yang banyak didorong oleh pemerintah sepanjang tahun 2012 adalah substitusi minyak tanah dengan LPG untuk memasak di sektor rumah tangga dan usaha kecil/mikro, pemanfaatan gas bumi untuk kendaraan bermotor, dan pemanfaatan mobil listrik.

Energy diversification program mostly encouraged by the Government during 2012 is the substitution of kerosene to LPG for cooking in the household sector and the micro / small enterprises, the use of natural gas for motor vehicles, and the use of electric cars.

Program substitusi minyak tanah dengan LPG untuk memasak di sektor rumah tangga dan usaha kecil/mikro merupakan program yang sudah dimulai sejak tahun 2007. Pada akhir tahun 2012 total paket LPG (tabung, regulator, selang, dan kompor) yang didistribusikan mencapai 53,9 juta paket. Pada tahun 2012, distribusi paket LPG difokuskan pada Provinsi Sumatera Barat, Bangka Belitung, Kalimantan Tengah, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Tenggara sebanyak 2,3 juta paket. Seluruh program ini sudah dipertimbangkan dalam publikasi OEI 2012 ini.

Program pemanfaatan gas bumi untuk kendaraan bermotor dilakukan untuk mengurangi ketergantungan BBM untuk kendaraan bermotor, khususnya angkutan umum. Pemerintah telah membuat roadmap pemanfaatan gas bumi untuk kendaraan bermotor dan telah menetapkan kewajiban mengalokasikan gas bumi untuk pemenuhan kebutuhan tersebut secara bertahap sebagaimana diatur dalam Permen ESDM nomor 19 tahun 2010 tentang Pemanfaatan Gas Bumi untuk Bahan Bakar Gas yang Digunakan untuk Transportasi. Pada tahun 2012 direncanakan akan dibangun 41 SPBG baru di Jawa dan pembagian 17.300 kit konverter secara gratis kepada angkutan umum di Jawa. Sehubungan dengan program tersebut, OEI 2012 sudah mempertimbangkan program BBG jangka pendek dan potensi alokasi gas bumi untuk kendaraan bermotor hingga tahun 2025 sesuai Permen ESDM 19/2010.

Program for substitution of kerosene with LPG for cooking in the household sector and small / micro is a program that has been launched since 2007. By the end of 2012 a total package comprising of LPG (tubing, regulators, hoses, and stoves) are distributed reaching up to 53.9 million packages. In 2012, the distribution of LPG package focused on the province of West Sumatra, Bangka Belitung Islands, Central Kalimantan, Central Sulawesi, Southeast Sulawesi as many as 2.3 million packages. The whole program has been considered in this edition of IEO 2012.

Program for utilization of natural gas for vehicles is implemented in order to reduce dependence on oil fuel for motor vehicles, especially public transport. To that end, the government has made a roadmap for the utilization of natural gas vehicles and has established an obligation to allocate natural gas for motor vehicles needs time as stipulated in EMR Minister regulation number 19 year 2010 about the use of Natural Gas for Fuel Gas Used for Transportation. In 2012 it is planned to built 41 new CNG filling station in Java and distribution of 17,300 free converter kits to public transportation in Java. In connection with this program, the IEO 2012 has considered a short-term gas fuel programs and potential allocation of natural gas for motor vehicles by 2025 according to the EMR Minister Regulation 19/2010.

2.6.2 Subsidi Energi / *Energy Subsidy*

Harga jual sebagian energi di Indonesia masih disubsidi, misalnya bensin premium, minyak solar, dan minyak tanah. Untuk konsumen tertentu, LPG tabung 3 kg, subsidi pembangunan jaringan distribusi gas bumi untuk rumah tangga untuk kota-kota atau daerah yang dekat dengan sumber dan gas bumi dan memiliki jaringan transmisi gas bumi, gas bumi sebagai bahan baku industri pupuk, listrik untuk konsumen dengan daya terpasang 450 Watt, dan biofuel untuk transportasi.

Peningkatan kebutuhan energi bersubsidi dan harga minyak bumi dunia pada kondisi kurs rupiah yang tetap menyebabkan alokasi anggaran subsidi energi tersebut yang sudah ditetapkan dalam UU 22/2011 tentang APBN 2012 akan terlampaui. Untuk itu, pemerintah pada tahun ini (2012) berencana menaikkan harga BBM bersubsidi, namun tidak terlaksana karena kalah suara dalam voting untuk mendapatkan persetujuan DPR. Dalam APBN-P 2012 subsidi BBM ditetapkan sebesar 137,4 triliun rupiah dengan kuota volume sebanyak 40 juta kiloliter. Harga jual eceran BBM bersubsidi tidak mengalami kenaikan, kecuali dalam hal harga rata-rata minyak mentah Indonesia (*Indonesian Crude Price / ICP*) dalam kurun waktu 6 bulan berjalan mengalami kenaikan lebih dari 15% dari harga ICP yang diasumsikan dalam APBNP TA 2012, Pemerintah berwenang untuk melakukan penyesuaian harga BBM bersubsidi dan kebijakan pendukungnya.

The selling price of some energy in Indonesia is still subsidized, such as premium gasoline, diesel oil, and kerosene. For certain consumers, 3 kg LPG tubes, subsidizing the construction of natural gas distribution networks for households to cities or areas close to the source and gas and has a network of natural gas transmission, natural gas as a raw material for fertilizer industry, electricity to consumers with an installed power of 450 Watts, and biofuels for transportation.

Increased energy demand being subsidized and world oil prices at a fixed exchange rate conditions cause the allocation of energy subsidies that have been defined in Law 22/2011 on the 2012 budget will be exceeded. To that end, the government this year (2012) plans to raise subsidized fuel prices, but failed to get the majority in the voting for approval from House of Representatives. In the 2012 revised budget (APBN-P), fuel subsidy is set at 137.4 trillion rupiahs with quota volume by 40 million kiloliters. Retail price of subsidized fuel does not increase, except in the case of the average Indonesian Crude Price / ICP during 6 consecutive months has increased more than 15% of the ICP price assumed in the budget Changes in Fiscal Year 2012, the Government is authorized to adjust the price of subsidized fuel and supporting policies.

Menurut Menteri Keuangan pada awal Oktober 2012, diperkirakan realisasi subsidi pada akhir tahun bertambah menjadi 216.8 triliun rupiah, serta untuk Listrik menjadi 89,1 triliun rupiah dari sebelumnya 64,9 triliun rupiah. Sehingga total realisasi subsidi menjadi 150% dari jumlah yang ditargetkan pada APBN-P 2012.

According to the Minister of finance in early October 2012, the estimated realization of subsidy at the end of the year increased to 216.8 trillion rupiahs, as well as for electricity be the 89.1 trillion rupiahs from 64,9 trillion rupiahs previously planned. So the total realization of subsidy become 150% of the total budget targeted in APBN-P 2012.

2.6.3 Feed-in Tariff

Untuk lebih mendorong peningkatan penggunaan energi terbarukan sebagai bahan bakar pembangkit listrik skala kecil dan menengah (maksimum 10 MW), Menteri ESDM mengeluarkan Permen ESDM nomor 4 tahun 2012 tentang Harga Pembelian Tenaga Listrik oleh PT PLN (Persero) dari Pembangkit Tenaga Listrik yang Menggunakan Energi Terbarukan Skala Kecil dan Menengah atau Kelebihan Tenaga Listrik. Harga pembelian tenaga listrik berbasis biomasa dan biogas adalah Rp. 975/kWh (jika terinterkoneksi dengan tegangan menengah) dan Rp. 1.325/kWh (tegangan rendah).

To further encourage increase use of renewable energy as fuel for power plants of small and medium-scale (up to 10 MW), Minister of Energy and Mineral Resources issued Minister Regulation No. 4 in 2012 on the Purchase Price of Electricity by PT PLN (Persero) from Power Plants Using Renewable Energy Small and Medium scale or Excess Power. The purchase price of biomass-based electricity and biogas is Rp. 975/kWh (if interconnected with a medium voltage) and Rp. 1.325/kWh (low voltage).

Harga pembelian tenaga listrik berbasis sampah kota menggunakan teknologi *zero waste* adalah Rp. 1.050/kWh (tegangan menengah) dan Rp. 1.398/kWh (tegangan rendah). Harga pembelian tenaga listrik berbasis sampah kota berbasis teknologi *sanitary landfill* adalah Rp. 850/kWh (tegangan menengah) dan Rp. 1.198/kWh (tegangan rendah). Harga pembelian tenaga listrik berbasis biomasa dan biogas masih dibedakan menurut lokasi mempertimbangkan biaya pengangkutan peralatan dan harga barang.

The purchase price of electricity power based on municipal waste using zero waste technology is Rp. 1.050/kWh (medium voltage) and Rp. 1.398/kWh (low voltage). The purchase price of electricity based on municipal waste sanitary landfill is Rp. 850/kWh (medium voltage) and Rp. 1.198/kWh (low voltage). The purchase price of biomass-based electricity and biogas are differentiated by location considering the cost of transporting the equipment and the price of goods.

2.6.4 Konservasi Energi / *Energy Conservation*

Pembahasan kebijakan energi terkini dimaksudkan untuk menjembatani sejauh mana kebijakan atau program energi pemerintah terkini sudah dipertimbangkan dalam penyusunan Outlook Energi Indonesia 2012.

Untuk mengurangi penggunaan BBM subsidi atas kendaraan bermotor, Pemerintah mewajibkan penggunaan BBM non subsidi bagi seluruh kendaraan dinas milik pemerintah pusat, pemerintah daerah, BUMN, dan BUMD secara bertahap sebagaimana diatur dalam Kepmen ESDM 12/2012. Penggunaan minyak solar non-subsidi juga diwajibkan secara bertahap kepada mobil barang untuk kegiatan pertambangan dan perkebunan.

Disamping itu, pemerintah juga mendorong penghematan pemakaian listrik pada bangunan gedung negara, bangunan gedung BUMN/BUMD/BHMN, rumah tinggal pejabat, dan penerangan jalan umum/lampu hias/papan reklame mencapai 20% dihitung dengan membandingkan pemakaian tenaga listrik rata-rata selama semester pertama tahun 2012.

Discussion of current energy policy is intended to bridge the policy or the extent to which current government energy programs have been considered in the preparation of this edition of Indonesia Energy Outlook 2012.

To reduce the use of subsidized oil fuel by motor vehicles, the Government requires that all service vehicles owned by the central government, local governments, state enterprises, and enterprises to use non-subsidized fuel gradually as set forth in Decree of MEMR 12/2012. The use of non-subsidized diesel oil also obliged gradually to freight cars for the mining and plantation activities.

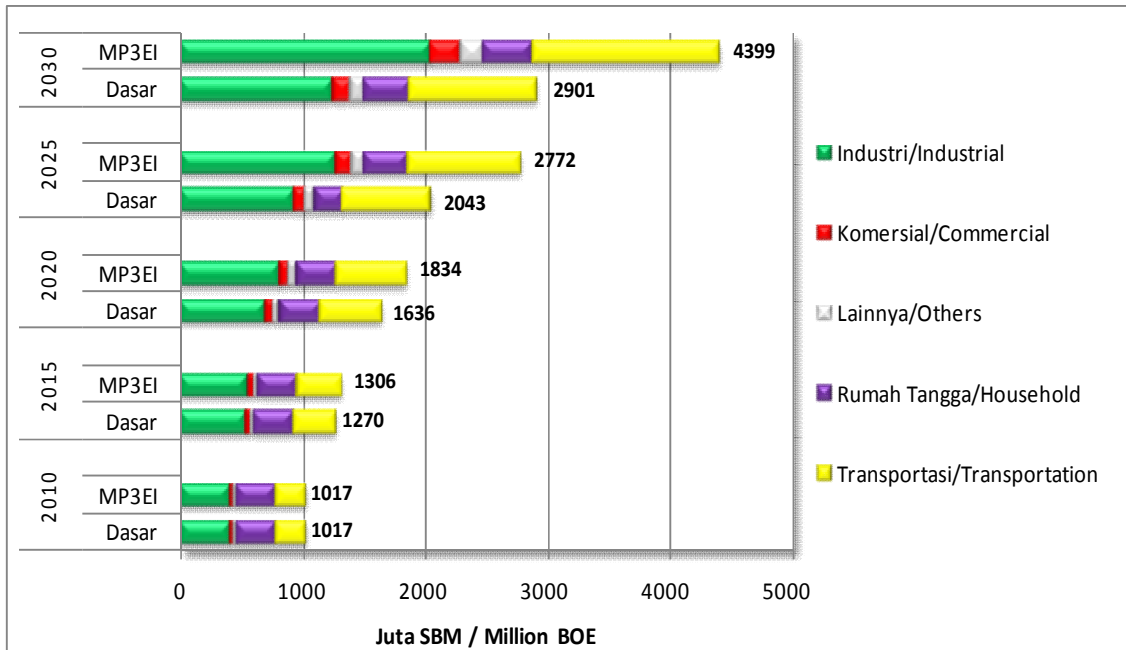
In addition, the government also encourages saving electricity consumption in state buildings, buildings owned by State Owned Enterprises (BUMN) / BUMD / BHMN, official residences, and street lighting / decorative lighting / billboard at 20% calculated by comparing the power consumption on average during the first semester of 2012.

Halaman kosong / *blank page*

BAB 3 / CHAPTER 3

PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI FINAL / PROJECTION OF FINAL ENERGY DEMAND

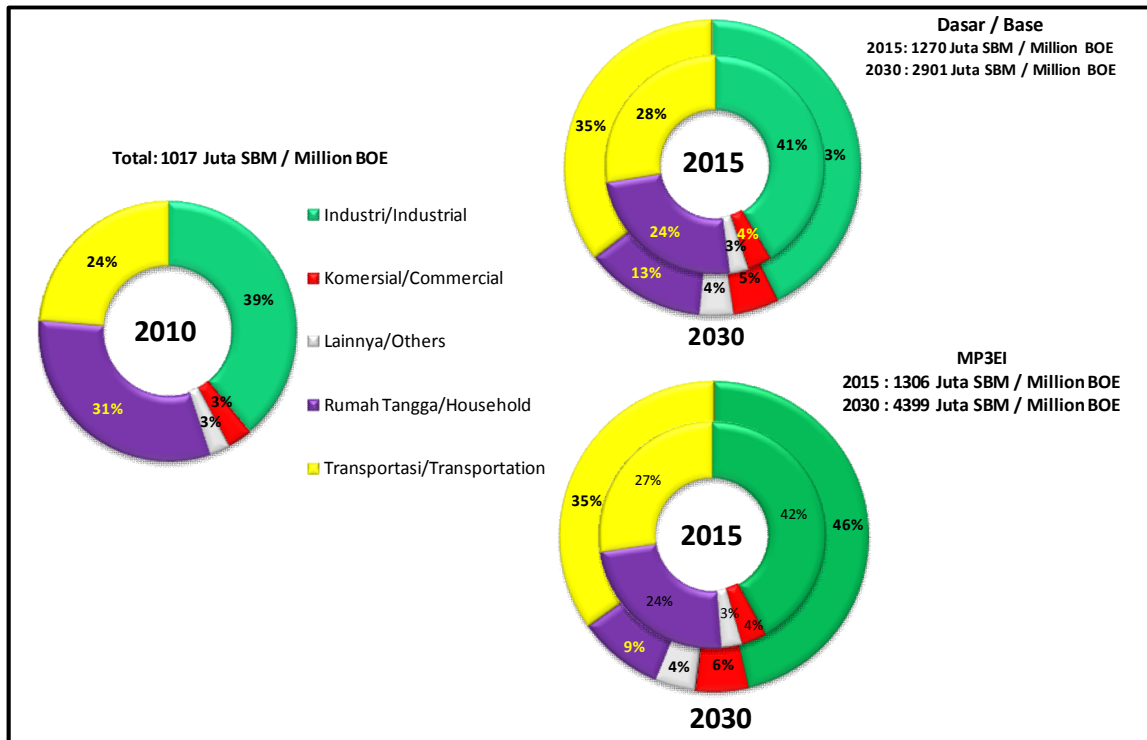
Gambar 3.1 Proyeksi total kebutuhan energi final menurut sektor pengguna /
Figure 3.1 Projection of total final energy demand by energy sector



Pada skenario Dasar, laju pertumbuhan PDB rata-rata 7,6% per tahun akan mendorong kebutuhan energi tahun 2030 menjadi hampir 3 kali dari tingkat kebutuhan pada tahun 2010. Untuk skenario MP3EI dengan laju pertumbuhan PDB rata-rata 10,4% per tahun, kebutuhan energi di tahun 2030 naik menjadi 4,3 kali lipat kebutuhan energi tahun 2010. Dalam jangka pendek yaitu di tahun 2015, kebutuhan energi final akan meningkat dengan laju pertumbuhan sebesar 4,5% per tahun, dan pada skenario MP3EI kebutuhan energi di tahun tersebut belum ada perubahan yang signifikan dibandingkan dengan skenario Dasar. Sebagai penggerak ekonomi nasional, kebutuhan energi sektor industri diperkirakan terus meningkat dan mendominasi total kebutuhan energi final, kemudian diikuti oleh kebutuhan energi sektor transportasi sebagai sektor pendukung kegiatan ekonomi.

By the Base scenario, a GDP growth rate averaging 7.6% per year will drive energy demand in 2030 up to nearly 3 times that of 2010. With the MP3EI scenario with a GDP average growth rate of 10.4% per year, energy demand in 2030 will rise up to 4.3 times that of 2010. In the shorter term, by 2015, the final energy demand is projected to growth with an average rate of 4.6% per year, whereas by the MP3EI scenario, there will be no significant change in energy demand when compared to that of the Base scenario. The energy demand of the industrial sector, which is considered as the national economy driver, is expected to increase continuously and dominate the total final energy demand, followed by that of the transportation sector which supports the economic activity.

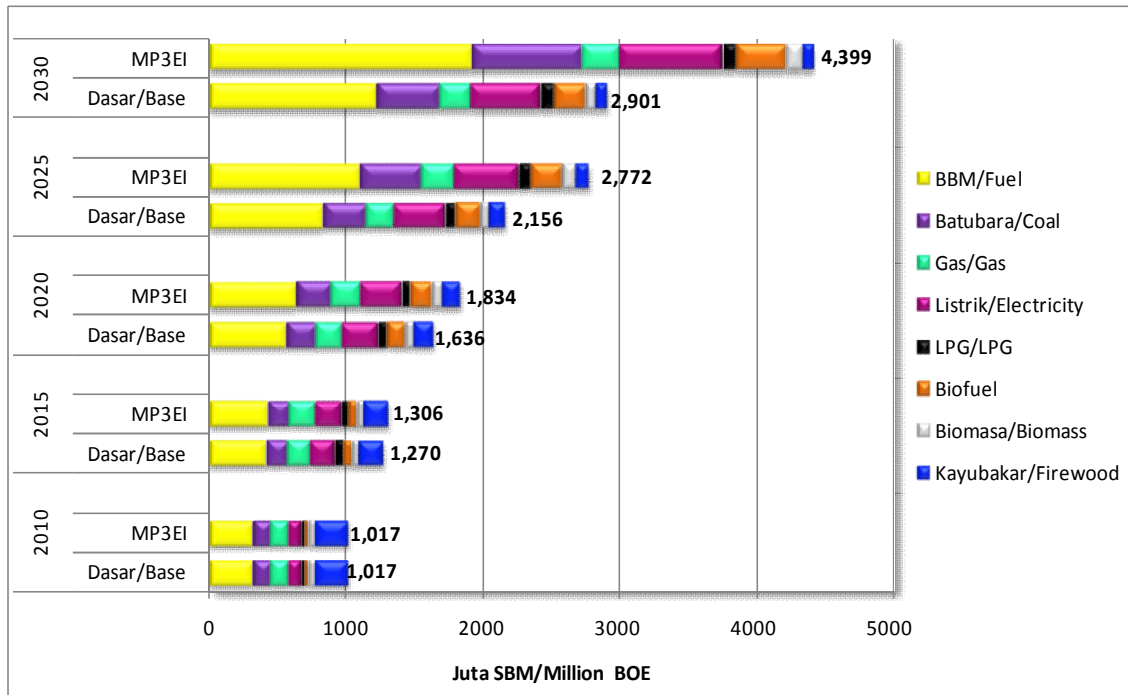
Gambar 3.2 Pangsa kebutuhan energi final menurut sektor /
Figure 3.2 *The share of final energy demand by sector*



Pangsa konsumsi energi sektor industri terus meningkat dari 39% pada tahun 2010 menjadi 41% di tahun 2015 dan menjadi 43% di tahun 2030. Peranan sektor transportasi meningkat dari 24% menjadi 28% di tahun 2015 dan menjadi 35% di tahun 2030. Peranan kayubakar akan menyusut di sektor rumah tangga sehingga pangsaanya diperkirakan akan terus turun dari 31% menjadi 24% (2015) dan menjadi 13% (2030) pada skenario dasar. Namun sesuai skenario MP3EI peranan sektor rumah tangga tahun 2030 menjadi lebih kecil dibandingkan dengan skenario Dasar. Hal ini terjadi karena diperkirakan tingkat kemakmuran masyarakat lebih tinggi sehingga pemakaian kayu bakar makin tertekan.

The share of energy consumption in industrial sector increases continuously from 39% in 2010 to 41% by 2015, and to reach 43% in 2030. Energy consumption of the transportation sector increases from 24% to 28% by 2015 and to reach 35% in 2030. Firewood will be less used in the household sector resulting in a declining share from 31% to 24% by 2015 and down to 13% in 2030, using the Base scenario. However, by the MP3EI scenario, contribution of the household sector in 2030 will be less significant compared to that by the Base scenario. This is due to projected improvement in living standard of the general public, such that the use of firewood will continuously diminish.

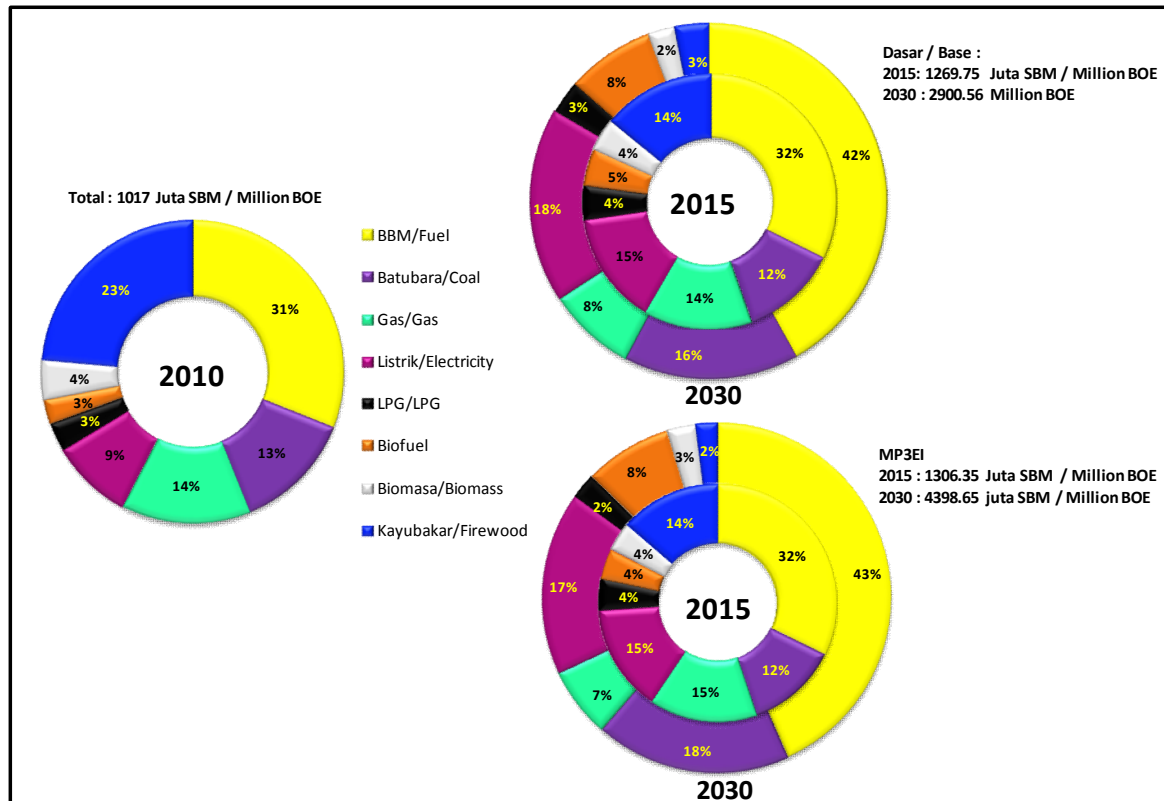
Gambar 3.3 Proyeksi total kebutuhan energi final menurut jenis bahan bakar /
Figure 3.3 The projection of total final energy demand by fuel type



Pemakaian bahan bakar minyak (bensin, minyak solar, minyak bakar, minyak tanah dan avtur) masih mendominasi kebutuhan energi nasional dengan pangsa 32% pada tahun 2015, pada skenario Dasar dan MP3EI, kemudian di tahun 2030 meningkat menjadi 42% pada skenario Dasar dan menjadi 43% pada skenario MP3EI. Hal ini terjadi karena penggunaan peralatan berbahan bakar BBM masih lebih efisien dibandingkan peralatan lainnya, terutama teknologi di sektor transportasi. Pada tahun 2030 pemanfaatan listrik juga meningkat pesat hingga hampir 6 kali lipat untuk skenario Dasar dan menjadi lebih dari 8 kali lipat untuk skenario MP3EI sesuai dengan peningkatan taraf hidup masyarakat yang lebih memilih teknologi yang mudah dalam pengoperasiannya.

The use of oil fuels from fossil energy (gasoline, diesel oil, fuel oil, kerosene and jet fuel) still dominate the national energy demand with 32% share in 2015, in the Base and MP3EI scenario, which increases up to 42% by 2030 in the Base scenario and up to 43% in the MP3EI scenario. This occurs because the fossil fuel technologies are more efficient than others, especially technology in the transportation sector. In 2030, electricity utilization is projected to also increase rapidly to nearly 6-fold according to the Base scenario and more than 8-fold for MP3EI scenario corresponding to an increase in living standards for people tend to favor technologies that are more convenient to operate.

Gambar 3.4 Pangsa kebutuhan energi final menurut sektor /
Figure 3.4 The share of final energy demand by sector

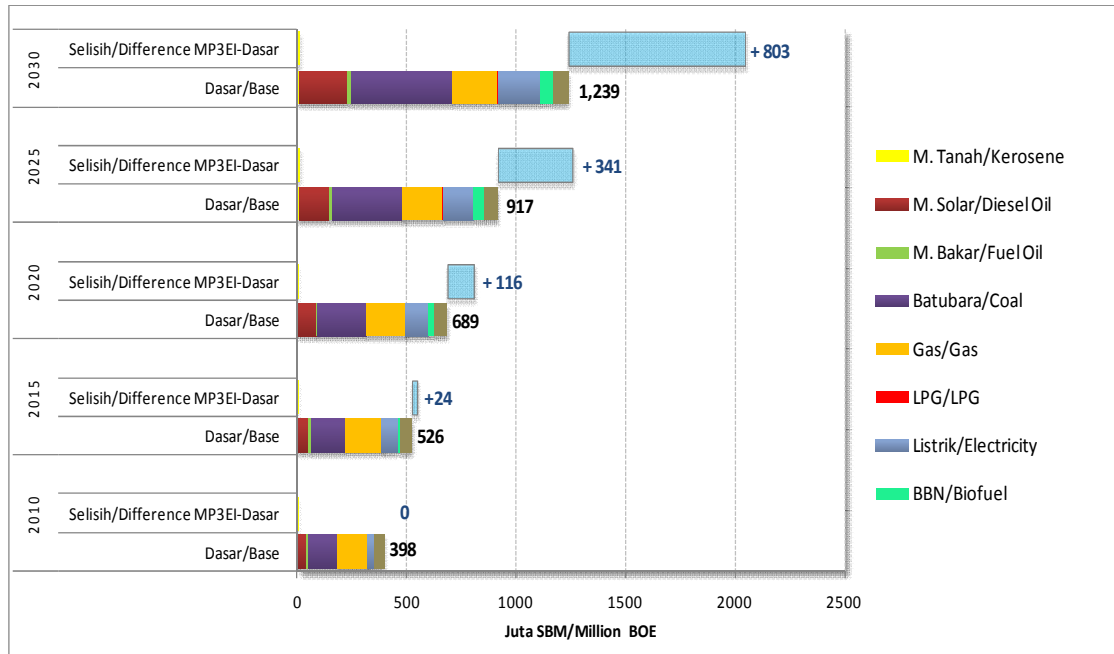


Selain pemakaian BBM yang terus meningkat, pada skenario MP3EI peranan batubara dan gas bumi pada tahun 2015 masih belum bergeser jika dibandingkan terhadap tahun 2010. Pada tahun 2030, peranan batubara sesuai skenario MP3EI menjadi lebih besar dibandingkan pada skenario dasar, karena pasokan gas dibatasi oleh kemampuan produksinya, sehingga pemakaian gas bumi digantikan oleh batubara dan BBM. Peranan batubara sesuai skenario Dasar meningkat hingga 3,5 kali lipat penggunaan tahun 2010 dan menjadi lebih dari 6 kali lipat sesuai skenario MP3EI. Peranan biofuel terutama di sektor transportasi terus meningkat.

In addition to the continuing increase in fuel consumption, the role of coal and natural gas according to the MP3EI scenario in 2015 will not have shifted if compared to that in 2010. The role of coal will be larger than in the baseline scenario in 2030, because gas supply is limited by the production capacity. Therefore, the final energy supply is shifted towards coal and oil fuel. The role of coal will have increased by 3.5-fold usage in 2010 according to the Base scenario and more than 6-fold based on the MP3EI scenario. The role of biofuels, especially in the transportation sector continues to increase.

3.1 Sektor Industri / Industrial Sector

Gambar 3.5 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor industri /
Figure 3.5 The projection of final energy demand in industrial sector

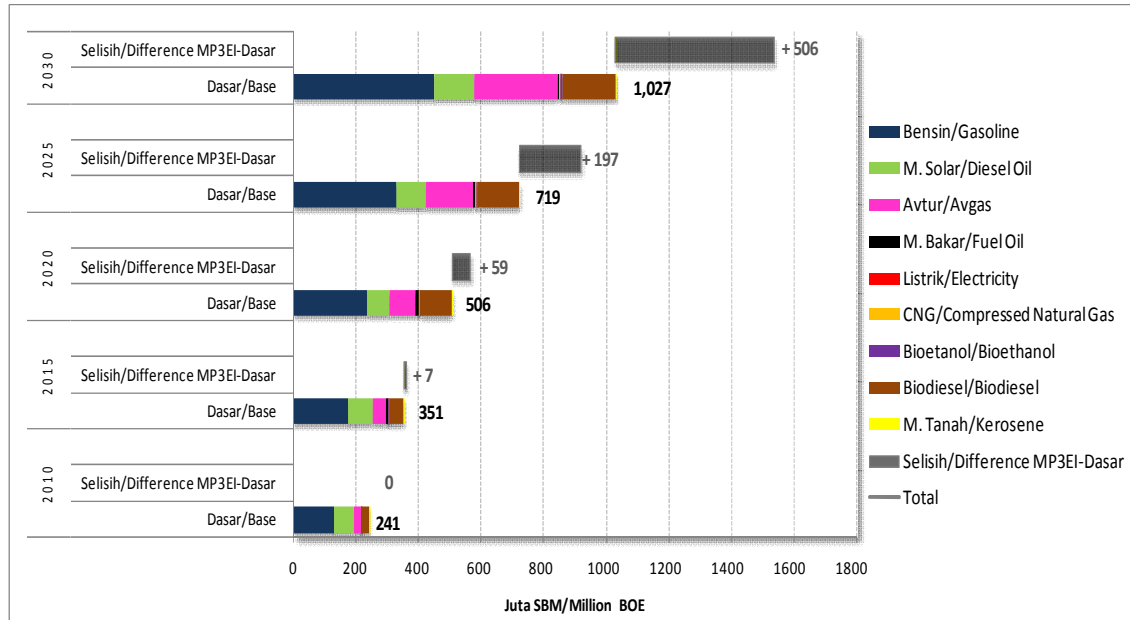


Kebutuhan energi final pada sektor industri sesuai skenario Dasar akan mengalami laju pertumbuhan rata-rata sebesar 5,8% per tahun, sedangkan pada skenario MP3EI sebesar 8,5% per tahun. Hal ini menyebabkan kebutuhan energi final pada sektor ini di tahun 2030 meningkat sebesar lebih 3 kali lipat pada skenario Dasar dan menjadi 5 kali lipat pada skenario MP3EI. Akibatnya, selisih kebutuhan energi dari kedua skenario pada sektor ini akan mencapai 803 juta SBM pada tahun 2030. Pada tahun 2030, batubara mendominasi total kebutuhan energi final sektor industri dengan pangsa sebesar 37%. Peranan gas bumi menurun dari 34,8% pada tahun 2010 menjadi 17% di tahun 2030, karena pasokan gas nasional produksinya terus menurun.

By the Base scenario, the final energy demand in the industrial sector grows at an average of 5.8% per year, while the MP3EI scenario shows growth at an average rate of 8.5% per year. This will lead to an increase in the final energy demand for this sector in 2030, by over 3-fold due to the Base scenario, and a 5-fold using the MP3EI scenario. Therefore, the difference in energy demand for both scenarios in this sector will reach 803 million BOE by 2030, in which coal dominates the total final energy demand sector with a share of 37%. The role of natural gas declines from 34.8% in 2010 to 17% by 2030, due to continuous decline of national gas supply production.

3.2 Sektor Transportasi / *Transportation Sector*

Gambar 3.6 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor transportasi /
Figure 3.6 *The projection of final energy demand in transportation sector*

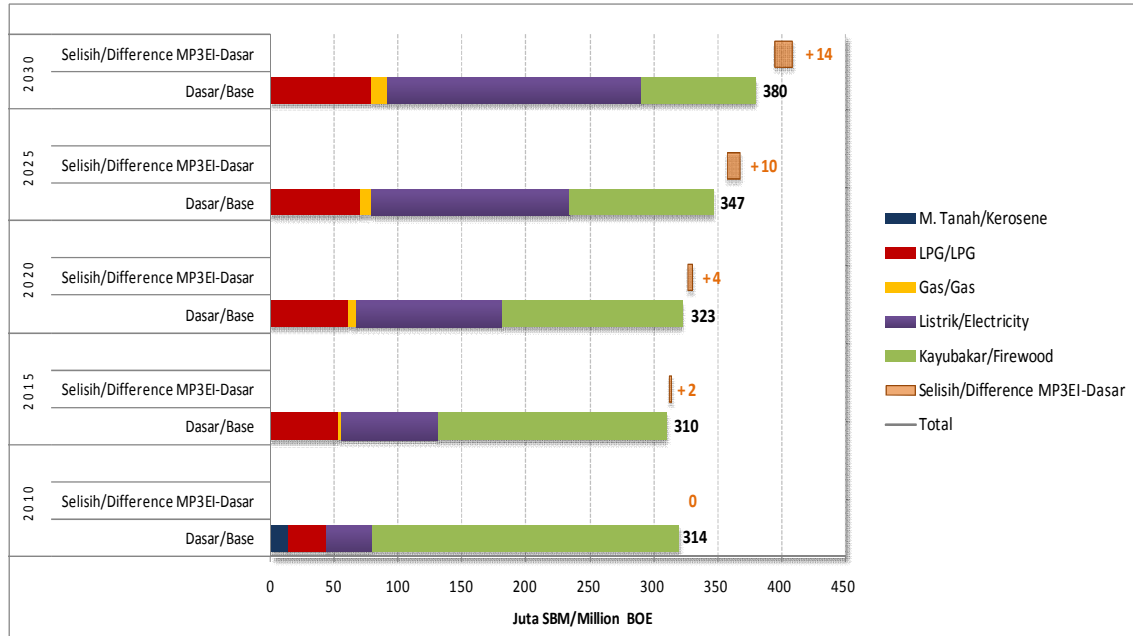


Laju pertumbuhan PDB rata-rata sebesar 7,6% per tahun akan mendorong perkembangan kebutuhan energi final sektor transportasi mencapai pertumbuhan kebutuhan energi rata-rata sebesar 7,5% per tahun, atau meningkat hingga lebih dari 4 kali lipat kebutuhan energi final tahun 2010. Prakiraan laju pertumbuhan kebutuhan energi sesuai skenario MP3EI sebesar 9,7% per tahun atau naik lebih dari 6 kali terhadap kebutuhan energi final tahun 2010. Bensin masih mendominasi pemakaian bahan bakar di sektor ini, karena diversifikasi (CNG dan listrik) masih belum bisa diterapkan di seluruh wilayah, hanya mencakup wilayah kota besar. Peranan bahan bakar nabati berupa B10 dan E10 adalah sebesar 11% pada tahun 2010, lalu bertambah menjadi 17% pada tahun 2030.

The average GDP growth rate of 7.6% per year encourages the final energy demand growth in the transportation sector to reach an average of 7.5% per year, or an increase by more than 4-fold final energy demand of 2010. In the MP3EI scenario, the growth rate reaches 9.7% per year, up more than 6 times to final energy demand of 2010. Gasoline still dominates fuel consumption in the transportation sector, because diversification (CNG and electricity) covers only major cities, while still not applicable in all other areas. The role of biofuels (B10 and E10) increases from 11% in 2010, and up to 17% by 2030.

3.3 Sektor Rumah Tangga / *Household Sector*

Gambar 3.7 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor rumah tangga /
Figure 3.7 *The projection of final energy demand in the household sector*

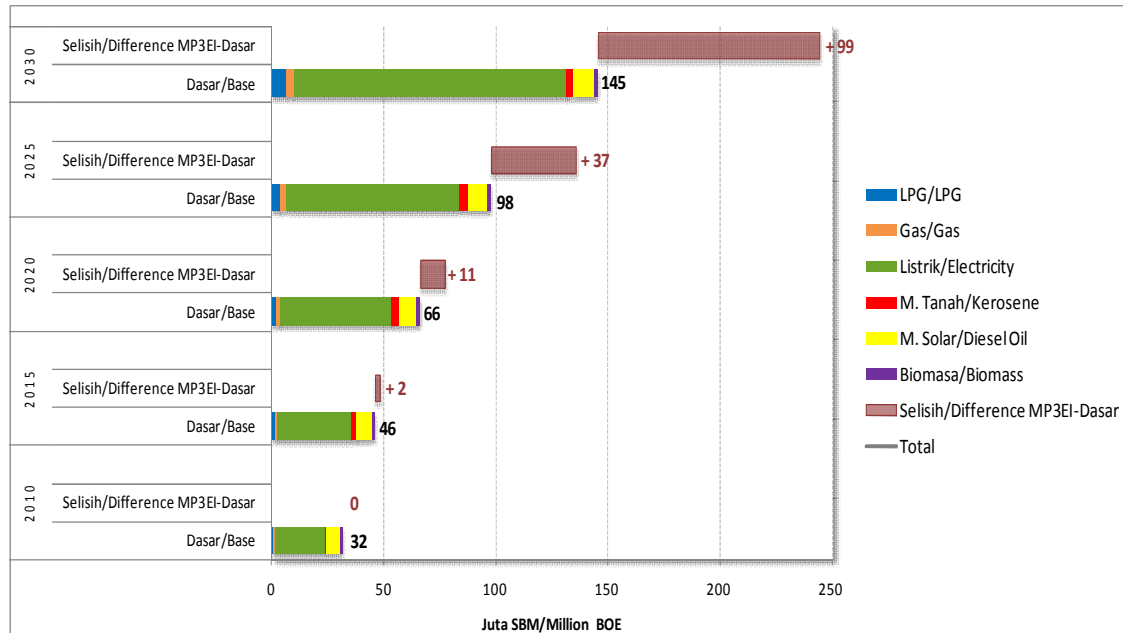


Pada tahun 2015 diperkirakan pemanfaatan listrik di sektor rumah tangga meningkat menjadi 75 juta SBM, yang sebelumnya 36 juta SBM di tahun 2010, dan pada skenario MP3EI bertambah sekitar 2 juta SBM dari skenario dasar, kemudian menjadi 198 juta SBM pada tahun 2030. Peranan minyak tanah bersubsidi direncanakan akan digantikan hampir seluruhnya oleh LPG setelah tahun 2011, namun penggunaannya masih terus berlangsung terutama untuk keperluan penerangan di pedesaan. Peranan LPG diperkirakan akan meningkat dengan laju pertumbuhan 5% per tahun dan pangsa menjadi sebesar 21% pada tahun 2030. Pada skenario MP3EI, tidak terjadi perubahan yang signifikan akibat kenaikan laju pertumbuhan PDB dibandingkan jumlah penduduk.

In 2015 it is estimated that the use of electricity in the household sector will increase up to 75 million BOE, from previously 36 million BOE in 2010. According to the MP3EI scenario electricity utilization will further increase by approximately 2 million BOE compared to the Base scenario, and then reach up to 198 million BOE in 2030. The role of subsidized kerosene is planned to be replaced almost entirely by LPG after 2011, but its use will still continue, especially for lighting purposes in rural areas. The role of LPG is expected to increase with an average growth rate of 5% per year and achieve market share of 21% in 2030. According to the MP3EI scenario, no significant changes occur due to increases in the rate of GDP growth when compared to population growth.

3.4 Sektor Komersial / *Commercial Sector*

Gambar 3.8 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor komersial /
Figure 3.8 The projection of final energy demand in commercial sector

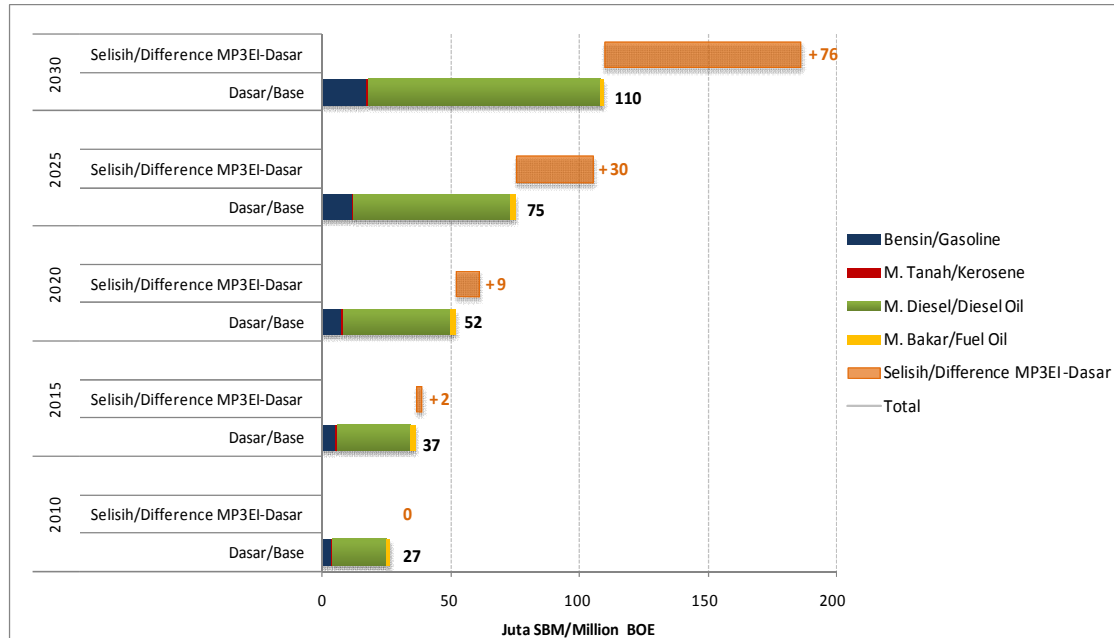


Meningkatnya pendapatan per kapita dan kemajuan teknologi mendorong meningkatnya konsumsi energi juga pada sektor komersial. Pada tahun 2015 diproyeksikan total kebutuhan energi final skenario Dasar sebesar 46,2 juta SBM dan pada skenario MP3EI bertambah sekitar 2 juta SBM, kemudian hingga tahun 2030 masing-masing pertumbuhan 7,9% per tahun dan 10,8% per tahun. Pada tahun 2030 diproyeksikan total kebutuhan energi final untuk skenario Dasar sebesar 145,1 juta SBM dan pada skenario MP3EI bertambah 99 juta SBM. Pada sektor ini listrik mendominasi dengan pangsa sebesar 69% di tahun 2010, menjadi 70% di tahun 2015 dan menjadi 83% di tahun 2030. Sedangkan pada skenario MP3EI peranan listrik menjadi 84% pada tahun 2030.

Rising income per capita and technology progress also lead to greater energy consumption in the commercial sector. By 2015 the projected total final energy demand according to Base scenario amounts to 46.2 million BOE and the MP3EI scenario increased approximately 2 million BOE. By 2030, the Base scenario and MP3EI scenario projects an average annual growth of 7.9% per year and 10.8% per year, respectively. In 2030, total final energy demand is projected to reach 145.1 million BOE (Base scenario) and a further increase of 99 million BOE for MP3EI scenario. In the commercial sector, electricity dominates final energy with a share of 69% in 2010, increases to 70% in 2015 and reaches 83% in 2030. While in MP3EI scenario, the role of electricity increases to 84% in 2030.

3.5 Sektor Lainnya / Other Sector

Gambar 3.9 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor lainnya /
Figure 3.9 The projection of final energy demand in other sector

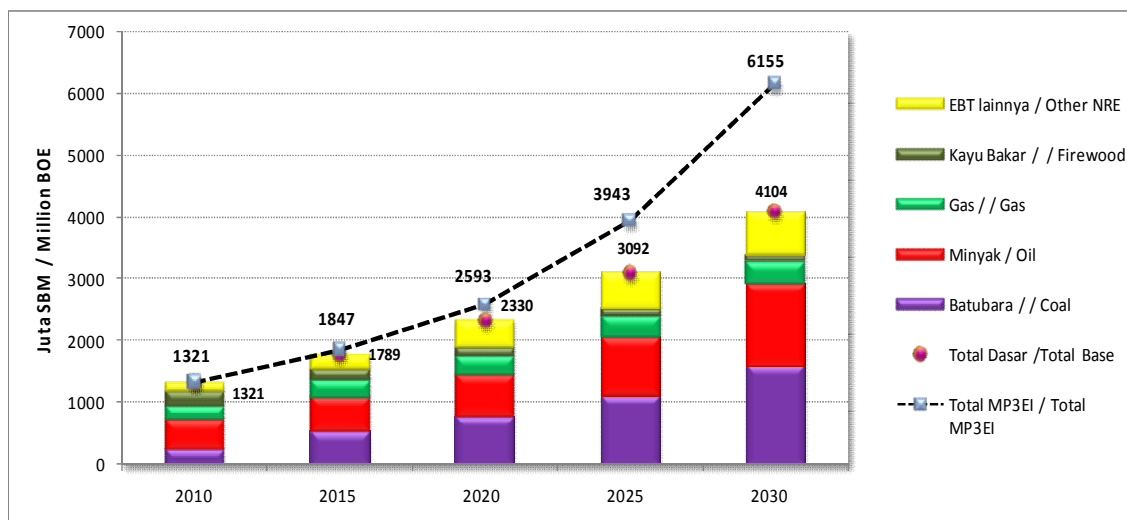


Sektor lainnya merupakan salah satu sektor penunjang pertumbuhan ekonomi melalui pengembangan potensi daerah. Konsumsi energi sektor ini tidak terlalu signifikan jika dibandingkan terhadap total kebutuhan energi final, hanya mencapai 4% dari total kebutuhan energi tahun 2030. Diperkirakan tahun 2015 kebutuhan energi final mencapai 37 juta SBM pada skenario Dasar atau mengalami peningkatan 1,4 kali dari tahun 2010. Pada tahun 2030 kebutuhan energi final diproyeksikan mencapai 110 juta SBM atau mengalami peningkatan 4,5 kali dari tahun 2010. Bahan bakar terbanyak yang digunakan di sektor ini adalah minyak diesel sekitar 76% disusul bensin sebesar 15%, minyak bakar 5% dan minyak tanah 4%.

Other sector is one that supporting economic growth through the regional potential development. Energy consumption of this sector is not significant when compared to the total final energy demand, reaching only 4% of the total energy consumption by 2030. Estimated final energy demand in 2015 reaches 37 million BOE in the Base scenario or an increase of 1.4 times from 2010. In 2030, final energy demand is projected to reach 110 million BOE or increase of 4.5 times from 2010. Most fuel used is diesel for about 76%, followed by 15% in gasoline, 5% in fuel oil and 4% in kerosene.

BAB 4 / CHAPTER 4
PROYEKSI PENYEDIAAN ENERGI /
PROJECTION OF ENERGY SUPPLY

Gambar 4.1 Proyeksi penyediaan energi primer /
Figure 4.1 *Projection of primary energy supply*



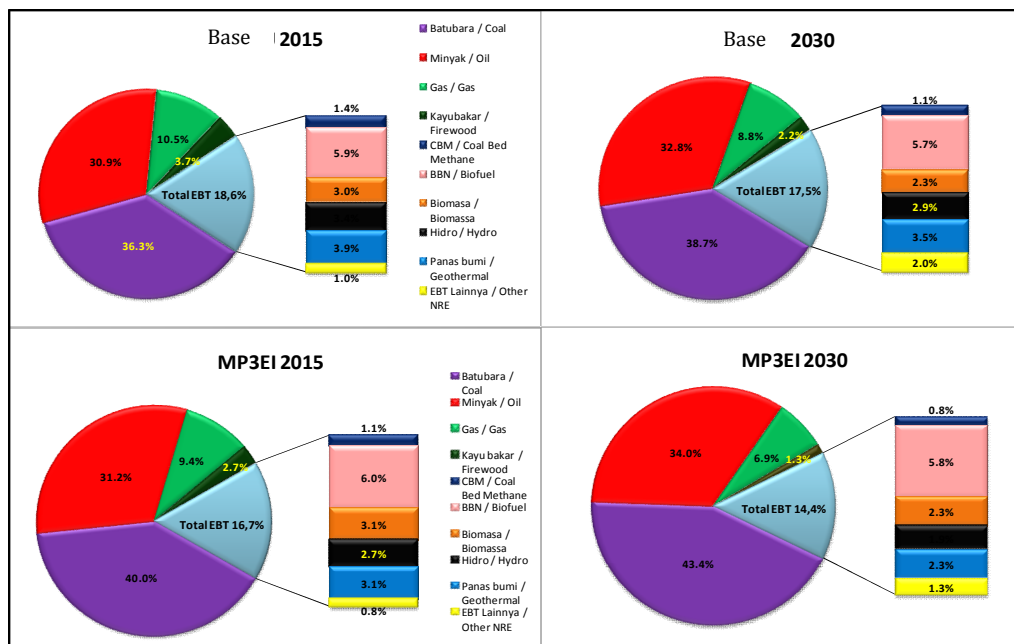
Total penyediaan energi primer skenario Dasar tahun 2010-2030 meningkat lebih dari 3 kali lipat dengan laju pertumbuhan rata-rata 5,8% per tahun, dari 1.321 juta SBM menjadi 4.104 juta SBM. Untuk jangka pendek (hingga tahun 2015), penyediaan energi primer meningkat dengan pertumbuhan sedikit lebih tinggi, yaitu 6,3% menjadi 1.789 juta SBM. Hingga tahun 2030, penyediaan energi akan tetap didominasi oleh energi fosil, dengan pangsa terbesar dimiliki oleh batubara. Sementara itu, peran EBT masih kurang dari seperlima dari total penyediaan energi.

Pada skenario MP3EI, penyediaan energi mengalami laju pertumbuhan yang lebih besar (8,0% per tahun) atau meningkat 4,7 kali penyediaan energi tahun 2010. Perbedaan total penyediaan energi kedua skenario dari tahun ke tahun semakin besar hingga mencapai separuh dari total penyediaan energi skenario Dasar 2030.

Total primary energy supply at Base scenario in 2010-2030 increased more than 3 times, at an average growth rate of 5.8% per year, from 1.321 to 4.104 million BOE. For the short term (up to 2015), the supply of primary energy increased with growth rate of 6.3% to 1.789 million BOE. Until 2030, the energy supply remains to be dominated by fossil fuels, with the largest share held by coal. Meanwhile, the role of renewable energy is still less than one-fifth of the total energy supply.

In MP3EI scenario, energy supply have greater growth rate (8.0% per year), or it will increase more than 4.7 times the energy supply in 2010. The difference in total energy supply for both scenarios will increase from year to year up to about half of the total energy supply by the Base scenario in 2030.

Gambar 4.2 Perbandingan bauran energi primer skenario Dasar dan MP3EI tahun 2025 dan 2030 /
Figure 4.2 Comparison of primary energy mix Base and MP3EI scenarios in 2025 and 2030



Bauran energi tahun 2010 didominasi oleh minyak bumi, diikuti oleh batubara, kayubakar, gas bumi, dan EBT. Sesuai skenario Dasar, pada tahun 2015 dominasi minyak bumi akan tergeser oleh batubara. Sementara itu, pangsa gas bumi mengalami sedikit penurunan (15,6%), namun masih lebih tinggi dari EBT (13%), dan kayu bakar (10%).

Pada tahun 2030 batubara dan minyak bumi masih mendominasi, sedangkan pangsa gas bumi terus menurun. Pangsa EBT diperkirakan akan meningkat menjadi 17,5% dengan pertumbuhan yang cukup pesat (rata-rata 8,5% per tahun).

Pada skenario MP3EI, EBT memiliki pangsa penyediaan energi yang lebih kecil, namun secara besaran penyediaan EBT pada skenario ini lebih tinggi daripada skenario Dasar. Hal ini karena pertumbuhan EBT lebih lambat dari pertumbuhan energi total.

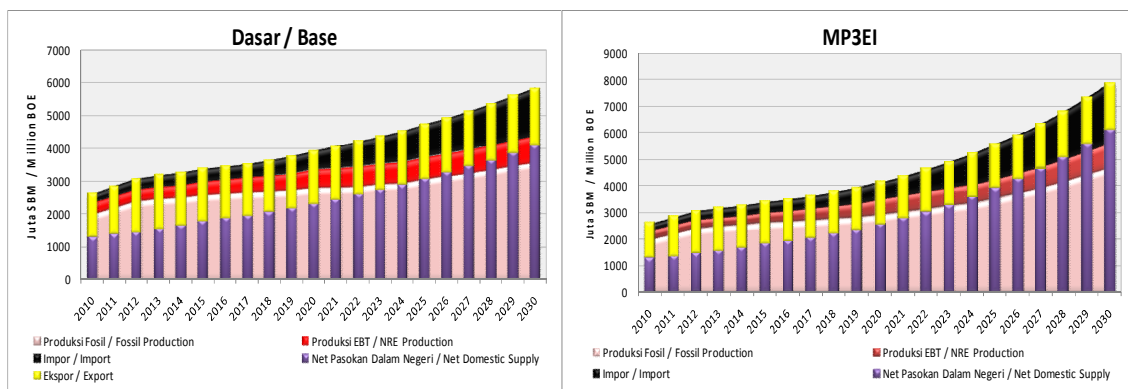
Energy mix in 2010 was dominated by oil, followed by coal, firewood, natural gas, and renewable energy. In the Base scenario, the oil dominance will be displaced coal in 2015. Meanwhile, the share of natural gas will decrease (15.6%), but it still will be higher than NRE (13%), and firewood (10%).

In 2030, petroleum and coal are projected to still dominate the energy mix, while the share of natural gas continues to decline. NRE share is projected to increase up to 17.5% with a rapid growth (on average at 8.5% per year).

In scenario MP3EI, NRE has less share, but in magnitude, the supply of renewable energy in this scenario is higher than that of the Base scenario. This is because of NRE growth rate is much less than that of total energy supply.

Gambar 4.3 Proyeksi total produksi, ekspor, dan impor energi primer skenario Dasar dan MP3EI

Figure 4.3 *Projection of total primary energy production, export and import Base and MP3EI scenario*



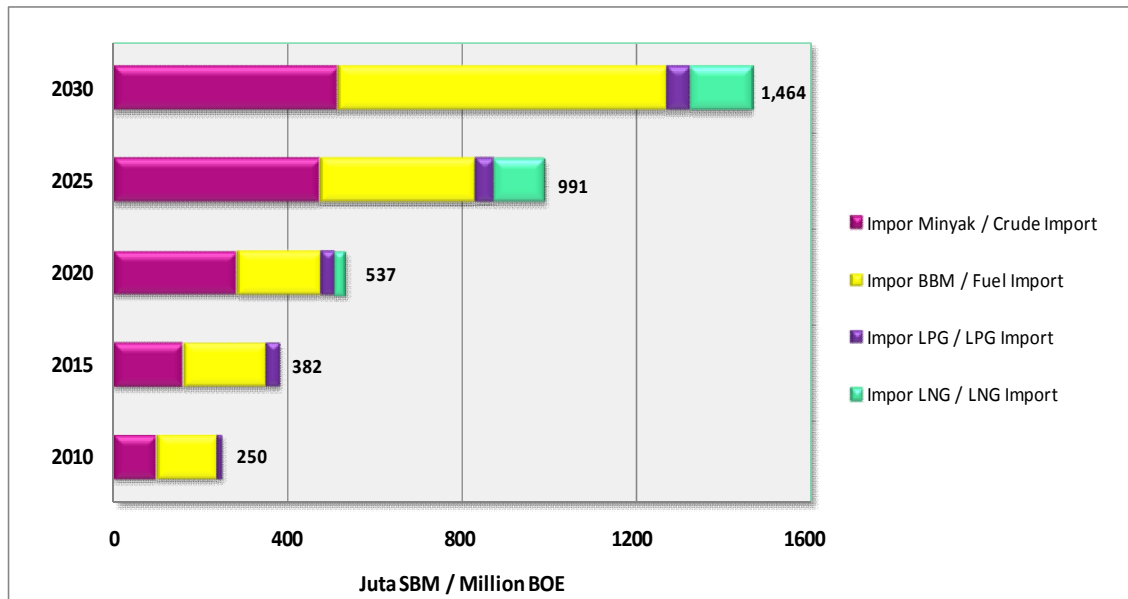
Pada skenario Dasar, net pasokan energi untuk dalam negeri diperkirakan tumbuh dengan laju rata-rata 5,8%, dimana produksi energi fosil tumbuh 3,0% per tahun dan produksi EBT 3,9% per tahun. Impor tumbuh dengan laju rata-rata 9,2% per tahun, sedangkan ekspor energi hanya tumbuh sebesar 1,5%. Pada skenario ini, Indonesia masih berada pada posisi negara pengekspor energi hingga tahun 2030 dikarenakan ekspor batubara (komponen ekspor terbesar) terus meningkat hingga tahun 2030 dengan pertumbuhan rata-rata 3,6% per tahun.

Pada skenario MP3EI, kondisi negara pengimpor energi akan dialami Indonesia pada tahun 2028. Hal tersebut disebabkan oleh pesatnya permintaan energi dalam negeri, yang mengalami pertumbuhan lebih tinggi dari pada skenario Dasar (rata-rata 8% per tahun). Di samping itu, impor energi juga mengalami pertumbuhan yang lebih tinggi dari skenario Dasar mencapai 11,7% per tahun.

In the Base scenario, the domestic supply is expected to grow at an average rate of 5.8% per year, where fossil energy production grows 3.0% per year and the production of renewable energy grew 3.9% per year. Imports grew at an average rate of 9.2% per year, while energy exports only grew by 1.5%. In this scenario, Indonesia is still net energy exporter in 2030 due to coal export (dominant component of export) will continue to increase until the year 2030 with an average growth rate of 3.6% per year.

In MP3EI scenario, Indonesia will become a Net Energy Importer Country in 2027. This is because of the rapid growth of energy demand, which will grow higher than that of the Base scenario, (average rate of 8% per year). In addition, energy imports will have a higher growth rate up to 11.7% per year.

Gambar 4.4 Proyeksi impor energi skenario Dasar /
Figure 4.4 *Projection of energy import Base scenario*



Impor energi pada skenario Dasar selama tahun 2010-2030 meningkat dengan pertumbuhan 9,2% per tahun. Total impor energi tahun 2030 diperkirakan mencapai 1.464 juta SBM, meningkat hampir 6 kali lipat dibandingkan impor pada tahun 2010 (250 juta SBM).

Impor BBM meningkat lebih dari 5 kali lipat menjadi 752 juta SBM (822 juta barel) atau 52% dari total konsumsi BBM pada tahun 2030. Sementara itu, impor minyak mentah meningkat sekitar 5 kali lipat menjadi 513 juta SBM (523 juta barel) tahun 2030 atau mencapai 86% dari total konsumsi minyak mentah.

Impor LNG mulai diperlukan tahun 2019 dan meningkat menjadi 143 juta SBM (22,2 juta ton) tahun 2030 (67% dari total konsumsi LNG). Impor LPG juga mengalami peningkatan. Pada tahun 2030 impor LPG mencapai 56 juta SBM (7,2 juta ton) atau 63% dari konsumsi LPG domestik.

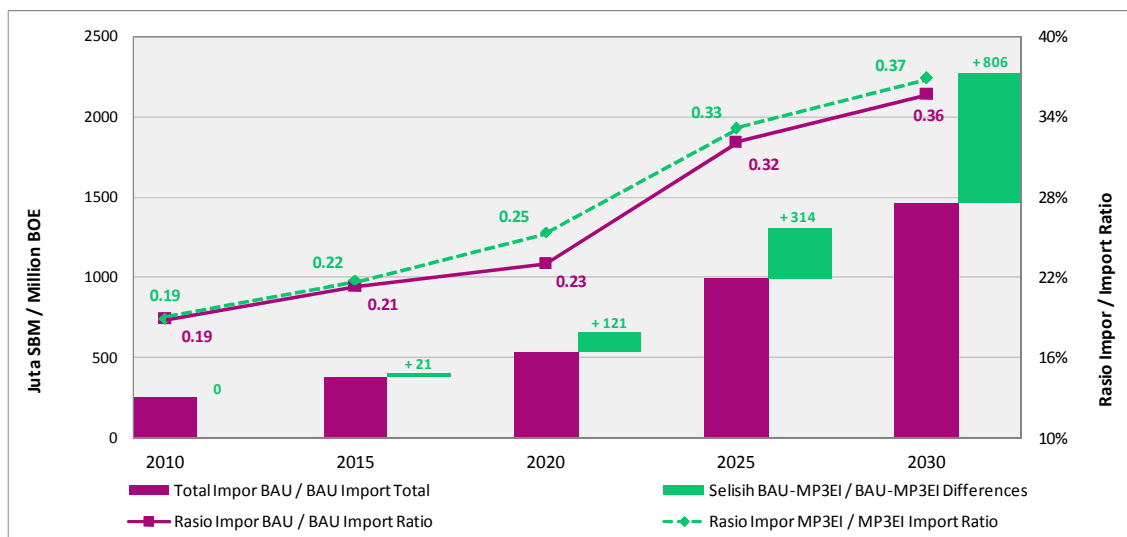
Energy import according to the Base scenario during 2010-2030 increases with a growth rate of 9.2% per year. The total energy imports in 2030 is expected to rise up to 1464 million BOE or almost 6 times higher than imports in 2010 (250 million BOE).

Oil fuels imports increased more than 5 times to 752 million BOE (822 million barrels) or 52% of total fuel consumption by 2030. Meanwhile, crude oil imports increased about 5-fold to 513 million BOE (523 million barrels) in 2030 or reach 86% of the total crude oil consumption.

LNG import will start in 2019 and increased to 143 million BOE (22.2 million tons) in 2030 (67% of the total consumption of LNG). LPG imports is also expected to rise to 56 million BOE (7.2 million tons) in 2030, or 63% of the domestic LPG consumption.

Gambar 4.5 Perbandingan impor energi dan rasio impor energi sesuai skenario Dasar dan MP3EI

Figure 4.5 Comparison of energy import and energy import ratio for Base and MP3EI scenario



Secara total, kontribusi impor energi terhadap total penyediaan energi skenario Dasar terus meningkat dari 18,9% pada tahun 2010 menjadi 35,7% pada tahun 2030.

Pada skenario MP3EI, impor energi mengalami laju pertumbuhan yang lebih besar (11,7% per tahun) atau meningkat 9 kali lipat dari 2010, menjadi 2.270 juta SBM dengan rasio kontribusi impor mencapai 36,9% dari total penyediaan energi. Perbedaan impor energi kedua skenario semakin besar hingga mencapai 806 juta SBM pada tahun 2030.

Ketergantungan impor energi yang tinggi dapat membahayakan ketahanan energi nasional. Oleh karena itu diperlukan upaya antisipasi kerentanan energi seperti diversifikasi energi, penambahan kilang, maupun investasi untuk eksplorasi dan eksploitasi. Selain itu, perlu dievaluasi tentang kebijakan ekspor (misal gas dan batubara) agar mengamankan pasokan energi domestik.

In total, contribution ratio of imports to total energy supply Base scenario continues to increase from 18.9% in 2010 to 35.7% in 2030.

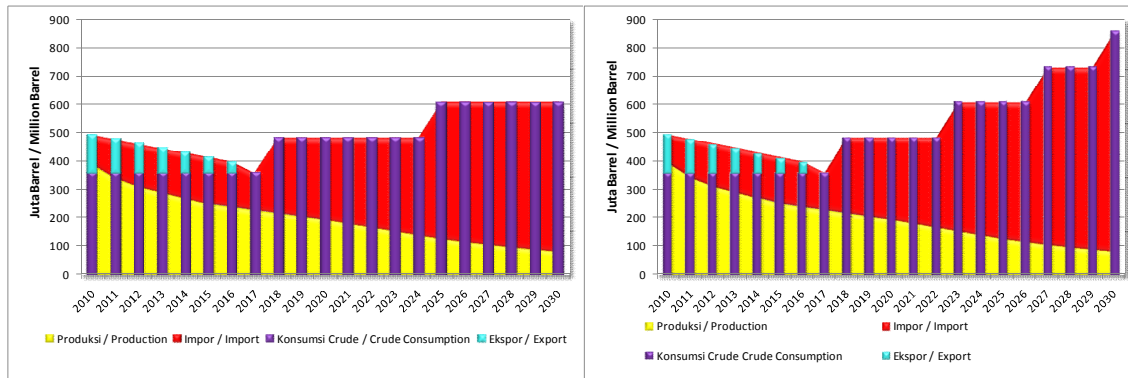
In MP3EI scenario, energy imports experienced a greater growth rate (11.7% per year) or increased 9-fold from 2010 to 2270 million BOE with a imports ratio reached 36.9% of the total energy supply. The difference in energy imports both scenarios is expected to rise at 806 million BOE in 2030.

High energy import dependence could harm national energy security. Therefore efforts are needed to anticipate energy vulnerability, such as energy diversification, the addition of refinery capacity, as well as investments for exploration and exploitation. In addition, the export policy (eg. gas and coal) should be evaluated in order to secure domestic energy supply.

4.1 Minyak Bumi dan BBM / *Crude Oil and Oil Fuels*

4.1.1 Neraca Minyak Bumi / *Crude Oil Balance*

Gambar 4.6 Neraca minyak bumi/
Figure 4.6 *Crude oil balance*



Skenario Dasar / *Base scenario*

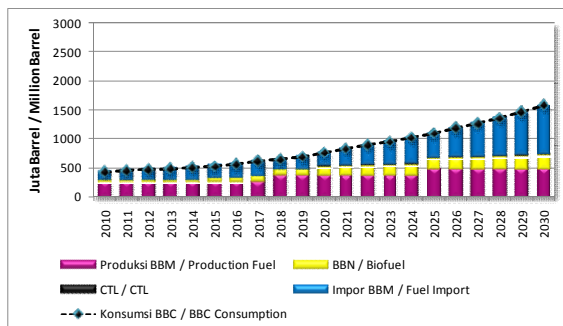
Skenario MP3EI / *MP3EI Scenario*

Sesuai skenario Dasar dalam kurun waktu 2010 - 2030, diperkirakan akan terjadi peningkatan konsumsi crude hingga 1,7 kali dari 359 juta barel (2010) menjadi sekitar 608 juta barel (2030). Impor minyak mentah akan meningkat dari 101 juta barel (2010) menjadi 523 juta barel (2030) untuk memenuhi kebutuhan BBM yang terus meningkat. Untuk mengolah crude menjadi BBM diperlukan tambahan 2 buah kilang baru dengan kapasitas masing-masing 200 MBSD pada tahun 2018 dan 2025. Sesuai skenario MP3EI diproyeksikan akan terjadi peningkatan kebutuhan minyak mentah yang lebih besar, yakni mencapai 2,4 kali dalam kurun waktu studi. Akibatnya, impor minyak mentah akan meningkat dari 101 juta barel (2010) menjadi 771 juta barel (2030). Pada skenario MP3EI akan diperlukan tambahan 2 kapasitas kilang minyak baru berkapasitas 200 MBSD pada tahun 2027 dan 2030.

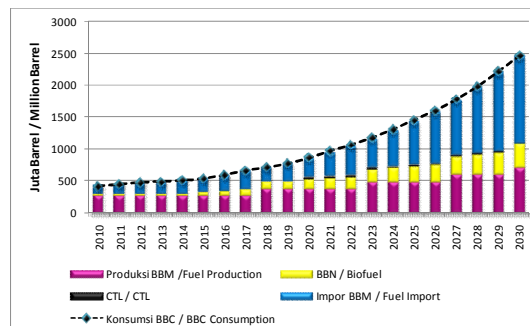
According to the Base scenario during the period of 2010 – 2030, crude oil consumption will increase 1.7 times from 359 million barrels (2010) to 608 million barrels (2030). Crude oil import will increase from 101 million barrels (2010) up to 523 million barrels (2030) to supply domestic oil fuels demand. There will be a need to increase oil refinery capacity with an addition of 2 new refineries with 200 MBSD capacity each in 2018 and 2025. According to the MP3EI scenario, crude oil demand will increase higher to reach 2.4 times by 2030. Consequently, crude oil import will reach 771 million barrels by 2030. The MP3EI scenario projects more additional oil refinery capacity of 2 new oil refineries with 200 MBSD each in 2027 and 2030.

4.1.2 Neraca Bahan Bakar Cair / *Liquid Fuels Balance*

Gambar 4.7 Neraca bahan bakar cair/
Figure 4.7 *Liquid fuels balance*



Skenario Dasar / *Base Scenario*



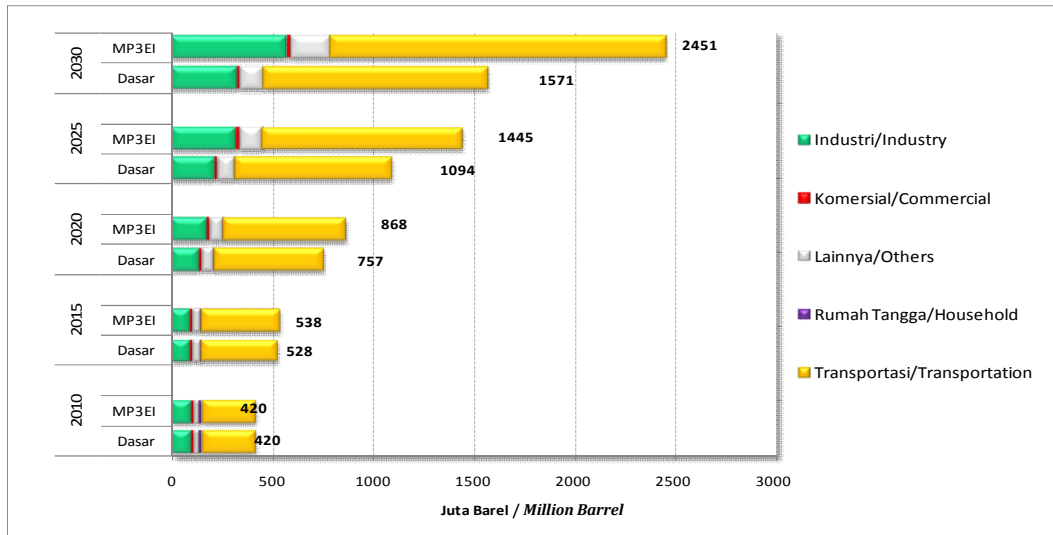
Skenario MP3EI / *MP3EI Scenario*

Impor BBM akan merupakan hal yang tidak bisa dihindari akibat kurangnya produksi Bahan Bakar Cair (BBC) domestik. Sesuai skenario Dasar dalam kurun waktu 2010-2030 akan terjadi peningkatan konsumsi BBC (BBM, BBM sintetik dari pencairan batubara/CTL, dan BBN) sebesar lebih dari 3 kali lipat, dari 420 juta barel (2010) menjadi 1571 juta barel (2030). Kebutuhan BBC akan dipenuhi oleh produk BBM (44%), BBN (15%), CTL(2%) dan impor BBM (42%). Sesuai skenario MP3EI, peningkatan kebutuhan BBC akan lebih dari 6 kali lipat dari 420 juta barel (2010) menjadi 2,451 juta barel (2030). Kebutuhan BBC yang dipenuhi dari sumber produksi BBM (38%), BBN (16%), CTL(1%) dan impor BBM (47%). Bahan bakar jenis BBN dan CTL merupakan diversifikasi BBC yang paling prospektif untuk dikembangkan di masa depan dalam rangka mengurangi impor BBM. Oleh karena itu, tataniaga BBC merupakan salah satu permasalahan yang perlu dikelola dengan baik untuk mendorong berkurangnya BBN dan CTL.

Oil fuel import in the future will be required due to inability of domestic production to keep up with demand. According to Base scenario in the 2010 – 2030 period, an increase of liquid fuels (comprising of oil fuels, sinthetic oil fuels from coal liquefaction/CTL and biofuels) will increase more than 3 folds from 420 million barrels (2010) to 1.571 million barrels (2030). Liquid fuels will be supplied by oil fuels (44%), biofuels (15%) and CTL (2%), and imported oil fuels (42%). Whereas, the MP3EI scenario projects a higher increase in oil fuels demand up to more than 6 folds, reaching 2.451 million barrels by 2030. Liquid fuel demand will be supplied by oil fuels (38%), biofuels (16%), CTL (1%) and imported oil fuels (47%). Biofuels and CTL has a large prospect to be developed in the future to reduce import dependancy. However, oil fuels market need to be managed properly to encourage development of biofuel and CTL.

4.1.3 Pemanfaatan Bahan Bakar Cair / Liquid Fuels Utilization

Gambar 4.8 Pemanfaatan bahan bakar cair /
Figure 4.8 Liquid fuels utilization



BBC dimanfaatkan sebagai sumber energi di sektor transportasi, industri, lainnya, komersial dan rumah tangga. Sektor transportasi diperkirakan akan masih mengandalkan kendaraan bermotor yang menggunakan motor bakar sebagai penggerak mula dengan BBM. Akibatnya, sektor transportasi merupakan sektor pengguna yang dominan. Pangsa sektor transportasi dalam penggunaan BBM mencapai 63% (2010) diperkirakan tumbuh menjadi 71% (2030). Sesuai skenario MP3EI, konsumsi BBM di industri juga meningkat sehingga penggunaan BBM di sektor transportasi menjadi 68% dari total pemanfaatan BBC pada tahun 2030.

Sesuai skenario MP3EI, pangsa kebutuhan bensin dan ADO pada tahun 2030 diperkirakan tetap tinggi, masing-masing mencapai 31% dan 32%. Bentuk geografis Indonesia sebagai negara kepulauan menjadikan konsumsi avtur/avgas akan terus meningkat di masa depan. Rata-rata pangsa konsumsi avtur/avgas sekitar 20%, dan biodiesel (15%) dari total pada tahun 2030.

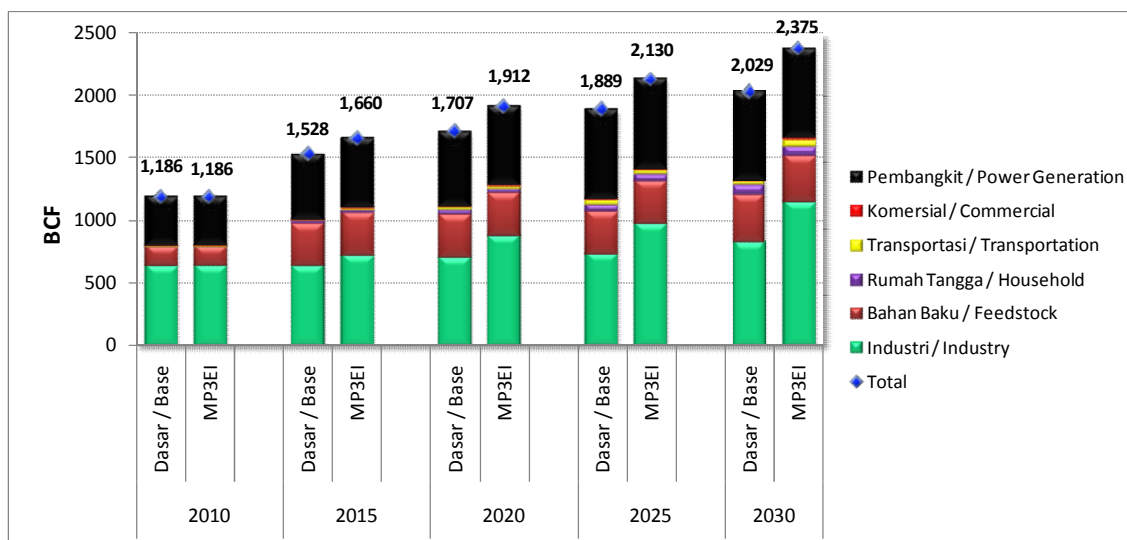
Liquid fuels are used in the transportation, industry, commercial, households, and other sectors. The transportation sector is projected to still rely on combustion engines as prime movers using oil fuels in the future. Consequently, the transportation will dominate the use of oil fuels. The share of the transportation sector in oil fuels consumption reached 63% (2010) is projected to grow to 71% by 2030. According to the MP3EI scenario, oil fuels consumption in the industry sector will also increase causing the share of the transportation sector to be suppressed to 68% in 2030.

According to the MP3EI scenario, the share of gasoline and Diesel fuels demand in 2030 are projected to remain high up to 31% and 32%, respectively. The geographic nature of Indonesia being an archipelago of islands will drive avtur/avgas demand to keep increasing in the future. The average share of avtur demand will be 20% and biodiesel fuel will be 15% from total by 2030.

4.2 Gas Bumi, LNG dan LPG / *Natural Gas, LNG and LPG*

4.2.1 Gas Bumi / *Natural Gas*

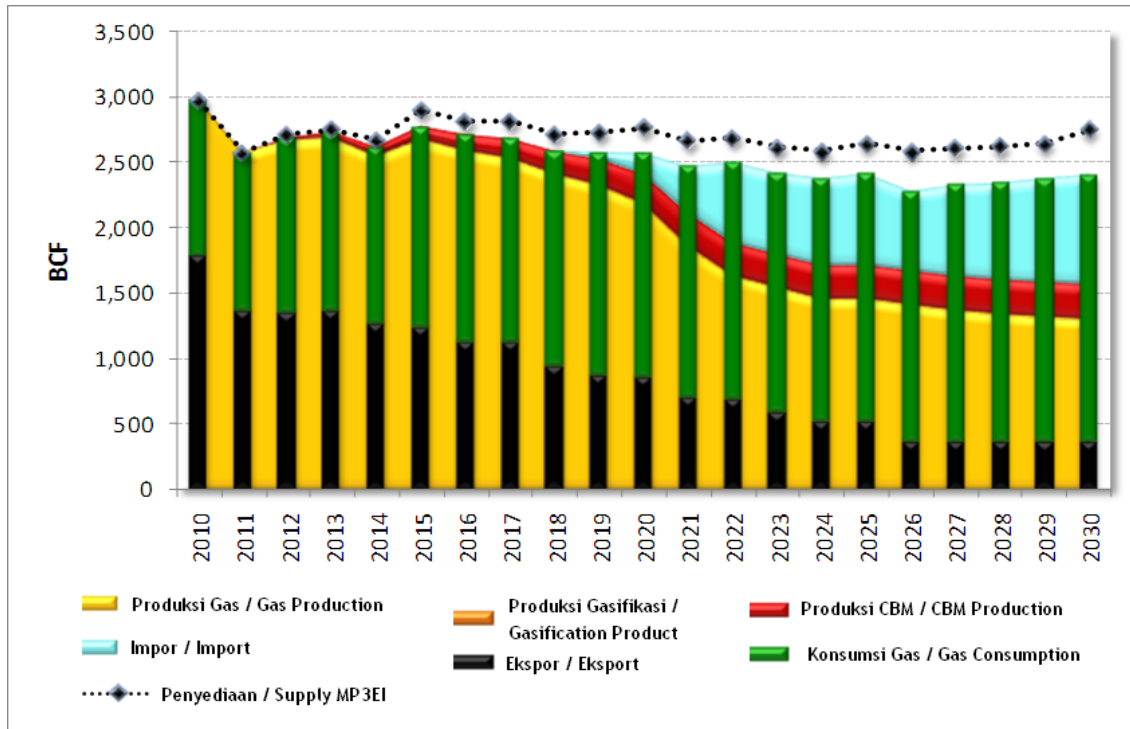
Gambar 4.9 Proyeksi pemanfaatan gas bumi sesuai skenario Dasar dan MP3EI /
Figure 4.9 *Projection of gas utilization based on Base and MP3EI scenario*



Dalam kurun 2010–2030, konsumsi gas bumi diperkirakan akan tumbuh rata-rata 2,9% per tahun atau naik mencapai hingga 1,78 kali pada tahun 2030 pada skenario Dasar. Sesuai skenario MP3EI diperkirakan akan tercapai tingkat pertumbuhan rata-rata yang lebih tinggi mencapai 3,5%. Penggerak utama kebutuhan gas bumi adalah sektor industri yang diperkirakan akan menjadi pengguna terbesar diikuti pembangkit listrik. Penggunaan gas bumi di industri sebagai bahan bakar adalah yang terbesar diikuti sebagai bahan baku (*feed stock*). Sesuai skenario Dasar, pangsa gas industri untuk bahan bakar akan mencapai 41% sementara pertumbuhan menurut skenario MP3EI meningkatkan pangsa mencapai 48%

During the 2010 – 2030 period, according to the Base scenario gas consumption is projected to grow at an annual average rate of 2.9% pa or increase by 1.78 times in 2030 when compared to that of 2010. According to the MP3EI scenario, a higher growth rate will be expected at a rate of 3.5%. The main driver for gas demand will be the industry sector for fuel purposes followed by electricity power generation. Natural gas for fuel in the industry will reach 41% share (Base scenario). Whereas, the MP3EI scenario projects a higher share reaching up to 48%.

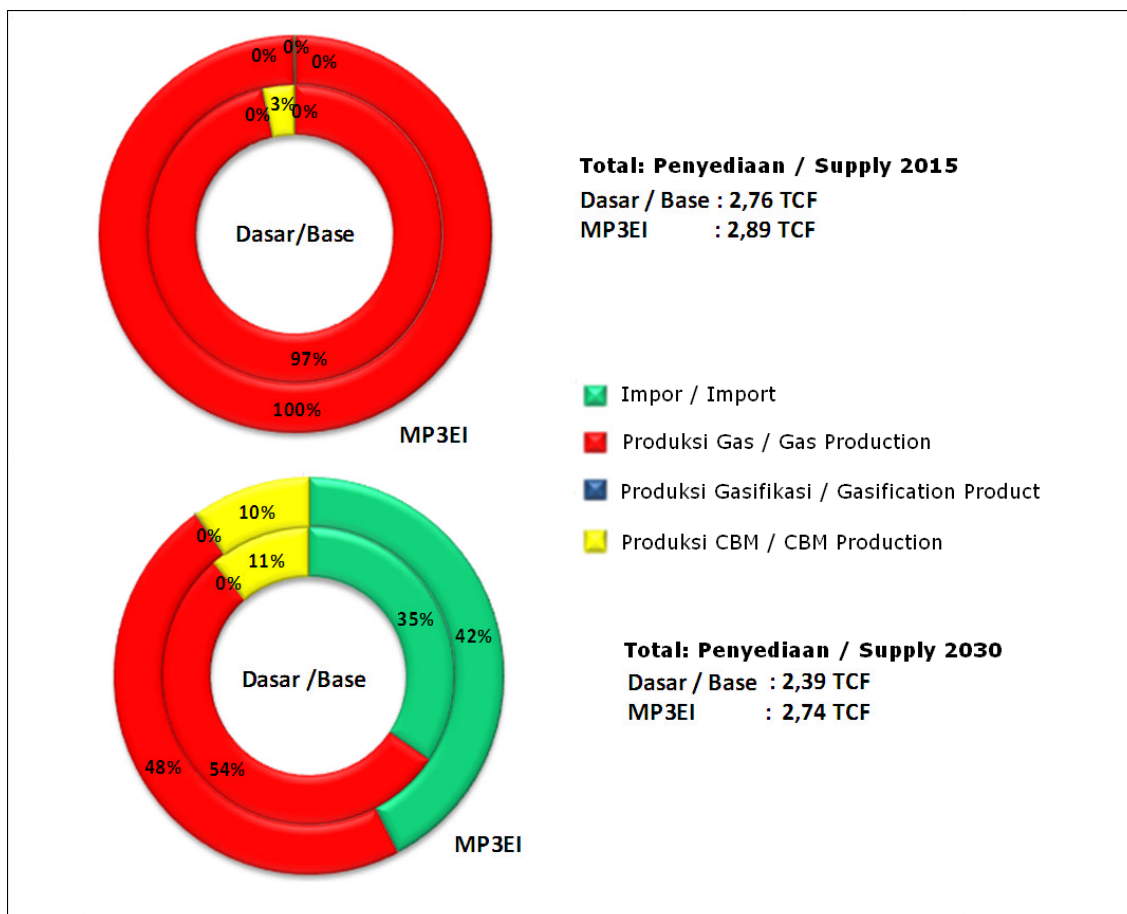
Gambar 4.10 Proyeksi produksi, konsumsi, ekspor dan impor gas /
Figure 4.10 *Projection of gas production, consumption, export and import*



Sumber gas impor dalam bentuk LNG akan menjadi penopang konsumsi gas di masa depan jika produksi gas domestik tidak ditingkatkan. Kebutuhan gas impor dalam bentuk LNG diperkirakan akan mulai terjadi pada tahun 2019 dan jumlahnya akan meningkat mencapai 830 BCF (2030). Sesuai skenario MP3EI, kebutuhan gas dari sumber impor akan terjadi lebih awal yakni pada tahun 2016 dan diperkirakan mencapai 1163 BCF atau dengan pangsa mencapai 42% (2030).

In the future, gas demand will be supported by LNG from import if domestic LNG production is not increased. The Base scenario projects LNG import will start by 2019 and will reach 830 BCF by 2030. Whereas, the MP3EI scenario predicts an earlier starting year for LNG import in 2016 reaching 1163 BCF with a share of 42% by 2030.

Gambar 4.11 Pangsa penyediaan gas 2015 dan 2030 /
Figure 4.11 Projection of gas supply 2015 and 2030



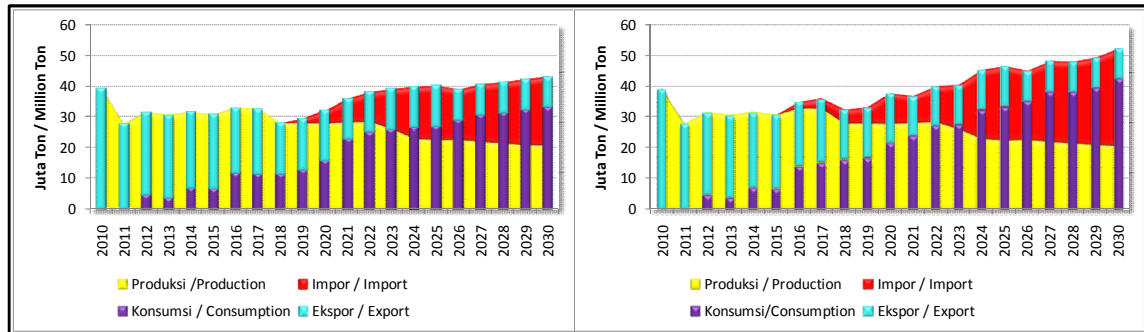
Pada tahun 2030, sumber gas selain dari gas bumi yang dapat diharapkan adalah dari CBM (dengan pangsa 10-11%) sementara gas sintetik dari gasifikasi batubara memerlukan dukungan untuk dapat berperan secara signifikan. Gas sintetik dari batubara berpotensi memasok kebutuhan gas di sektor industri dan pembangkit listrik.

By 2030, non-conventional gas sources such as CBM have the potential to supply domestic gas demand up to 10 – 11% in the future. Whereas, synthetic gas from coal will still require support to be able to supply the industrial sector and electricity power generation.

4.2.2 Neraca LNG / *LNG Balance*

Gambar 4.12 Proyeksi produksi, konsumsi, ekspor dan impor LNG /

Figure 4.12 *Projection of LNG production, consumption, export dan import*



Skenario Dasar / *Base scenario*

Skenario MP3EI / *MP3EI scenario*

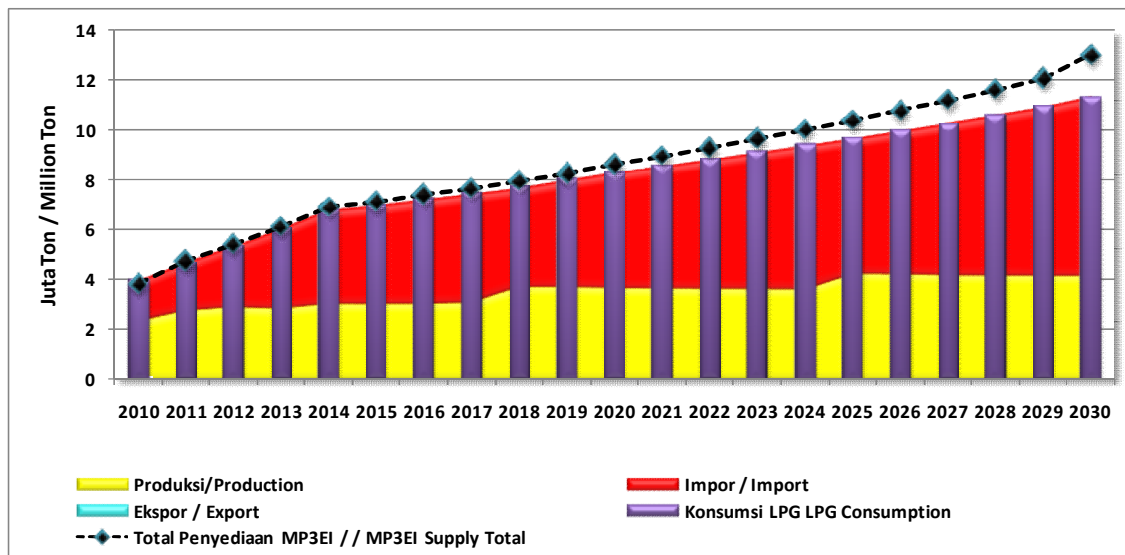
Konsumsi LNG dari sumber domestik mulai dilakukan pada tahun 2012 sejalan dengan beroperasinya terminal penerimaan LNG terapung. Konsumsi LNG dari sumber domestik akan meningkat sesuai penambahan kapasitas terminal penerimaan LNG terapung. Sesuai kasus Dasar, LNG impor akan mulai diperlukan mulai tahun 2019 untuk mengisi kebutuhan gas domestik. Jika produksi LNG domestik tidak ditingkatkan maka mulai tahun 2024 produksi gas domestik sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan domestik dan komitmen untuk kontrak ekspor. Pada tahun 2030 diperkirakan defisit gas akan mencapai 22 juta ton. Sesuai skenario MP3EI, defisit produksi LNG domestik akan terjadi lebih cepat pada tahun 2023 untuk memenuhi kebutuhan domestik dan komitmen ekspor dan defisit diperkirakan akan lebih tinggi daripada Dasar yakni menjadi 31,2 juta ton (2030). Tingkat konsumsi domestik sesuai skenario MP3EI akan lebih tinggi mencapai 42,4 juta ton (2030) dibandingkan skenario Dasar (33,4 juta ton). Kebutuhan impor LNG dalam jumlah besar di masa depan memerlukan upaya pengamanan pasokan LNG secara terpadu oleh Pemerintah RI.

LNG consumption from domestic sources is available since 2012 with the operation of a FSRU. FSRU capacity building will determine the available LNG for domestic consumption. The Base scenario projects that imported LNG will be needed to fill domestic gas demand by 2019. If domestic LNG production can not be sustained, then by 2024 it can not supply both domestic demand and export commitments. By 2030 it is projected that LNG deficit will reach 22 million tons. The MP3EI scenario projects an earlier deficit being at 2023 and a higher level of LNG deficit at 31.2 million tons by 2030. Whereas, domestic demand for LNG will reach 33.4 million tons (Base scenario) compared to 42.4 million tons as projected by the MP3EI scenario. The large need for LNG import in the future will require a concerted effort to secure LNG supply by the Government of Indonesia.

4.2.3 Neraca LPG / *LPG Balance*

Gambar 4.13 Proyeksi produksi, impor, ekspor dan konsumsi LPG /

Figure 4.13 *Projection of LPG production, import, export and consumption*



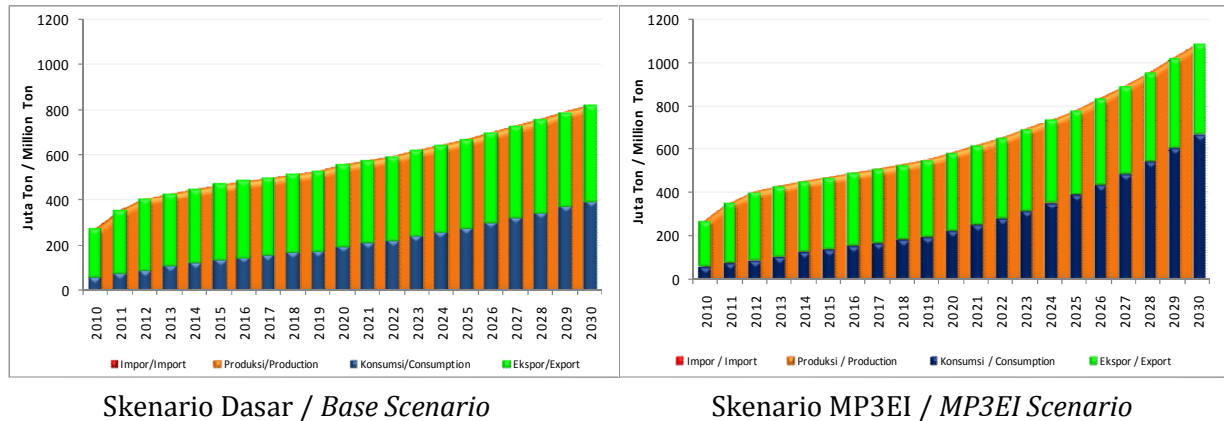
Kebutuhan LPG diperkirakan akan terus meningkat sejalan dengan program substitusi minyak tanah dengan LPG di RT dan pertumbuhan jumlah penduduk. Sesuai skenario Dasar, kebutuhan LPG diperkirakan akan meningkat hingga 11 juta ton pada tahun 2030 dengan didominasi oleh penggunaan RT (89%). Walaupun produksi LPG dari kilang domestik diperkirakan meningkat mencapai 4.2 juta ton per tahun sejalan dengan penambahan kapasitas kilang, sumber LPG impor masih sangat diperlukan dan mencapai 55% pada tahun 2030. Skenario MP3EI memperkirakan pertumbuhan konsumsi LPG yang lebih tinggi, mencapai 13 juta ton atau meningkat dengan pertumbuhan rata-rata 6,3%. LPG impor akan tetap tinggi dengan pangsa 58% walaupun dilakukan penambahan kapasitas produksi LPG mencapai 5.4 juta ton per tahun sesuai skenario MP3EI lebih besar.

LPG demand in the future will increase in line with kerosene to LPG conversion program and population growth. The Base scenario projects an increase up to 11 million tons by 2030 which is dominated by household consumption (89%). LPG production capacity will increased up to 4.2 million ton pa to supply the LPG demand. However, LPG from import will be greatly needed and contribute up to 55% by 2030. The MP3EI scenario projects a higher LPG demand up to 13 million tons by 2030 or with an average annual growth rate of 6.3% pa. LPG from imports will have a higher share of 58% even with an LPG production capacity increased to 5.4 million tons per year according to the MP3EI scenario.

4.3 Batubara / Coal

4.3.1 Neraca Batubara / Coal Balance

Gambar 4.14 Perbandingan neraca batubara sesuai skenario Dasar dan MP3EI /
Figure 4.14 Comparison of coal balance based on Base and MP3EI scenarios



Sebagian besar dari produksi batubara Indonesia diekspor. Sesuai skenario dasar, produksi batubara Indonesia akan meningkat dengan pertumbuhan rata-rata 5,7% per tahun, sehingga produksi batubara meningkat sekitar tiga kali lipat, yaitu dari 270 juta ton pada 2010 menjadi 817 juta ton pada 2030. Sementara itu, pertumbuhan kebutuhan domestik rata-rata akan mencapai 9,8% per tahun dalam periode 2010 – 2030 atau mencapai 407 juta ton pada tahun 2030.

Sesuai skenario MP3EI, kebutuhan batubara domestik akan meningkat lebih pesat mencapai 665 juta ton pada 2030 atau dengan pertumbuhan rata-rata yang lebih besar daripada skenario Dasar (12,6%).

Pangsa ekspor batubara pada awal periode (2010 – 2012) stabil dengan pangsa rata-rata 77%, namun setelah itu sampai tahun 2030 pangsa ekspor batubara menurun terus secara bertahap sampai mencapai 51,38% pada tahun 2030. Kebutuhan batubara domestik dapat dijamin pasokannya melalui penerapan kebijakan DMO (*Domestic Market Obligation*) secara konsisten melalui Peraturan Menteri ESDM Nomor 34, 2000.

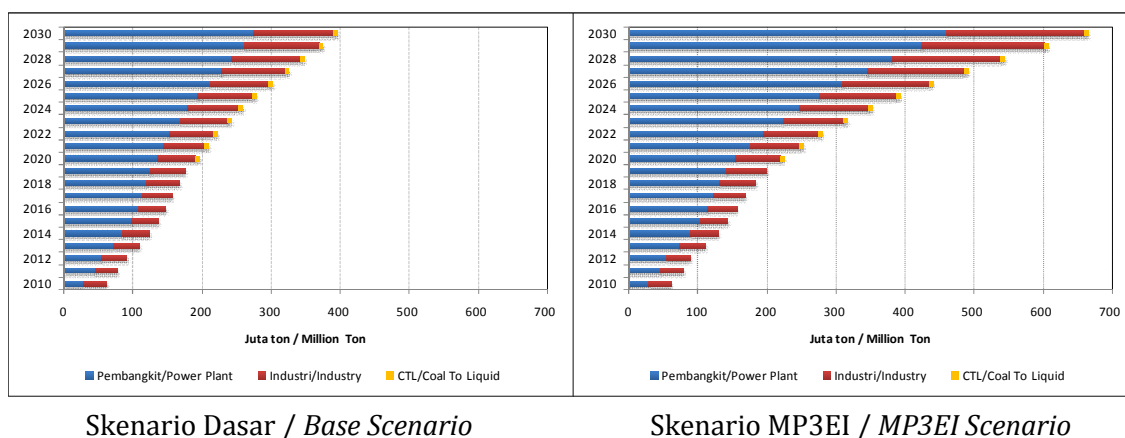
Most of Indonesia coal production is used for export purposes. According to the Base scenario, coal production will increase at an average rate of 5.7% pa or reaching 817 million tons (2030) from 270 tons (2010). Meanwhile, domestic coal demand will increase at an average rate of 9.8% in the same period, or reaching 407 million tons by 2030. Most of the coal will be exported up to 77% of total production.

According to MP3EI scenario, domestic coal demand will increase up to 665 million tons by 2030 or with an average growth rate of 12.6%.

*The share of coal export at the beginning of period from 2010 to 2012 is predicted to be stable at 77% after which it will decline to 51.38% as domestic coal demand increases. Domestic coal demand can be secured through consistently implementing DMO (*Domestic Market Obligation*) policy through MEMR Regulation no 34, 2000.*

4.3.2 Kebutuhan Batubara / *Coal Demand*

Gambar 4.15 Perbandingan kebutuhan batubara skenario Dasar dan MP3EI /
Figure 4.15 Comparison of coal demand based on Base and MP3EI scenarios



Sesuai skenario Dasar, pangsa kebutuhan batubara domestik diperkirakan terus meningkat dari hampir 23% (2010) menjadi lebih dari 48% (2030). Konsumen domestik yang meningkat kebutuhannya adalah pembangkit listrik dengan tingkat pertumbuhan 12% per tahun atau lebih dari sembilan kali lipat, yaitu dari hampir 29 juta ton (2010), menjadi 283 juta ton (2030). Peningkatan kebutuhan batubara untuk pembangkit listrik tersebut sesuai kebijakan Pemerintah sekaligus dalam upaya memenuhi kebutuhan listrik di seluruh Indonesia.

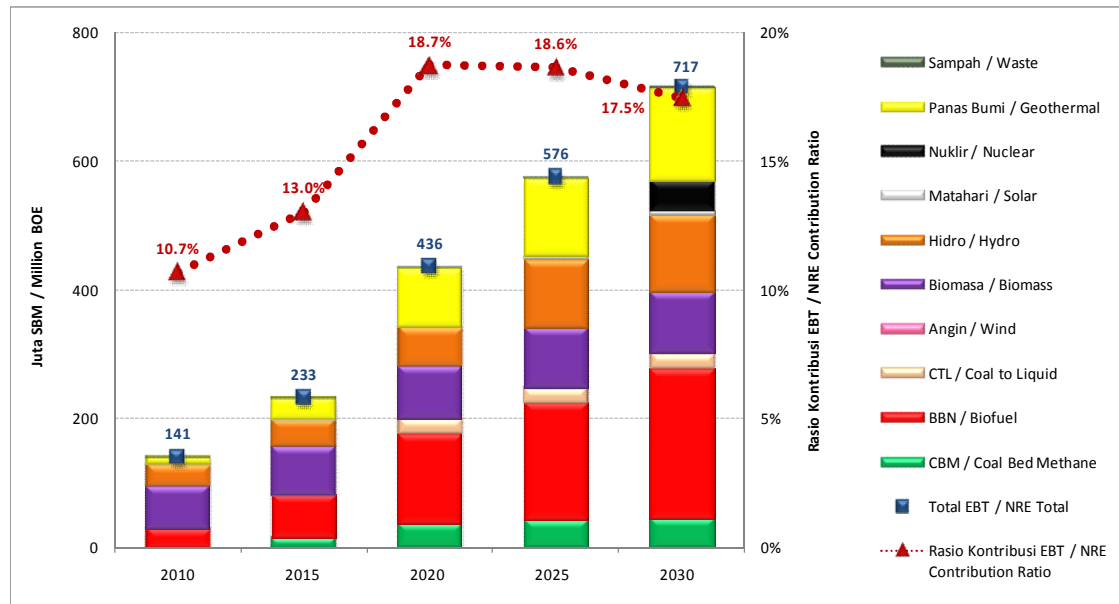
Pada kurun waktu 2010 - 2030, kebutuhan batubara untuk industri juga meningkat pesat dengan pertumbuhan rata-rata sekitar 6,48% per tahun, sehingga mencapai lebih dari 3,5 kali lipatnya, yaitu dari 32,75 juta ton pada tahun 2010 menjadi 115 juta ton tahun 2030. Konsumen industri pengguna batubara antara lain industri semen, logam, dan kertas. Pengguna batubara lainnya adalah CTL (*Coal to Liquid*) yaitu pembuatan batubara cair yang diperkirakan dapat terwujud pada tahun 2020 yang dapat mencapai 5,86 juta ton dan diperkirakan tetap hingga 2030.

According to Base scenario, share of domestic coal demand will increase from 23% (2010) up to 48% (2030). Domestic consumers that will increase significantly will be for power generation with an average growth rate of 12% pa or more than 9 times, from 29 tons (2010) to 283 tons (2030). This significant increase is inline with Government policy to better fuel mix for power generation and improve electricity supply.

During 2010 - 2030 period, coal demand for the industry sector will increase at an average rate of 6.48% pa resulting an increase in the industry sector up to 3.5 times from 32.75 million tons (2010) up to 115 million tons (2030). The industry consumers include the cement, iron and steel, pulp and paper industries. Other use for coal are for the CTL industry which is prospective in the future. It is projected that its coal demand remain at 5.86 million tons pa starting 2020.

4.4 Energi Baru Terbarukan / *New and Renewable Energy*

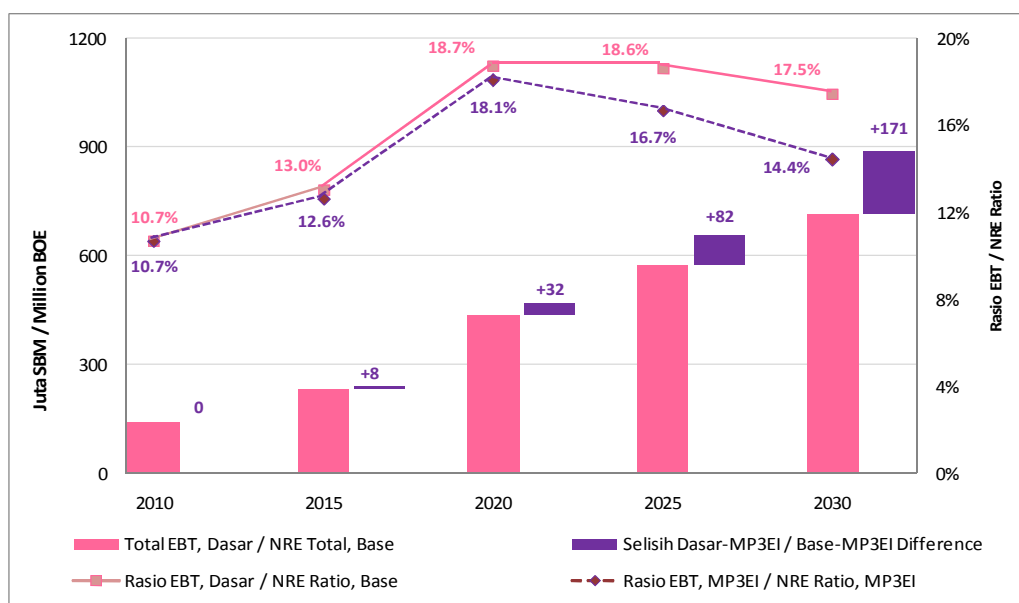
Gambar 4.16 **Proyeksi penyediaan EBT dan rasio kontribusi EBT skenario Dasar /**
Figure 4.16 **Projection of new and renewable energy supply and their contribution**
ratio according to Base scenario



Berdasarkan skenario Dasar, penyediaan EBT meningkat dengan pertumbuhan lebih dari 8% per tahun sehingga pemanfaatan EBT meningkat lebih dari empat kali lipat dari 141 juta SBM pada 2010 menjadi 670 juta SBM pada 2030. Pada 2010, sebagian besar dari EBT dipenuhi dari biomasa, diikuti secara berturut turut oleh hidro atau tenaga air, biofuel, panas bumi, sampah, matahari, dan angin. Namun pada akhir periode 2030, biofuel untuk sector transportasi menjadi EBT utama, disusul secara berturut turut oleh panas bumi, hidro, biomasa, nuklir, CBM, CTL, matahari, sampah dan angin.

Based on Base scenario, the supply of new and renewable energy (NRE) is estimated to increase with a growth rate of 8% per year such that the utilization of NRE would increase fourth time folds from 141 million BOE in 2010 to 670 million BOE in 2030. In 2010, most of NRE supply is comprised of biomass, followed by hydro, biofuel, geothermal, waste, solar PV, and wind energy respectively. However in 2030, biofuel will be the dominant contributor of total NRE supply, followed by geothermal, hydro, biomass, nuclear, CBM, CTL, solar, waste and wind energy.

Gambar 4.17 Perbandingan proyeksi penyediaan EBT skenario Dasar dan MP3EI /
Figure 4.17 Comparison of projection of new and renewable energy supply for Base
and MP3EI scenarios



Berdasarkan skenario MP3EI pada periode waktu 2010-2030, pertumbuhan penyediaan EBT lebih pesat dari skenario Dasar, yaitu lebih dari 10% per tahun yang menjadikan penyediaan EBT mencapai 888 juta SBM pada 2030. Meskipun lebih tingginya pertumbuhan PDB pada skenario ini dapat berdampak pada naiknya kontribusi EBT, tetapi tidak semua jenis EBT mengalami kenaikan besaran.

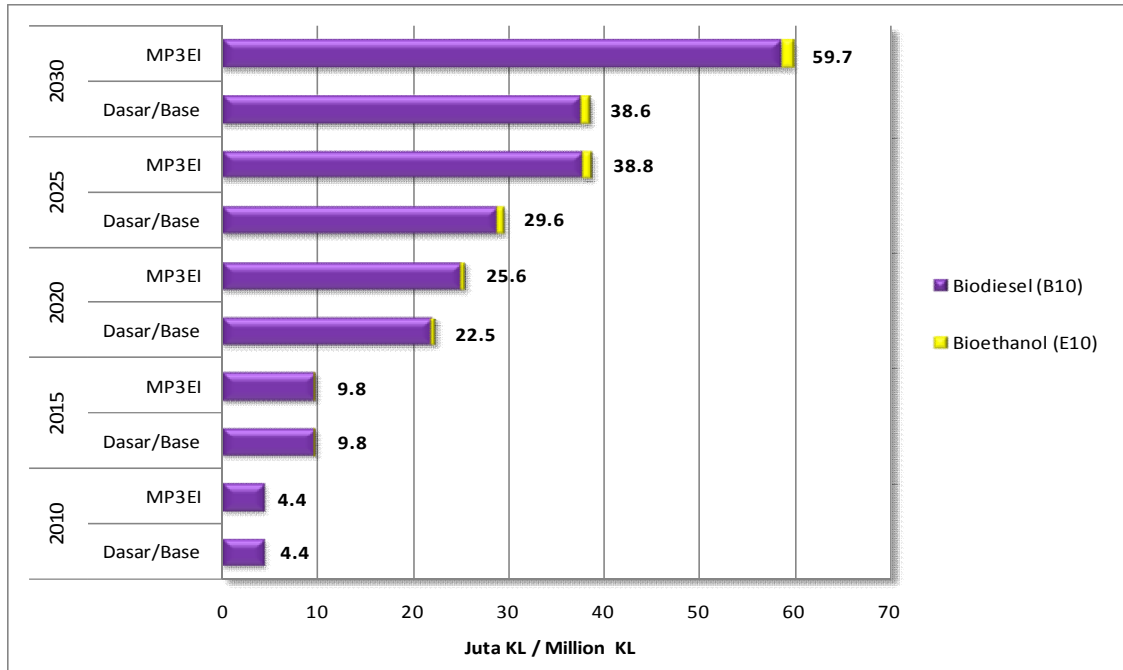
Pertumbuhan PDB yang lebih tinggi berdampak pada makin besarnya pertumbuhan BBN, sehingga pada tahun 2030 pemanfaatan biofuel meningkat dari 233 juta SBM (29%) pada skenario Dasar menjadi 356 juta SBM (38%) pada skenario MP3EI. Namun lebih tingginya PDB pada skenario ini tidak berdampak terhadap penambahan volume EBT dari CBM, CTL, angin, hidro, matahari, nuklir, panas bumi, dan sampah, meskipun mengalami perubahan pangsa..

Based on MP3EI scenario in the period of 2010-2030, the NRE supply has a higher growth rate than that of the Base scenario, in the rate of 10% per year that lead the NRE supply of 888 million BOE in 2030. The higher growth rate of GDP in the scenario of MP3EI would lead to an increase of NRE contribution. However not all types of NRE will experience growth in magnitude.

Biofuel is the type of NRE that has highest impact from the higher growth rate of GDP, therefor, in the end of period 2030, biofuel supply is 233 million BOE (29%) in the Base scenario becomes 356 million BOE (38%) in MP3EI. However, the higher GDP in this scenario does not have impact on NRE supply of CBM, CTL, wind, hydro, solar, nuclear, geothermal, and waste; even though, the higher GDP growth in the scenario has an impact on contribution sharing of each type of NRE.

Gambar 4.18 Proyeksi pemanfaatan biodiesel (B10) dan bioetanol (E10) skenario Dasar dan MP3EI /

Figure 4.18 *Projection of biodiesel (B10) and bioethanol (E10) for Base and MP3EI scenario*



Biofuel yang terdiri atas biodiesel dan bioethanol merupakan bahan bakar alternatif yang paling potensial mengganti peranan bahan bakar minyak. Pada skenario dasar, biofuel terutama biodiesel meningkat dengan pertumbuhan 11%, sehingga biofuel meningkat hampir delapan kali lipat dari 30 juta SBM pada 2010, menjadi 233 juta SBM pada 2030.

Sementara itu dalam periode yang sama pada skenario MP3EI, *biofuel* meningkat dengan pertumbuhan rata-rata lebih dari 13% per tahun, sehingga penyediaan biofuel meningkat menjadi 356 juta SBM atau satu setengah kali lebih tinggi daripada biofuel pada skenario dasar.

Sebagian besar atau lebih dari 90% dari biofuel tersebut dipenuhi oleh

Biofuels that consist of biodiesel and bioethanol is alternative energy that has a big potential to substitute oil. On the Base scenario, biofuel especially biodiesel will increase in the rate of 11% per year, that will increase biofuel eight times from 30 millions BOE in 2010 becomes 233 millions BOE in 2030.

While in the same period in the MP3EI scenario, biofuel is estimated to increase with growth rate of 13% per year or higher than that of in the Base scenario. This growth rate will cause an increase on biofuel supply to 356 million BOE in the MP3EI or one and half times higher than biofuel supply in the Base scenario.

Most of the biofuel or more than 90% from biofuel supply is fulfilled from

biodiesel sebagai bahan bakar pengganti diesel atau minyak solar, sedangkan sisanya dipenuhi oleh bioethanol sebagai bahan bakar pengganti bensin. Kecilnya pangsa bioethanol tersebut disebabkan oleh keekonomian dan lebih terbatasnya bahan baku ethanol, yaitu tetes tebu yang dihasilkan oleh pabrik gula yang harus bersaing dengan industri penyedap makanan dan farmasi.

Pesatnya pertumbuhan *biofuel* terutama biodiesel didorong bukan saja oleh semakin terbatasnya cadangan minyak, tetapi juga didorong oleh besarnya potensi bahan baku antara lain CPO (*crude palm oil*) dari kelapa sawit untuk biodiesel tersebut. Pesatnya pertumbuhan ekonomi yang memicu pesatnya pertumbuhan jumlah kendaraan juga ikut mendorong tingginya kebutuhan bahan bakar cair termasuk *biofuel*. Pengembangan biodiesel juga secara teknologi dapat dikatakan tidak masalah, karena teknologi proses pembuatannya sudah dikuasai. Salah satu kendala utama dari pengembangan *biofuel* di Indonesia adalah masih disubsidinya bahan bakar minyak.

biodiesel as a fuel substituting for diesel, while the rests is fulfilled from bioethanol as a fuel substituting for gasoline. The small share of bioethanol is caused by the economically constraint for development bioethanol as fuel. The more limited feed stock such as molases for bioethanol is a constraint for developing bioethanol for energy, because molases is also used as feed stock in food industry.

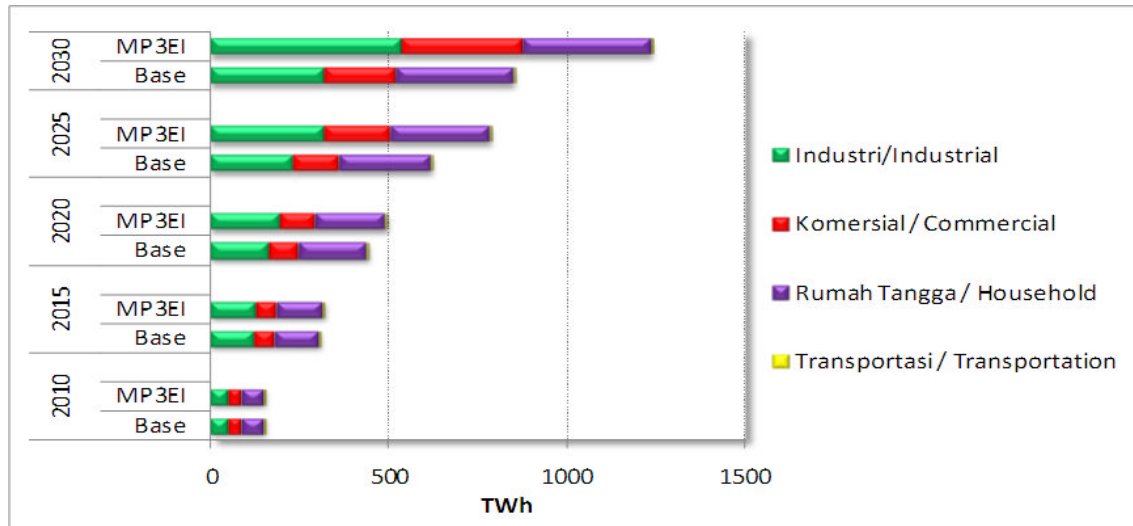
The high increase of biofuel especially biodiesel is not only caused by the limited oil reserve, but also caused by the big potential of CPO (crude palm oil) for biodiesel feed stock. The economical growth that lead to increase on number for motor vehicles and increase in demand of liquid fuel are also a cause of higher biofuel supply. Development of biodiesel is technologically feasible. One of the main constraints for biofuel development in Indonesia is oil fuel subsidy.

BAB 5 / CHAPTER 5

ENERGI MASA DEPAN DI SEKTOR KETENAGALISTRIKAN / FUTURE ENERGY IN ELECTRICITY SECTOR

5.1 Proyeksi Pemanfaatan Tenaga Listrik Tiap Sektor / *Projected Utilization of Electricity by Sector*

Gambar 5.1 Pemanfaatan tenaga listrik berdasarkan sektor /
Figure 5.1 *Utilization of electricity by sector*



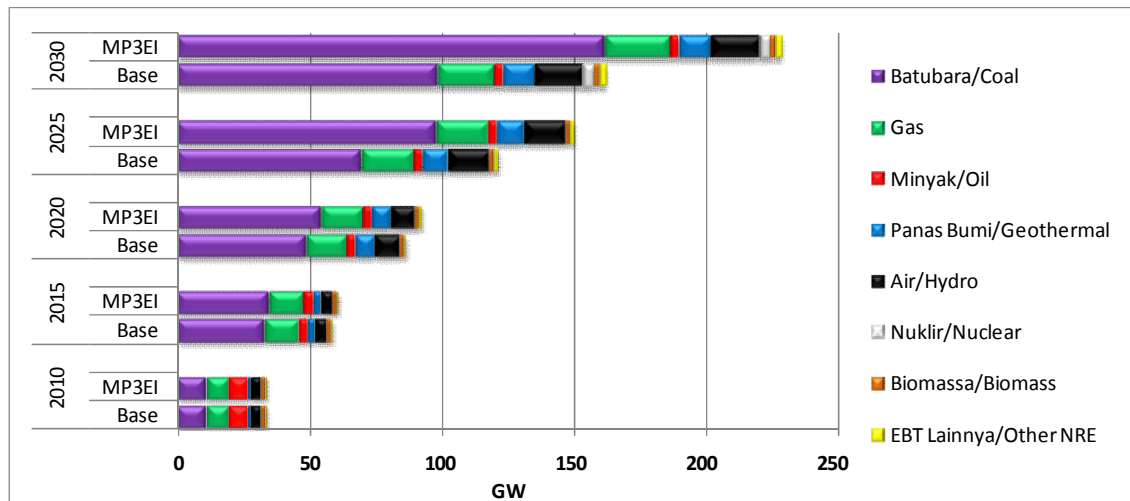
Prakiraan pemanfaatan tenaga listrik total di semua sektor pada tahun 2015 adalah sebesar 123,7 TWh untuk skenario Dasar dan 129,5 TWh untuk skenario MP3EI. Secara keseluruhan, selama periode 2010-2030, pemanfaatan tenaga listrik total diperkirakan akan terus meningkat secara signifikan hingga mendekati 6 kali, yaitu akan mencapai 846 TWh pada tahun 2030 atau tumbuh sebesar 9,1% per tahun. Selanjutnya untuk skenario MP3EI akan mencapai 1233 TWh pada tahun yang sama, atau tumbuh sebesar 11,2% per tahun. Sektor industri mengalami laju pertumbuhan yang cukup tinggi pada kedua skenario tersebut, yaitu sebesar 9,6% per tahun (skenario Dasar) dan 12,5% (skenario MP3EI), dimana pada tahun 2030 untuk skenario MP3EI diprediksi akan mendominasi pemanfaatan listrik dengan pangsa sebesar 43%. Sedangkan pada skenario Dasar pangsa sektor industri tersebut akan berimbang dengan sektor RT, yaitu dikisaran 37%.

Total projected electricity use in all sectors in 2015 amounted to 123.7 TWh for Base scenario and 129.5 TWh for MP3EI scenario. Overall, during 2010-2030, for Base scenario, total electricity use in all sectors is expected to continue to rise significantly up to almost 6 times, which will reach 846 TWh in 2030 or at an average growth rate of 9.1% per year. Whereas for the MP3EI scenario will reach 1233 TWh in the same year, or a growth of 11.2% per year. The industrial sector experienced a growth rate high enough in both scenarios, ie by 9.6% per year (Base scenario) and 12.5% (MP3EI scenario), which in 2030 for the MP3EI scenario electricity use is expected to dominate with a share of 43%. Meanwhile, for Base scenario, the share of industrial sector will be similar to that of the household sector, within the range of 37%.

5.2 Proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik Nasional/ *National Electricity Generation Capacity Projection*

Gambar 5.2 Proyeksi kapasitas pembangkit listrik nasional

Figure 5.2 *National electricity generation capacity projection*

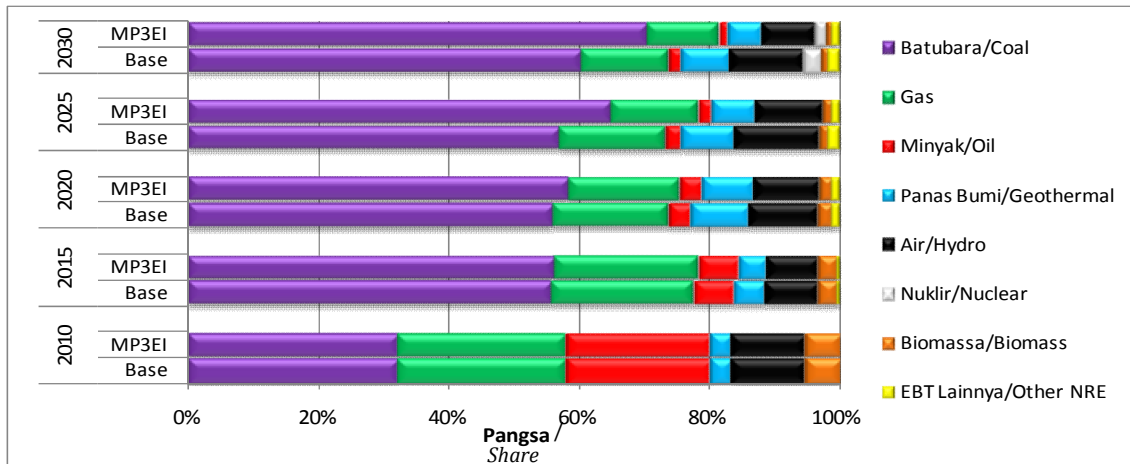


Kapasitas pembangkit listrik PLN dan Non PLN pada tahun 2015 diproyeksikan akan mencapai 58,4 GW untuk skenario Dasar dan menjadi 60,7 GW pada skenario MP3EI. Secara keseluruhan, selama periode 2010-2030, pada skenario dasar, menunjukkan bahwa akan terjadi peningkatan kapasitas pembangkitan listrik nasional hingga 5 kali. Pertumbuhan kapasitas pembangkit sesuai skenario Dasar terjadi dengan laju rata-rata 8,2% per tahun dari 33,2 GW (2010) menjadi 162 GW (2030). Sesuai skenario MP3EI, kapasitas pembangkit listrik tersebut akan tumbuh jauh lebih tinggi, sekitar 10%, dimana pada tahun 2030 diproyeksikan akan mencapai 228 GW. Selanjutnya, hasil proyeksi kedua skenario tersebut menunjukkan PLTU batubara selama masa periode studi tetap dominan dibanding dengan pembangkit jenis lain, dimana pada tahun 2030 mencapai 97,6 GW (skenario dasar) dan 160,7 GW (skenario MP3EI).

National electricity generating capacity in 2015 is projected to reach 58.4 GW for the Base scenario, and to 60.7 GW in MP3EI scenario. Overall, the projected electricity generation capacity (PLN and non-PLN), for the Base scenario, during the period 2010-2030 indicates that there will be an increase in electricity generation capacity up to 5 times. Electricity generation capacity growth occurs at a rate of 8.2% per year from 33.2 GW (2010) to 162 GW (2030). Whereas, according to MP3EI scenario, electricity generation capacity will grow much higher, around 10% per year, which by 2030 is projected to reach 228 GW. Furthermore, the results in both scenarios show that coal power plant remains dominant during the study period when compared to other types of power plants, which in 2030 reached 97.6 GW (Base scenario) and 160.7 GW (MP3EI scenario).

Gambar 5.3 Perbandingan kapasitas nasional pembangkit listrik EBT terhadap kapasitas pembangkit listrik energi fosil /

Figure 5.3 The comparison of new and renewable energy national power plant capacity versus national fossil power plant capacity



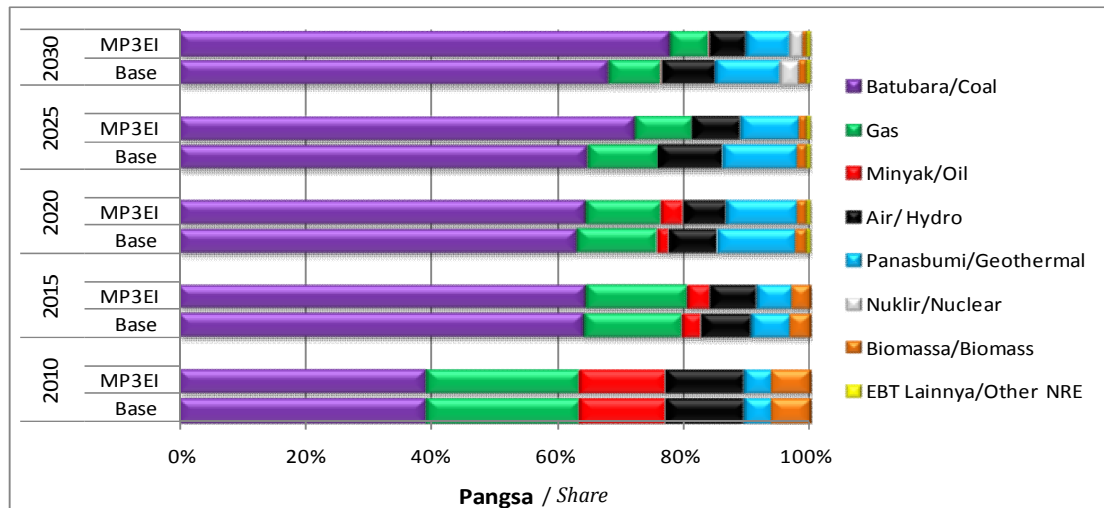
Pada tahun 2015 diprediksi kapasitas pembangkit EBT akan melebihi 9 GW, baik untuk skenario Dasar maupun MP3EI. Selanjutnya selama kurun waktu 2010 s.d. 2030 Pembangkit jenis EBT meningkat hampir 6 kali, yaitu dari 6,6 GW menjadi 39 GW (24%). Pembangkit jenis EBT tersebut terdiri dari PLTP, PLTA, PLTM, Pembangkit Biomasa, PLTN, PLTB (angin), PLTS, PLTGB (gasifikasi batubara) serta Pembangkit berbasis sampah. PLTP dan pembangkit berbasis hidro pada tahun 2025 diprediksi berturut-turut akan mencapai 10 GW (8%) dan 15,5 GW (13%) , kemudian naik menjadi 12 GW(7%) dan 18,3 GW(11%) tahun 2030. Khusus PLTN diperkirakan masuk dalam sistem ketenagalistrikan Jawa-Bali pada tahun 2028 sebesar 2 GW (1%), dan bertambah menjadi 4 GW (2%) pada tahun 2030. Sesuai skenario MP3EI, total kapasitas pembangkit EBT relatif tidak berubah, mengingat adanya kendala seperti biaya investasi dan operasional yang mahal sehingga kurang dapat bersaing dengan pembangkit jenis lainnya.

In 2015, new and renewable energy (NRE) generating capacity is predicted to exceed 9 GW, for both the Base and MP3EI scenarios. Furthermore, during 2010 - 2030 period, NRE power plant capacity will increase almost 6 times, i.e. from 6.6 GW to 39 GW (24%). NRE power plant consists of geothermal PP, hydropower PP, Biomass PP, nuclear PP, wind PP, solar PP, coal gasification PP and landfill PP. Geothermal and hydropower PP in 2025 are each predicted to reach 15.5 GW and 10 GW, then increase up to 18.3 GW and 12 GW by 2030, respectively. Nuclear power plant is estimated to enter the Java-Bali electricity system in 2028 with a capacity of 1 GW, and increase up to 4 GW by 2030. According to the MP3EI scenario, the total generating capacity of renewable energy is relatively unchanged, considering the the high investment and operational cost resulting in a lower competitiveness with respect to other types of power plants.

5.3 Proyeksi Produksi Listrik Nasional / *Projection of National Electricity Production*

Gambar 5.4 Pangsa produksi listrik EBT dibandingkan dengan produksi listrik energi fosil /

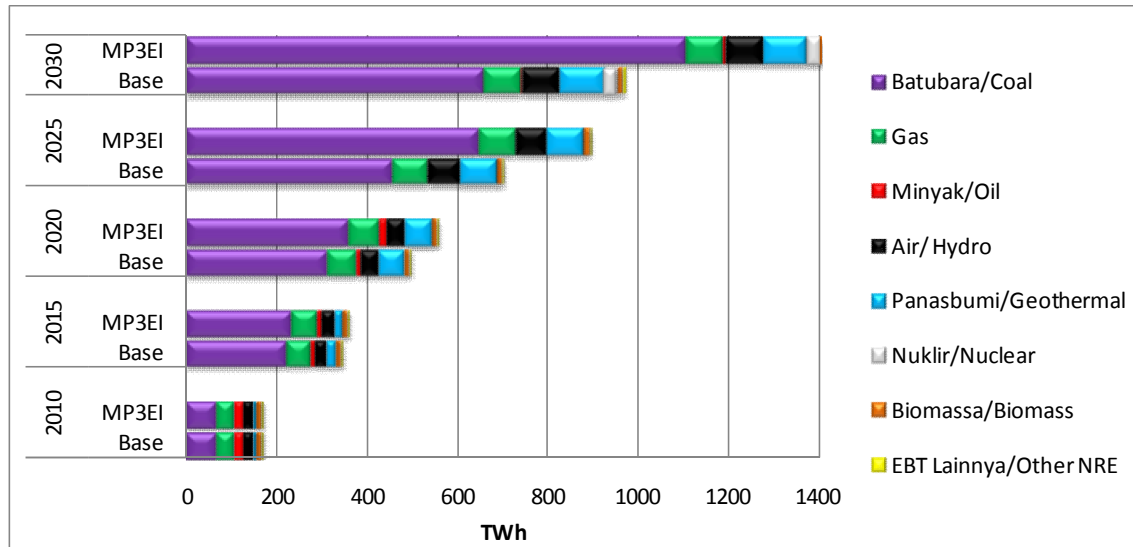
Figure 5.4 *The share of new and renewable energy electricity production compared with fossil energy power production*



Pada tahun 2015, untuk kedua skenario, produksi listrik dari pembangkit listrik berbasis EBT mempunyai pangsa antara 16% s.d 17%. Sedangkan produksi listrik dari pembangkit berbahan bakar batubara mempunyai pangsa dikisaran 64%. Sisanya diisi oleh pembangkit berbahan bakar gas (15%-16%) serta minyak (3%-4%). Produksi listrik dari pembangkit berbasis EBT ini terdiri dari hidro (8%), panas bumi (5%), biomassa (3%), dan EBT lainnya (0,2%), dimana EBT lainnya ini terdiri dari matahari, angin, gasifikasi batubara serta sampah. Selama rentang waktu 2010 s.d. 2030, sesuai skenario Dasar, diperkirakan produksi listrik yang berasal dari EBT naik hampir 6 kali, dari 39 TWh menjadi 228 TWh (pangsa sekitar 24%). Sesuai skenario MP3EI, pada tahun 2030 pangsa EBT akan menurun menjadi 16%, namun sebaliknya pangsa batubara naik dari 68% (skenario Dasar) menjadi 78% (skenario MP3EI).

In 2015, for both Base and MP3EI scenario, electricity production from NRE power plant have a share of between 16% to 17%. While the production of electricity from coal-fired power plant has a share of 64%. The remaining electricity production will be from gas pp (15%-16%) and oil fuel pp (3%-4%). The production of electricity from NRE-based generation is comprised of hydro (8%), geothermal (5%), biomass (3%) and other NRE pp (0.2%), where other EBT consist of solar, wind, coal gasification and landfill. During the period 2010-2030, for Base scenario, estimated electricity production from renewable energy rose nearly 6 times, from 39 TWh to 228 TWh (24% share). In MP3EI scenario, NRE share dropped to 16%, but on the other hand the share of coal increased from 68% (Base scenario) to 78% (MP3EI scenario).

Gambar 5.5 Produksi listrik nasional berdasarkan jenis pembangkit /
Figure 5.5 National electricity production by type

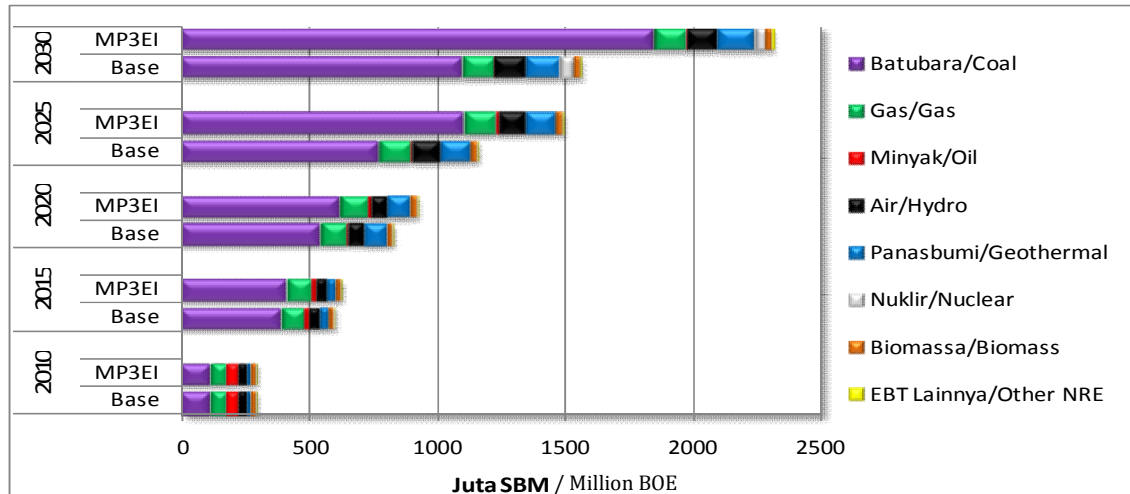


Prakiraan produksi listrik nasional pada tahun 2015 adalah sebesar 345,4 TWh (skenario Dasar) dan 359,3 TWh (skenario MP3EI). Selama kurun waktu 20 tahun (2010-2030) produksi listrik nasional tersebut, untuk skenario Dasar, diperkirakan mengalami kenaikan hampir 6 kali atau terjadi pertumbuhan rata-rata sebesar 9,1% per tahun, dari 169,8 TWh pada tahun 2010 menjadi 969 TWh pada tahun 2030. Sedangkan pada skenario MP3EI, produksi listrik tersebut akan tumbuh sebesar 11,2% atau naik lebih dari 8 kali, dimana pada tahun 2030 akan mencapai 1415 TWh. Khusus produksi listrik dari EBT, untuk skenario dasar, selama rentang waktu tersebut naik hampir 6 kali atau mempunyai pertumbuhan sekitar 9,2 %/tahun, yaitu dari 39 TWh tahun 2010 menjadi 228 TWh pada tahun 2030. Pada skenario MP3EI, sejalan dengan tingginya pertumbuhan GDP akan menyebabkan pasokan energy listrik naik secara signifikan.

National electricity production by 2015 is projected to reach 345.4 TWh (Base scenario) and 359.3 TWh (MP3EI scenario). During the 2010 - 2030 period is estimated to increase almost 6 times, or at an average growth rate of 9.1% per year (Base scenario), from 169.8 TWh (2010) to 969 TWh (2030). Whereas in the MP3EI scenario, electricity production will grow by 11.2%, up more than 8 times, which by 2030 will reach 1415 TWh. Production of electricity from NRE for Base scenario, during this period wil increase almost 6 times or at growth rate of approximately 9.2% per year, i.e. from 39 TWh (2010) to 228 TWh (2030). In the MP3EI scenario, in line with the high growth in GDP will cause the supply of electricity to increase significantly.

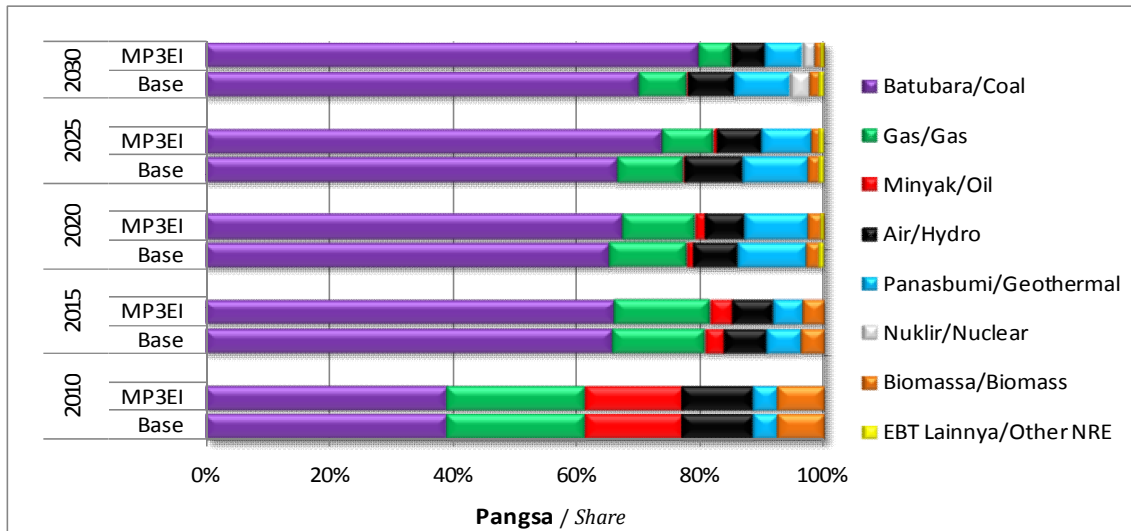
5.4 Proyeksi Konsumsi Bahan Bakar Pembangkit / *Projection of Power Plant Fuel Consumption*

Gambar 5.6 Konsumsi bahan bakar pembangkit listrik /
Figure 5.6 *Power plant fuel consumption*



Pada tahun 2015 penggunaan batubara diprediksi akan tetap mendominasi bahan bakar untuk pembangkit, yaitu sekitar 397 juta SBM (skenario Dasar) dan 415 juta SBM (skenario MP3EI). Penggunaan bahan bakar gas mencapai masing-masing 89 juta SBM untuk skenario Dasar dan 96 juta SBM untuk skenario MP3EI. Sedangkan penggunaan BBM hanya seperlima dari penggunaan gas. Sisanya diisi oleh bahan bakar berbasis EBT, seperti panas bumi, air, matahari, angin, sampah, biomassa dan gasifikasi batubara. Pada tahun 2030, untuk skenario dasar, diproyeksikan batubara akan tetap mendominasi dengan pangsa sekitar 70% (1100 juta SBM). Sisanya diisi oleh gas (121 juta SBM), minyak (5 juta SBM) dan EBT (345 juta SBM). Pada tahun 2030 tersebut, pembangkit nuklir sudah beroperasi dengan pangsa sekitar 3% (46 juta SBM). Selanjutnya pada skenario MP3EI, untuk tahun yang sama penggunaan batubara melonjak tinggi menjadi 1843 juta SBM. Sedangkan penggunaan EBT relatif sama dengan skenario Dasar.

In 2015, coal use is expected to continue to dominate fuel mix for power plant, which is about 397 million BOE (Base scenario) and 415 million BOE (MP3EI scenario). The use of gas fuel will reach 89 million BOE for the Base scenario and 96 million BOE for MP3EI scenario. While the use of oil fuel is only one fifth of the use of gas, the remaining is filled by fuel derived from NRE, such as geothermal, hydro, solar, wind, landfill, biomass and coal gasification. By 2030, according to Base scenario, it is projected that coal will continue to dominate power plant fuel use, with a share of approximately 70% (1100 million BOE). The rest is filled by gas (121 million BOE), oil (5 million BOE) and NRE (345 million BOE). By 2030, the nuclear-power plant is already operating with a share of about 3% (46 million BOE). Furthermore, according to the MP3EI scenario, for the same years the use of coal soared to 1843 million BOE. Renewable energy use will relatively be similar to that of the Base scenario.

Gambar 5.7 Bauran bahan bakar pembangkit nasional /**Figure 5.7 Fuel mix for PLN and IPPs**

Pada proyeksi bauran bahan bakar pembangkit nasional selama rentang waktu 2010 sampai dengan 2030 terlihat bahwa pembangkit berbahan bakar batubara, baik skenario Dasar maupun MP3EI, akan tetap mendominasi dengan pangsa antara 39%-70% (skenario dasar) dan 39%-80% (skenario MP3EI). Sebaliknya pembangkit berbahan bakar minyak akan turun drastis, menjadi kurang dari 1% untuk kedua skenario tersebut. Sisanya diisi pembangkit berbahan bakar gas maupun pembangkit berbasis EBT. Khusus pembangkit panas bumi terlihat pemanfaatannya naik cukup signifikan, dari 4% tahun 2010 menjadi 9% (skenario Dasar) dan 6% (skenario MP3EI) untuk tahun 2030. Dari sisi pangsa, penggunaan panas bumi untuk skenario MP3EI terlihat menurun, namun dari sisi besaran nilai relative sama dengan skenario dasar. Pada tahun 2030 juga diharapkan pemanfaatan EBT lainnya untuk pembangkit listrik, seperti matahari, sampah, biomassa, angin, serta gasifikasi batubara sudah diterapkan.

The projection of fuel mix for national power plant during 2010 – 2030 period shows that coal-fired plants will continue to dominate for both the Base and MP3EI scenario, with a share between 39%-70% (Base) and 39%-80% (MP3EI). On the other hand, oil-fired pp will decrease significantly, to become less than 1 %. The rest is filled with gas-fired plants and renewable energy-based generation. The use of Geothermal pp will rise significantly, from 4% in 2010 to 9% (Base scenario) and 6% (MP3EI scenario) for 2030. In terms of share, the use of geothermal energy for MP3EI scenario will decrease, but in terms of magnitude it will relatively similar to that of the Base scenario. By 2030, it is also expected that other NRE such as solar, landfill, biomass, wind, and coal gasification will be applied for power generation.

BAB 6 / CHAPTER 6

**PENGEMBANGAN ENERGI DALAM MENDUKUNG
PERTUMBUHAN EKONOMI NASIONAL /
*ENERGY DEVELOPMENT FOR SUPPORTING NATIONAL
ECONOMIC GROWTH***

6.1 Penambahan Kapasitas / *Capacity Development*

Tabel 6.1 Proyeksi penambahan kapasitas /
Table 6.1 *Projection of capacity development*

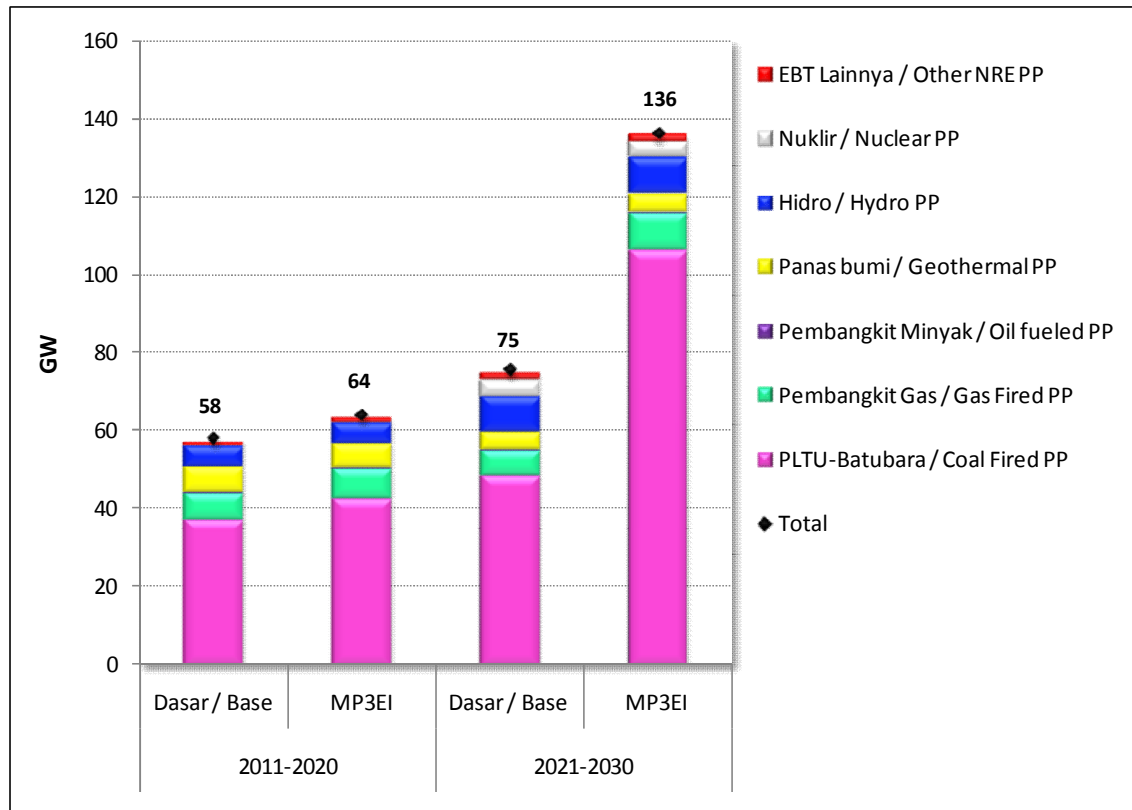
Infrastruktur / <i>Infrastructure</i>	Satuan / <i>Unit</i>	Kapasitas Terpasang / <i>Installed Capacity</i>	2011 - 2020		2021 - 2030	
		2010	Dasar / <i>Base</i>	MP3EI	Dasar / <i>Base</i>	MP3EI
Kilang Minyak / <i>Oil Refinery</i>	MBSD	1157	400	400	400	1200
Kilang LPG / <i>LPG Plant</i>	MTPA	3.3	0.9	1	0	0
Kilang LNG / <i>LNG Plant</i>	MTPA	42.1	10.3	10.3	0	0
<i>Receiving Terminal</i>	MTPA	0	15	20	15	17
SPBG / <i>CNG Filling Station</i>	MMSCFD	1	36	46	40	32
Pelabuhan Batubara / <i>Coal Port</i>	MTPA	302	317	359	274	552
Kilang Pencairan Batubara / <i>Coal Liquefaction Plant</i>	MBSD	0	0	0	100	100

Sumber / *Source*: MEMR (2008), PLN (2009, 2010), Kristijo dan Nugroho (2009), Soesilo (2009), Hadiwidjoyo (2011), Hermantoro (2010), Saryono (2010), Sojitz (2008).

Sejalan dengan pertumbuhan penyediaan energi di masa depan maka akan diperlukan penambahan kapasitas infrastruktur penting bagi penyediaan energi seperti kilang minyak, kilang LPG, kilang LNG, terminal penerima LNG terapung (FSRU), pelabuhan batubara dan kilang pencairan batubara. Fasilitas yang sangat diperlukan segera dalam pengembangan energi masa depan adalah kilang minyak masing-masing dengan penambahan kapasitas mencapai 70% (Skenario Dasar) dan 138% (Skenario MP3EI). Disamping itu, penambahan FSRU diperlukan untuk memungkinkan pasokan LNG impor untuk mendukung pasokan gas domestik sebesar 30 MTPA (Skenario Dasar) dan 37 MTPA (Skenario MP3EI)

In line with energy supply growth in the future, additional capacity will be needed in key infrastructure facilities for energy supply, such as refineries, LPG plant, LNG plant, Floating Storage Receiving Unit (FSRU), coal port and coal liquefaction plant. The facilities that are urgently needed to secure energy supply in the future include oil refineries with additional capacity up to 70% (Base scenario) and 138% (MP3EI scenario), respectively. In addition, construction of FSRU are needed to enable LNG import in the future to secure gas supply in the future with additional capacity up to 30 MTPA (Base scenario) and 37 MTPA (MP3EI scenario).

Gambar 6.1 Proyeksi penambahan kapasitas pembangkit listrik /
Figure 6.1 *Projection of electricity generation capacity development*

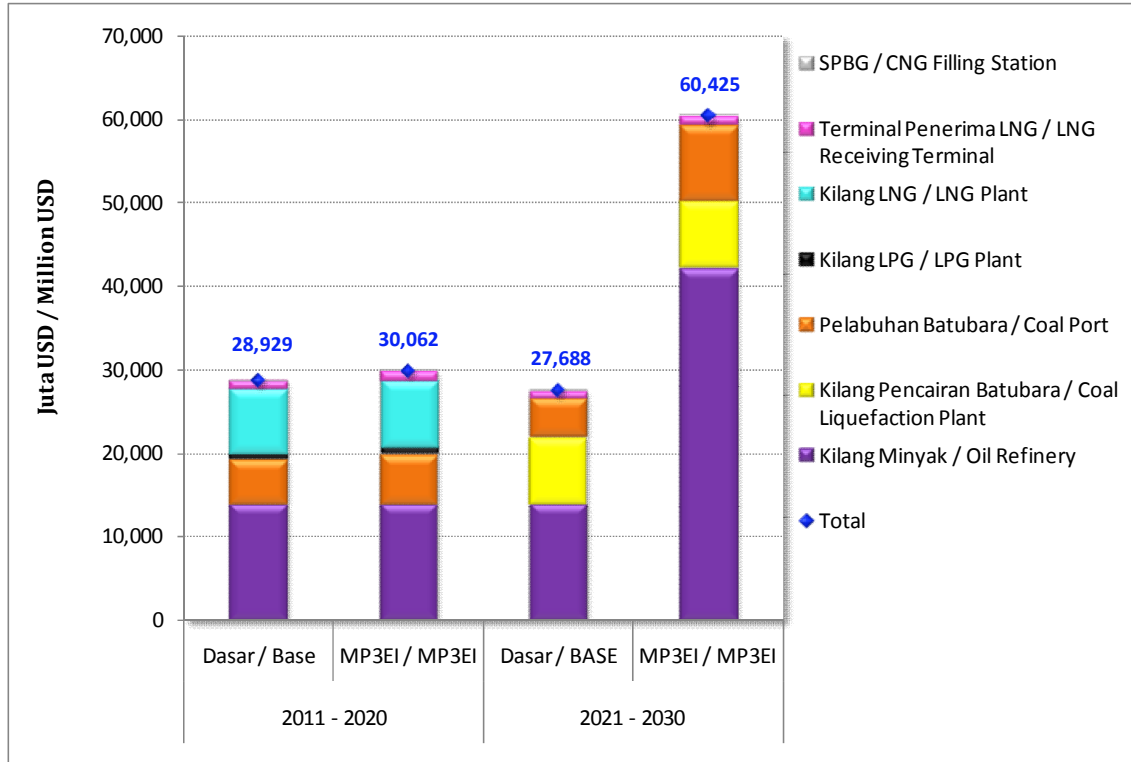


Pada kurun waktu 2011 sampai dengan 2030 diperlukan tambahan kapasitas pembangkit listrik sesuai skenario Dasar maupun MP3EI masing-masing mencapai 133 GW dan 199 GW, dimana pembangkit berbahan bakar batubara akan mendominasi dengan pangsa dikisaran 65% (skenario Dasar) dan 75% (skenario MP3EI). Sedangkan pembangkit berbasis EBT mempunyai pangsa lebih dari mencapai 20% dari total penambahan kapasitas hingga 2030.

During 2011 – 2030 period, additional electricity generation capacity will be needed up to 133 GW and 199 GW according to the Base scenario and MP3EI scenario, respectively. Construction of new coal based power plant will dominate the supply of electricity in the future reaching up to 65% (Base scenario) and 75% (MP3EI scenario). Meanwhile additional construction of NRE based power plants have a prospect to contribute around 20% from total generation capacity by 2030.

6.2 Penambahan Investasi / *Investment Development*

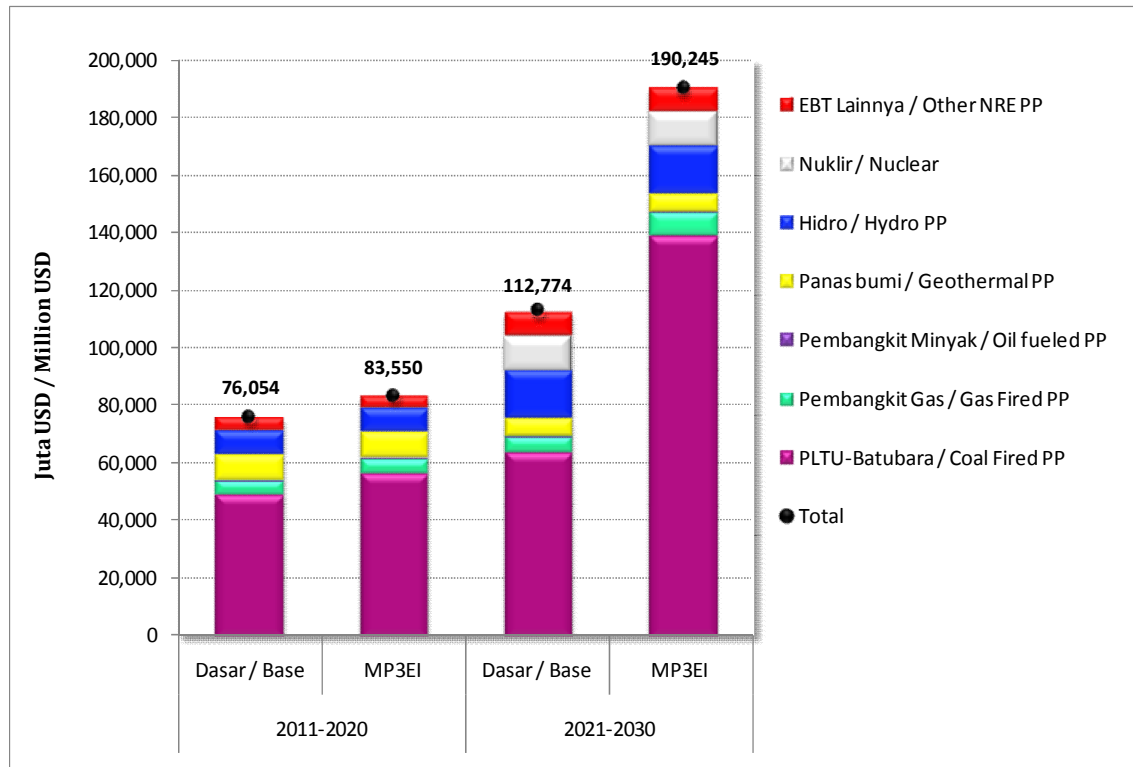
Gambar 6.2 Perbandingan investasi infrastruktur energi /
Figure 6.2 Comparison of investments in energy infrastruktur



Investasi yang diperlukan untuk penambahan kapasitas fasilitas infrastruktur penting dalam penyediaan energi mencapai 47 milyar USD (skenario Dasar) dan 76 milyar USD (skenario MP3EI). Sebagian besar kebutuhan investasi diperlukan untuk penambahan kapasitas kilang minyak (sekitar 60%) dalam rangka memenuhi kebutuhan BBM domestik di masa depan.

Investments are required for construction of new infrastructure facilities in energy supply reaching up to 47 billion USD (Base scenario) and 76 billion USD (MP3EI scenario). Most of the investments are needed to construct additional capacity for oil refineries (approximately 60%) to meet domestic oil fuels demand in the future.

Gambar 6.3 Perbandingan investasi pembangkit listrik /
Figure 6.3 Comparison of investments in power generation capacity



Total investasi untuk penambahan kapasitas pembangkit listrik di masa depan mencapai 188 milyar USD (Skenario Dasar) dan 276 milyar USD (Skenario MP3EI). Sebagian besar investasi di pembangkit listrik adalah untuk pembangunan PLTU Batubara (sekitar 60%)

Total investments in constructing additional power generation will reach 188 billion USD (Base Scenario) and 276 billion USD (MP3EI Scenario). Most of the investments will be for constructing addition capacity for coal power plants (approximately 60%).

Halaman kosong / *blank page*

BAB 7 / CHAPTER 7
ASPEK LINGKUNGAN /
ENVIRONMENTAL ASPECT

7.1 Perubahan Iklim / *Climate Change*

Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan melalui 4 strategi, yaitu: *pro growth, pro job, pro poor dan pro environment*. Salah satu bentuk pelaksanaan strategi tersebut adalah dengan meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang rendah karbon. Upaya konkrit dalam penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) adalah melalui penyusunan Rencana Aksi Nasional (RAN) yang selanjutnya disebut RUN-GRK. RAN-GRK ditindaklanjuti dengan dikeluarkannya Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca dan Peraturan Presiden nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca. Untuk level provinsi, kegiatan ini dinamakan Rencana Aksi Daerah tentang Gas Rumah Kaca yang selanjutnya disebut RAD-GRK.

Pemantauan, pelaporan dan verifikasi (MRV) terhadap pengurangan emisi GRK merupakan proses penting dalam RUN-GRK. Melalui proses ini diharapkan upaya pengurangan emisi dapat efektif dengan biaya yang efisien. MRV merupakan bagian dari sistem monitoring dan evaluasi dari aksi mitigasi yang digunakan oleh negara-negara peratifikasi UNFCCC berdasarkan Bali Action Plan. Konsep MRV dapat dianggap sebagai sebuah pelengkap kegiatan dan proses yang diikuti oleh sebuah negara untuk memperkirakan emisi GRK, mengembangkan dan melaksanakan aksi mitigasi, serta memonitor dan melaporkan dukungan berbasis finansial, teknologi dan kapasitas yang diterima dari negara lain.

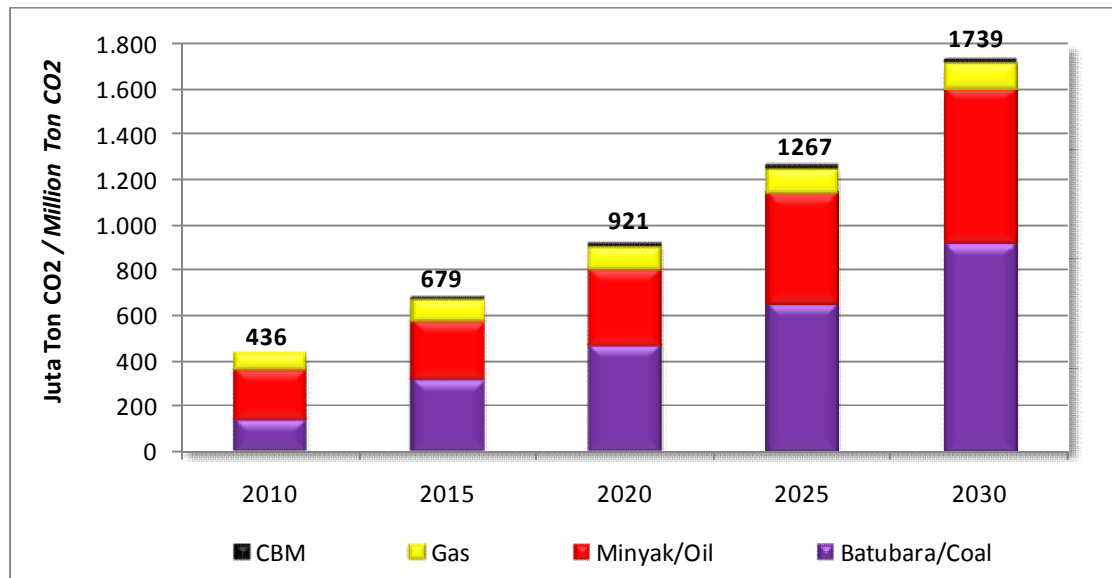
The Government of Indonesia is committed to achieving sustainable development through the four strategies, i.e.: pro-growth, pro-job, pro-poor and pro-environment. One form of implementation of the strategy is to increase the growth of a low carbon economy. Concrete efforts in reducing greenhouse gas (GHG) through preparation of the National Action Plan (RAN), hereinafter referred to RAN-GRK. RAN-GRK followed by the issuance of Presidential Decree No. 61 Year 2011 on the National Action Plan for Greenhouse Gas Emission reduction and Presidential Decree No. 71 year 2011 on the implementation of the Greenhouse Gas Inventory. For the provincial level, this activity is called a Regional Action Plan on Greenhouse Gas hereinafter referred to as RAD-GRK.

Monitoring, Reporting and Verification (MRV) of GHG emission reduction is an important process in the RUN-GRK. Through this process are expected to be effective efforts to reduce emissions in a cost efficient manner. MRV is part of a system of monitoring and evaluation of mitigation actions that are used by countries ratifying the UNFCCC by the Bali Action Plan. MRV concept can be considered as a complement to the activities and processes that are followed by a country to estimate GHG emissions, develop and implement mitigation actions, as well as monitor and report based support financial, technological and capacity received from other countries.

7.2 Emisi CO₂ (Skenario Dasar) / CO₂ Emission (Base Scenario)

Gambar 7.1 Proyeksi emisi CO₂ berdasarkan energi primer /

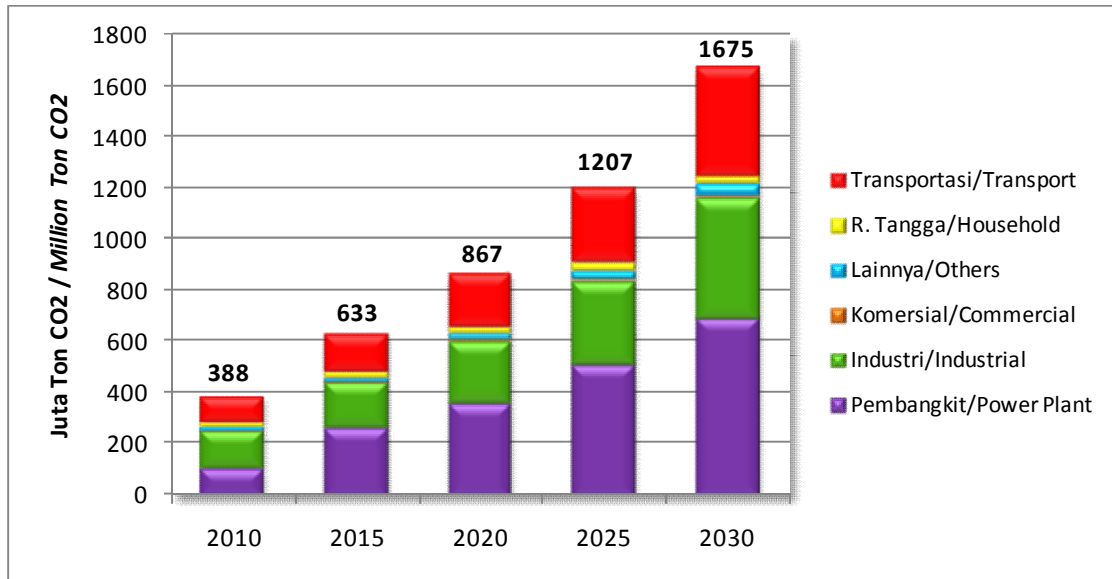
Figure 7.1 Projection of CO₂ emission based on primary energy



Catatan/Note: CTL dimasukkan ke batubara dan BBN (B10 dan E10) dimasukkan ke minyak/
 CTL included in coal and biofuel (B10 and E10) included in oil

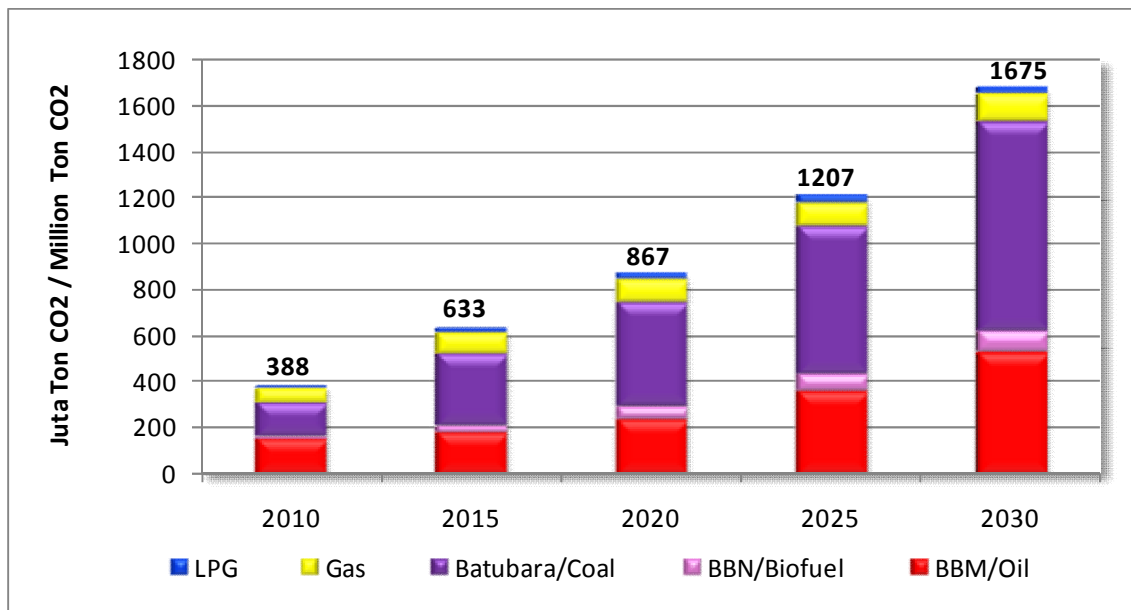
Berdasarkan hasil proyeksi penyediaan energi skenario dasar dapat dihitung proyeksi emisi CO₂ berdasarkan energi primer, sektor pengguna energi maupun energi akhirnya. Emisi CO₂ akan meningkat dari 436 juta ton CO₂ pada tahun 2010 dan menjadi 1.739 juta ton CO₂ pada tahun 2030 atau meningkat rata-rata 7,2% per tahun. Pada tahun 2010 emisi terbesar berasal dari penggunaan minyak bumi. Untuk jangka panjang emisi terbesar berpindah dari penggunaan minyak bumi ke batubara dan emisi CO₂ dari penggunaan batubara akan mendominasi pada tahun 2030 dengan pangsa sebesar 56% dari total emisi.

Based on the projections of energy supply base scenario projections of CO₂ emissions can be calculated based on the primary energy sector, energy users and final energy. CO₂ emissions will increase from 436 million tonnes of CO₂ (2010) to 1739 million tonnes of CO₂ (2030), or increase of an average 7.2% per year. In 2010 the greatest emissions come from the use of petroleum. For a long time the largest emission switching from petroleum to coal use and CO₂ emissions from coal use will dominate in 2030 with a share of 56% of the total emissions.

Gambar 7.2 Proyeksi emisi CO₂ per sektor pengguna energi final /**Figure 7.2** Projection of CO₂ emission based on sector of final energy use

Total emisi per sektor akan sedikit lebih rendah bila dibandingkan dengan total emisi dari energi primer karena adanya rugi-rugi selama proses konversi dan transportasi dari energi primer menjadi energi final. Pada tahun 2010 emisi CO₂ sebesar 388 juta ton CO₂ dan meningkat rata-rata sebesar 7,6% per tahun atau menjadi 1.634 juta ton CO₂ pada tahun 2030. Emisi CO₂ yang terbesar pada tahun 2030 adalah dari sektor pembangkit listrik dengan pangsa sebesar 41% dan diikuti oleh penggunaan energi di sektor industri (28%) serta sektor transportasi (26%).

Total emissions per sector will be slightly lower when compared to the total emissions from primary energy because of the losses during the conversion process and transportation of primary energy into final energy. In 2010, CO₂ emissions amount of 388 million tons of CO₂ and increased on average by 7.6% per year or becomes 1634 million tonnes of CO₂ in 2030. The largest emitter of CO₂ emissions in 2030 is the power generation sector with a share of 41%, followed by energy use in the industrial sector (28%) and transport (26%).

Gambar 7.3 Proyeksi emisi CO₂ per jenis energi final /**Figure 7.3** Projection of CO₂ emission based on type of final energy use

Catatan/Note: BBN yang diperhitungkan dalam perhitungan emisi adalah biodiesel (B10) dan bioetanol (E10) / Biofuel that taken into account in emission calculation is biodiesel (B10) and bioethanol (E10)

Pada tahun 2030 emisi CO₂ terbesar berasal dari penggunaan batubara yang pangsa mencapai 54%. Diikuti oleh emisi dari penggunaan BBM (31%), gas (7%), BBN (6%), dan LPG (2%). Batubara ini meningkat sangat tajam penggunaannya seiring dengan makin banyaknya PLTU batubara yang digunakan.

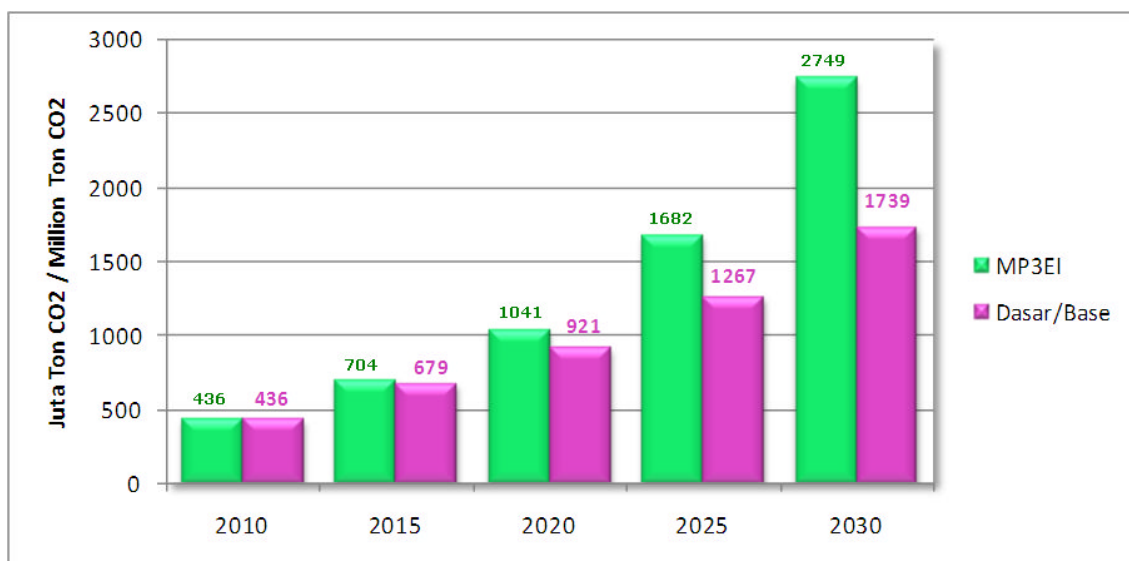
Indikator penting yang berhubungan dengan GRK dan energi primer adalah emisi CO₂ per kapita dan CO₂ per PDB. Pada tahun 2010 CO₂ per kapita untuk skenario dasar diperkirakan sebesar 1,83 ton CO₂/kapita dan meningkat menjadi 5,98 ton CO₂/kapita pada tahun 2030 atau meningkat rata-rata 6,1% per tahun. Sedangkan emisi CO₂ per PDB rata-rata sekitar 0,193 ton CO₂/juta Rupiah pada periode 2010-2030.

In 2030 the largest CO₂ emissions comes from coal usage with share reached of 54%. Followed by emissions from fuel use (31%), gas (7%), Biofuel (6%), and LPG (2%). Coal use is rising very sharply in line with increasing number of coal power plant utilization

Essential indicators related to GHG emissions and primary energy is CO₂ emissions per capita and CO₂ per GDP. In 2010 CO₂ per capita for the base scenario is predicted 1.83 tons CO₂/capita and increased to 5.98 tons CO₂/capita in 2030, or increase of an average 6.1% per year. While CO₂ emissions per GDP on average about 0.193 tons CO₂/million Rupiah in the period 2010-2030.

7.3 Perbandingan Proyeksi Emisi CO₂ / *Comparison of CO₂ Emission Projection*

Gambar 7.4 Perbandingan proyeksi emisi CO₂ berdasarkan energi final /
Figure 7.4 *Comparison of CO₂ emission projection based on final energy use*



Dengan meningkatnya kebutuhan energi secara langsung akan meningkatkan juga emisi CO₂. Pada tahun 2030 emisi CO₂ untuk skenario MP3EI lebih tinggi sekitar 37% dari pada skenario Dasar. Pertumbuhan emisi CO₂ pada skenario MP3EI meningkat rata-rata sebesar 10% per tahun.

With the increasing energy demand will directly increase CO₂ emissions as well. In 2030, CO₂ emissions for MP3EI scenarios about 37% higher than the Base scenario. MP3EI scenario CO₂ emissions increased by an average of 10% per year.

BAB 8 / CHAPTER 8
KETAHANAN ENERGI NASIONAL /
NATIONAL ENERGY SECURITY

8.1 Aturan yang Mendasari Ketahanan Energi / *The Underlying Rules for Energy Security*

Undang-undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang energi, pasal 2 menyatakan bahwa energi dikelola berdasarkan asas kemanfaatan, rasionalitas, efisiensi berkeadilan, peningkatan nilai tambah, keberlanjutan, kesejahteraan masyarakat, pelestarian fungsi lingkungan hidup, ketahanan nasional, dan keterpaduan dengan mengutamakan kemampuan nasional. Sementara pasal 3 menyatakan bahwa dalam rangka mendukung pembangunan nasional secara berkelanjutan dan meningkatkan ketahanan energi nasional, tujuan pengelolaan energi antara lain kemandirian, penyediaan, pengelolaan, pemanfaatan energi, akses masyarakat, industri energi dan lingkungan hidup.

Untuk memenuhi kebutuhan energi jangka panjang Pemerintah dalam Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006, telah menetapkan bauran energi tahun 2025 untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi dengan mengembangkan sumberdaya energi alternatif baik energi terbarukan, energi baru maupun energi fosil lain.

Dari gambaran diatas maka ketahanan energi bukan hanya meliputi upaya pemenuhan kebutuhan energi saja tetapi juga kemampuan masyarakat untuk memperoleh dan memanfaatkan energi secara berkesinambungan, serta aspek pengelolaan energi, rasio kelistrikan, pengembangan EBT, peningkatan pendapatan masyarakat, disamping itu peningkatan ases masyarakat terhadap energi serta masalah lingkungan.

Untuk mendapatkan gambaran tentang ketahanan energi terhadap hasil perencanaan energi yang dituangkan dalam EOI 2012, maka dilaksanakan analisis terhadap elemen, komponen serta indikator ketahanan energi yang diuraikan pada lampiran A, B dan C. Hasil analisis dituangkan dalam Sub. Bab 8.1. dan Sub. Bab 8.2.

Law No. 30 Year 2007 on energy in article 2 states that energy is managed under the principles of expediency, rationality, efficiency, justice, increasing of added value, sustainability, social welfare, environment conservation, national security, and integration with emphasis on national capacity. Article 3 states that in order to support national sustainable development and improve national energy security, energy management goals include independence, providing, managing energy use, public access, energy industries and environmental.

To meet long-term energy needs, the Government in Presidential Regulation. 5 of 2006, has set energy mix by 2025 to reduce dependence on oil by developing alternative energy resources, both renewable energy, new energy and other fossil fuels.

From the illustration above, energy security does not only includes addressing the needs of energy, but also the ability of people to obtain and utilize sustainable energy, and energy management aspects, ratio of electricity, renewable energy development, increasing people's income, increasing public asses to energy and environmental issues.

In order to get an illustration about the condition of the energy security of the energy planning outcomes as outlined in the IEO 2012, an analysis of the energy security elements, components and indicators is carried and outlined in Annex A, B and C. The results of the analysis is outlined in Sub. Chapter 8.2.1. and Sub. Chapter 8.2.2.

8.2 Analisis Hasil Kajian Ketahanan Energi / *Analysis on Energy Security Assessment Result*

8.2.1 Analisis Hasil Perhitungan Ketahanan Energi pada Skenario Dasar dan MP3EI / *Comparison of Calculation Results of Base and MP3EI Scenarios*

Secara umum penggunaan energi baik energi primer maupun energi final pada skenario MP3EI atau percepatan pembangunan lebih besar dan hampir mencapai 1,5 kali skenario dasar.

Skenario percepatan pembangunan ini memerlukan pemenuhan energi dengan percepatan yang tinggi sehingga peranan energi baru dan terbarukan tidak dapat dikembangkan secepat energi fosil.

Peningkatan PDRB per kapita yang sangat cepat pada MP3EI yang identik dengan peningkatan kesejahteraan rakyat akan memberikan dampak pada sektor rumah tangga dan sektor komersial:

- Peningkatan kemampuan masyarakat dalam penyediaan (daya beli) energi .
- Perubahan pola penggunaan energi dari energi non komersial menjadi energi komersial.

Analisis pada kedua skenario menunjukkan bahwa peningkatan ketahanan energi akan sangat tergantung pada kemampuan:

- Penyediaan dan distribusi energi sesuai jenis dan volume, melalui diversifikasi energi, eksplorasi, eksploitasi, ekspansi dan lain-lain.
- Pemanfaatan biomass sebagai energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil.
- Pengurangan penggunaan energi, dan keamanan dari pasokan energi termasuk kemampuan menyediakan cadangan strategi energi dalam jenis maupun jumlah yang memadai.

Comparison of final and primary energy use according to the MP3EI scenario or accelerated development scenario is more than 1.5 times to that of the Base scenario.

The MP3EI scenario requires higher growth rate in energy supply such that the role of NRE can not keep up with energy demand.

The high rate of increase in GDP per capita as applied by the MP3EI scenario which is synonymous with improving the welfare of the people will have an impact on the household sector and the commercial sector:

- *Increased capacity of the community to provide and afford energy.*
- *Changes in patterns of energy use from non-commercial energy to commercial energy.*

The analysis in both scenarios shows that increasing energy security will depend on the ability to:

- *Supply and distribute energy by type and volume, through energy diversification, exploration, exploitation, expansion and others.*
- *Utilize biomass as an alternative energy to reduce dependence on fossil energy.*
- *Reduce energy use, and increasing energy supply security include ability to provide and maintain the strategic energy reserve in adequate types and suitable amount.*

Tabel 8.1 Analisis ketahanan energi

Aspek	Komponen	Indikator	Bobot Aspek	Bobot Kompn.	SKENARIO DASAR		SKENARIO MP3EI		IDENTIFIKASI MASALAH
					2025	2030	2025	2030	
Availability	Pemanfaatan EBT dlm Kelistrikan	Prod. Listrik EBT/Total	4	2.5	13	10.3	12	8.3	Penerapan EBT dalam pembangkitan listrik belum dapat memberikan kontribusi yang memadai, terutama pada percepatan pembangunan (MP3EI).
	Ekspor / Produksi Energi (Potensi Pemanfaatan DN)	Minyak Bumi			0	0	0	0	Tahun 2025 tidak dimungkinkan ekspor minyak bumi, sementara impor sebagai bahan baku kilang terus meningkat yang memberikan resiko tinggi bagi ketahanan energi.
		BBM			1.9	1.8	1.8	1.2	Ekspor BBM merupakan hasil kilang yang merupakan potensi untuk dapat dimanfaatkan di dalam negeri. Ekspor yang terlalu tinggi menurunkan ketahanan energi.
		Gas Bumi			5	3.9	4.9	3.9	Kemampuan Ekspor BBM dianggap merupakan potensi untuk dapat dimanfaatkan di dalam negeri. Ekspor yang terlalu tinggi menurunkan ketahanan energi.
		LPG			0	0	0	0	Impor LPG yang terus meingkat sementara produksi terus menurun akan menurunkan ketahanan energi.
		Batubara			7.7	6.6	6.8	5.1	Ekspor batubara yang terus meningkat akan menguras potensi yang ada, tetapi kemampuan ini merupakan peluang untuk pemanfaatan DN.
	Impor /Konsumsi Energi (Kerentanan Pasokan)	Minyak Bumi			5.8	5.3	5.8	5.1	Peningkatan Impor minyak bumi menurunkan ketahanan energi.
		BBM			9.7	6.8	7.6	6.4	Impor BBM yang terus meningkat menurunkan ketahanan energi dengan resiko keterlambatan pengiriman, kompetisi dengan negara lain.
		Gas Bumi			10	9.8	9.6	8.2	Impor gas bumi secara umum menurunkan ketahanan energi. Percepatan pembangunan membutuhkan impor yang lebih besar dari skenario dasar.
		LPG			7.3	6.5	6.9	7	Peningkatan Impor LPG yang mencapai 65% konsumsi menurunkan ketahanan energi.
	Indeks deversifikasi Energi (Fleksibilitas pasokan)	Batubara			0	0	0	0	Secara umum tidak dilaksanakan impor batubara.
		Energi Primer			9.3	8.4	8.4	7.3	Indeks deversifikasi energi primer maupun final untuk skenario dasar maupun MP3EI masih rendah dengan pola yang sama yaitu terjadi penurunan indeks pada tahun 2030, Dalam bahasan ketahanan energi skenariodasar lebih baik dari MP3EI.
		Energi Final			8.4	9.7	8	7.2	Indeks deversifikasi sumber energi listrik sangat rendah baik untuk skenario dasar maupun MP3EI dimana terjadi penurunan indeks pada tahun 2030. Hal ini menunjukkan dominasi batubara dan BBM dan kurangnya energi alternatif dalam pembangkitan tenaga listrik.
		Listrik			6.3	5.4	6.1	5.1	

Tabel 8.1 Analisis ketahanan energi (lanjutan)

Aspek	Komponen	Indikator	Bobot Aspek	Bobot Komp	SKENARIO DASAR		SKENARIO MP3EI		IDENTIFIKASI MASALAH
					2025	2030	2025	2030	
Affordability / Kemampuan pengadaan	Konsumsi energi	Konsumsi listrik per kap.	2	5	2.9	2.2	2.9	2.3	Secara umum peningkatan konsumsi listrik per kapita menunjukkan kemampuan masyarakat dalam pengadaan listrik, tetapi dalam penyediaan energi kenaikan yang terlalu tinggi menurunkan ketahanan energi.
		Konsumsi energi final per kap.			5.4	4	4.2	2.6	Konsumsi energi final yang meningkat menunjukkan kemampuan penyediaan energi makin membaik. Terjadi penurunan indikator ketahanan energi pada skenario MP3EI.
		Penggunaan biomasa oleh			2.5	1.9	1.5	0.9	Penurunan penggunaan biomasa menunjukkan perubahan pola konsumsi energi dan mengurangi fleksibilitas penyediaan terutama pada MP3EI.
	Kesejahteraan masyarakat	PDRB/Kapita (Rp. 2000)		5	4	2.9	2.9	1.7	Peningkatan PDRB per kapita menunjukkan peningkatan kemampuan masyarakat dalam mengakses energi tetapi meningkatkan resiko terhadap penyediaan energi.
Accessibility / Kemampuan Menyediakan	Pengembang. Teknologi	Kapasitas Kilang minyak	2	5	7.4	5.9	7.4	4.2	Impor BBM yang meningkat merupakan indikasi potensi untuk membangun kilang minyak DN, sementara impor yang besar pada MP3EI makin meningkatkan ketergantungan pada impor.
		Receiving terminal LNG			6.7	3.3	5	2.7	Peningkatan penggunaan LNG dalam negeri memerlukan penyediaan terminal regasifikasi LNG. Sementara peningkatan impor LNG yang besar pada sken MP3EI menurunkan ketahanan energi.
		Kapasitas kilang LNG			8	8	8	8	Peningkatan penggunaan LNG dalam negeri memerlukan peningkatan kapasitas kilang LNG.
		Kapasitas Pembangkit			2	7.9	9.8	6.9	Peningkatan kapasitas pembangkit yang mencapai 5 kali kapasitas tahun 2010 dan 6 kali tahun 2030, menunjukkan meningkatnya kemampuan penyediaan listrik atau energi.
		Penyediaan Vessel Batubara			2.3	1.7	1.7	1	Konsumsi batubara yang meningkat tajam membutuhkan penyediaan vessel yang banyak. Pemanfaatan vessel sejumlah tersebut akan memerlukan investasi dan pengelolaan yang rumit sng melemahkan ketahanan energi.
	Jaminan pasokan	Cadangan Strategi			10	10	10	10	Perlu cadangan strategi energi yang memadai baik dari jenis maupun jumlah agar tidak terjadi kelangkaan bahan bakar.
	Penerimaan Sosial	Lingkungan Global			10	9.3	9.5	8.7	Perlu diterapkan langkah pengamanan dengan memanfaatkan EBT, teknologi yang mempunyai efisiensi tinggi serta meningkatkan kemampuan adaptasi perubahan iklim.
TOTAL POINT			10		100	89.8	93.2	77.2	Total poin menunjukkan bahwa Skenario Basis lebih aman dibandingkan dengan Skenario MP3EI.

Table 8.1 Energy security analysis

Aspect	Component	Indicator	Weight Of Aspect	Weight Of Comp.	Base Scenario		MP3EI Scen		Problems/Issues Identification
					2025	2030	2025	2030	
Availability	NRE Used in Electricity Generation	Electricity NRE/Total Generation	4	2.5	13	10.3	12	8.3	Application of renewable energy in electricity generation has not been able to provide an adequate contribution, especially in the accelerated development scenario (MP3EI)
		Crude Oil			0	0	0	0	
		Fuel oil			1.9	1.8	1.8	1.2	
	Export / Energy Production (Domestic Utilization Potential)	Natural Gas		2.5	5	3.9	4.9	3.9	In the year 2012 Indonesia is not possible to export crude oil. While, increased crude oil imports will increase the supply risk on energy security
		LPG			0	0	0	0	
		Coal			7.7	6.6			
	Import t/ Energy consumption (vulnerability of the energy supply)	Crude Oil		2.5	5.8	5.3	5.8	5.1	Natural gas export possible to be continued, although under accelerated development scenario natural gas export capability decreased compared to base scenario
		Fuel oil			9.7	6.8	7.6	6.4	
		Natural Gas			10	9.8	9.6	8.2	
		LPG			7.3	6.5	6.9	7	
		Coal			0	0	0	0	
Energy Diversification Index (Flexibility of Supply)	Energy Diversification Index (Flexibility of Supply)	Primary Energy	2.5	2.5	9.3	8.4	8.4	7.3	The increase in the volume of coal exports will directly reduce coal reserves and can decrease energy security. On the other hand, export capability is an opportunity and potential to be used domestically.
		Final Energy			8.4	9.7	8	7.2	
		Electricity			6.3	5.4	6.1	5.1	

Table 8.1 Energy security analysis (continued)

Aspect	Component	Indicator	Weight of Aspect	Weight of Comp.	Base Scenario		MP3EI Scen.		Problems/Issues Identification
					2025	2030	2025	2030	
Affordability	Energy Consumption (Capability to Provide)	Electric Consumption per Capita	2	5	4.5	2.2	2.9	2.3	In general, an increase in electricity consumption per capita shows community capacity in the electricity supply, but high increase in the supply of energy will lowers energy security Final energy consumption increase demonstrate the ability of the supply of energy is getting better. A larger decrease in the energy security indicators on MP3EI scenario is obtained than the baseline scenario. A decrease in the use of biomass shows energy consumption patterns in household change and it will reduce the flexibility of provision especially in MP3EI. Despite that, biomass will be utilized intensively as syngas in industry, transportation, and other sectors. The increases in GDP per capita shows an increase in the community's ability to access energy but also increase the risk of energy supply to meet the increasing energy demand. Fuel imports increase indicate the potential to build domestic oil refinery capacity. However, the larger fuel imports in the MP3EI scenario than the BASE scenario shows an increase dependence on imports and vulnerability in energy security..
		Final Energy Consumption per Capita			5.4	4	4.2	2.6	
		Biomass Utilization			2.5	1.9	1.5	0.9	
		GDP/Capita			4	2.9	2.9	1.7	
Accessibility	Technology Development	Oil Refinery Capacity	2	5	7.4	5.9	7.4	4.2	The increased use of LNG in domestic market needs to be supported by constructing LNG receiving terminal. In addition, the larger increase in LNG imports by the MP3EI scenario than that of the Base scenario should be supported with comprehensive plan. The increased use of domestic LNG during periods beyond export commitment requires building larger LNG capacity in the country. The increased electric generation capacity in 2025 up to 5 times the capacity in 2010 and 6 times in 2030, showed the increasing ability of the supply of electricity or energy to the people.. The sharp rise in coal consumption require a lot of coal vessels. Procurement of many vessels would require a large investment, and complex coal handling system. Sufficient reserves should be provided on energy strategy covering the fuel types and its amount in order to avoid scarcity of fuels.
		LNG Receiving Terminal			6.7	3.3	5	2.7	
		LNG Plant Capacity			8	8	8	8	
		Power Plant Capacity			2	1.6	1.6	1.1	
		Coal Vessel			2.3	1.7	1.7	1	
		Strategic Reserves			10	10	10	10	
Acceptability	Social Acceptability	Global Environment	2	5	10	9.3	9.5	8.7	Security measures need to be implemented by utilizing renewable energy and advanced technology, which has high efficiency, clean, environmental friendly and capable to enhance the ability of adaptation to climate change. Total point indicates that the BASE Scenario is more secured compare to MP3EI Scenario or MP3EI scenario is more vulnerable compared to BASE scenario
		TOTAL POINT			100	89.8	93.2	77.2	

8.2.2 Evaluasi Hasil Ketahanan Energi / *Evaluation of Energy Security Result*

Pemanfaatan energi terbarukan perlu didorong dalam penyediaan listrik untuk memenuhi kebutuhan pembangunan dan masyarakat agar diperoleh pembangunan yang berkesinambungan, mengingat pemanfaatan energi fosil yang sangat dominan.

Perencanaan penyediaan listrik pada tahun 2025 yang mencapai 5 kali kapasitas saat ini membutuhkan analisis yang dalam tentang investasi, lokasi pembangkit, pelabuhan, penyediaan utilitas seperti air dan energi, dampak lingkungan, dan lainnya.

Perencanaan pasokan dan pemanfaatan dari energi dan bahan bakar untuk rumah tangga dan komersial diperlukan dengan mempertimbangkan perubahan pola masa depan penggunaan energi dari minyak tanah dan kayu bakar ke LPG, gas dan listrik. Penilaian lebih lanjut tentang minyak tanah ke LPG program konversi akan diperlukan karena untuk memenuhi pasokan saat ini sebagian besar dari LPG harus diimpor sementara minyak tanah yang digunakan hanya dalam jumlah kecil di negeri ini harus diekspor.

Utilization of renewable energy should be encouraged to provide fuels and electricity to meet the needs of development and the community in order to obtain sustainable development while considering that fossil fuel will be dominantly used in the future.

Planning of electrical supply in 2025 which will increase by 5 times to that of the current capacity requires an in-depth analysis on their investment, plant site location, ports, and the provision of utilities such as water and energy, environmental impact and others.

Planning of supply and utilization of energy and fuels for household and commercial is needed while taking into account future changes in patterns of energy use from kerosene and firewood to LPG, gas and electricity. Further assessment on the kerosene to LPG conversion program will be required since currently most of the LPG supply are imported. Meanwhile, kerosene that is used domestically are only in minor amount and the remaining are being exported.

Perlu kehati-hatian dalam menentukan pembangunan kilang minyak di Indonesia mengingat produksi minyak mentah nasional yang terus menurun dan impor terus meningkat, sementara konsumsi minyak dunia terus meningkat sehingga akan terjadi persaingan ketat dalam memperoleh minyak bumi. Perlu perencanaan penyediaan minyak mentah sebagai bahan baku kilang secara komprehensif meliputi, eksplorasi dan eksploitasi sumur baru, intensifikasi sumur lama, pemilikan atau kontrak kerja atau akuisisi pada sumur minyak di negara lain, penyiapan peraturan perundangan yang menunjang produksi minyak.

Perlu kajian yang mendalam tentang penentuan jenis dan kapasitas kilang minyak agar diperoleh hasil yang optimal dimana impor hasil kilang minimal sementara ekspor hasil kilang juga rendah. Kapasitas kilang, jenis minyak mentah yang dapat diolah dan lokasi penempatannya harus mendapat perhatian agar diperoleh ketahanan energi jangka panjang.

Perlu diversifikasi energi khususnya untuk substitusi BBM mengingat saat ini sudah dilaksanakan impor BBM yang akan terus meningkat di masa mendatang. Teknologi yang sangat memungkinkan untuk menghasilkan produk yang dapat mengurangi penggunaan BBM yaitu gasifikasi dan pencairan batubara, mengingat potensi batubara yang masih cukup besar. *SynGas* maupun bahan bakar cair yang dihasilkan lebih fleksibel untuk digunakan karena dapat disimpan sehingga dapat dipergunakan sebagai bahan bakar maupun bahan baku.

Cautious must be exercised when determining the construction of oil refinery in Indonesia given that domestic crude oil production continues to decline and imports will continue to increase. Meanwhile, world oil consumption continues to increase as well such that the competition to purchase crude oil will fierce. A well planned and comprehensive planning would be needed to secure the supply of crude oil as refinery feedstock covering exploration and exploitation of new wells, the intensification of old wells, ownership or contract or acquisition of oil wells in other countries, preparation of legislation to support oil production.

An in-depth study would be needed to determine the type of crude oil and capacity of refineries in order to obtain optimal results as a balance of refined products that need to be imported or exported. Refinery capacity, the type of crude oil that can be processed and the location of the placement must be addressed in order to obtain long-term energy security.

*Energy diversification would be necessary, particularly for fuel substitution where crude oil imports has been required and will continue to increase in the future. The prospective technologies producing synthetic fuels that can reduce the use of oil fuels are coal gasification and coal liquefaction technologies, given the large potential of coal. *SynGas* and liquid fuels produced are more flexible to use because it can be stored and can be used as fuel or raw materials as feed stock.*

Disamping itu sebagai negara tropis, Indonesia memiliki sumberdaya biomasa dalam jumlah besar yang dapat dikembangkan sebagai pengganti bahan bakar minyak, melalui penerapan teknologi gasifikasi biomasa maupun teknologi proses produksi biomasa ke bahan bakar cair atau *biomass to liquid (BTL)* sehingga dapat digunakan pada berbagai sektor.

Redefinisi DMO Batubara harus dilaksanakan secara ketat karena walaupun cadangan batubara Indonesia cukup besar tetapi hanya 0,5% terhadap cadangan batubara dunia, sementara Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor terbesar di dunia. Kebutuhan batubara di dalam negeri terus meningkat. Dikhawatirkan potensi batubara yang dapat ditambang dengan kualitas baik akan habis dalam waktu singkat dan yang tersisa adalah batubara dengan kualitas rendah dan sulit untuk ditambang.

Perencanaan pemanfaatan batubara harus dirumuskan dan dilaksanakan secara komprehensif mengingat batubara akan menjadi andalan utama energi Indonesia. Pelaksanaan perencanaan pemanfaatan batubara akan memerlukan pengelolaan yang optimal termasuk kehandalan penanganan batubara dan sistem transportasi, sistem pemasaran, penerapan teknologi batubara bersih dan pemantauan emisi untuk mengurangi dampak lingkungan

In addition, as a tropical country, Indonesia has a large biomass resources that can be developed as a substitution for fossil fuels, through the application of biomass gasification technology and process technology of biomass to liquid fuels (BTL) which can be used in various sectors.

Coal Domestic Market Obligation (DMO) needs to be redefined and must be carried out strictly because although Indonesia's coal reserves are quite large but these resources amount to only 0.5% of world coal reserves. Meanwhile, Indonesia is one of the largest coal exporter in the world but its domestic coal demand continues to increase. It is feared that Indonesia mineable coal reserves with a good quality will be exhausted in a short period of time and the remaining coal is of low quality and more difficult to mine.

Coal utilization planning should be formulated and implemented in a comprehensive manner considering that coal will be the mainstay of the nation's energy. The implementation of coal utilization planning will require optimal management that includes the reliability of coal handling and transport system, marketing system, application of clean coal technologies and monitoring of emission to reduce environmental impact.

BAB 9 / CHAPTER 9
PENUTUP / CLOSING

Kedua skenario yang dikemukakan dalam OEI 2012 ini memakai skenario pertumbuhan ekonomi yang optimistik, sebagaimana diharapkan berbagai pihak akhir-akhir ini. Skenario Dasar menggunakan laju pertumbuhan ekonomi rata-rata tahunan sebesar 7,6% dan skenario MP3EI dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 10,4% per tahun, serta proyeksi jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2030 sebanyak 301,67 juta jiwa untuk kedua skenario. Dengan asumsi-asumsi yang relevan dengan kondisi yang dapat dipahami saat ini, telah dihasilkan perkiraan kondisi kedepan yang perlu diantisipasi karena dapat melemahkan ketahanan energi nasional.

Dari sisi kebutuhan energi, pada periode 2010 hingga 2030 terjadi peningkatan yang cukup pesat (3 kali lipat pada skenario Dasar, dan hampir 4,5 kali lipat untuk skenario MP3EI). Pertumbuhan sektor industri akan tetap menjadi pendorong utama kenaikan kebutuhan energi final, diikuti oleh kebutuhan energi sektor transportasi sebagai sektor pendukung kegiatan ekonomi. Perbedaan diantara kedua skenario tidak begitu besar hingga 2020, namun setelah itu semakin besar hingga pada 2030 perbedaan skenario MP3EI sekitar 50% lebih besar dari skenario Dasar.

Pangsa BBM dalam energi mix masih tetap mendominasi dan bahkan semakin meningkat pada kedua skenario tersebut, namun pertumbuhan yang paling tinggi adalah pada permintaan energi listrik. Pangsa permintaan BBN juga menunjukkan kenaikan hingga

The two scenarios being studied in IEO 2012 applies an optimistic economic growth which is considered by many recently, .i.e. the Base scenario. The Base scenario assumes an average economic growth rate of 7.6% per year and the MP3EI scenario assumes an average economic growth rate of 10.4% per year. In addition the population growth rate of Indonesia is projected to reach 301.67 million for both scenarios. Coupled with other assumptions relevant to the current condition, the IEO 2012 has projected conditions that require anticipation due to more vulnerabilty state of energy security.

During the 2010 – 2030 period, it is projected that there will be an increase in energy demand up to 3 folds (Base scenario) and approximately 4.5 folds (MP3EI scenario). The growth in the industrial sector will be the main driver for final energy demand, followed by the transportation sector that supports economic activities. The difference between the two scenarios is not large up to 2020, but afterwards the difference in projections up to 2030 between the MP3EI scenario to the Base scenario becomes significantly large, reaching 50% larger than the Base scenario.

The share of oil fuels in the energy mix will still dominate and its value will increase for both scenarios. However, the largest increase occurs in electricity demand. The share of biofuels increase 3 folds during the 2010 – 2030 period although its magnitude is not more than

mendekati 3 kali lipat pada 2030 bila dibandingkan dengan kondisi 2010, walau besarnya tidak lebih dari 20% BBM.

Dari sisi pasokan energi, bauran energi primer tahun 2030 didominasi oleh batubara dan minyak bumi, sedangkan pangsa gas bumi terus menurun. Pangsa EBT sesuai skenario Dasar diperkirakan akan meningkat hingga 17,5% dengan pertumbuhan yang cukup pesat (rata-rata 8,5% per tahun). Namun pada skenario MP3EI pangsa gas bumi lebih kecil, karena pertumbuhan EBT lebih lambat dari pertumbuhan energi total. Walaupun demikian, secara kuantitatif penyediaan EBT pada skenario ini lebih tinggi daripada skenario Dasar.

Permasalahan yang perlu diperhatikan adalah ditengah peranan migas yang masih dominan, kemampuan produksi migas Indonesia cenderung menurun seiring dengan usia lapangan. Akibatnya, impor minyak bumi dan BBM menjadi solusi yang tidak dapat dihindari karena upaya substitusi BBM dengan Bahan Bakar Cair (BBC) lainnya (BBN dan CTL) belum memadai. Pada tahun 2030 impor minyak bumi sesuai skenario Dasar diperkirakan akan mencapai tingkat 86% dari penyediaan domestik pada tahun 2030. Sedangkan impor BBM mencapai 55% dari penyediaan domestik. Peningkatan impor minyak bumi dimungkinkan akibat adanya penambahan kapasitas kilang minyak bumi nasional dimana diperlukan tambahan kapasitas sebesar 400 MBCD untuk skenario Dasar dan 1.200 MBCD untuk skenario MP3EI.

Disamping itu, peranan pasokan

20% of oil fuels.

From the supply side, the primary energy mix in 2030 is dominated by coal and oil. Whereas, the share of gas will decline. The share of NRE according to the Base scenario is projected to increase up to 17.5% with a growth rate that is quite significant (averaging 8.5% per year). On the other hand, the MP3EI scenario projects a lower share for NRE due to its lower growth when compared to the growth of total energy supply. However, the magnitude of NRE in the MP3EI scenario is larger than that of the Base scenario.

The crucial issue given the dominant role of oil and gas is that domestic oil and gas production tend to decline with aging fields. As a result, the import of crude oil and oil fuels will be the unavoidable solution to meet energy demand in the future because efforts to substitute oil fuels with other types of liquid fuels (biofuels and CTL) will not be adequate. By 2030, crude oil import according to the Base scenario will reach 86% of domestic supply and oil fuels import will reach 55% of domestic supply. The increase of crude oil import will only be made possible with construction/expansion of oil refinery capacity up to 400 MBCD (Base scenario) and 1.200 MBCD (MP3EI scenario).

In addition, the role of coal supply will

batubara secara bertahap akan meningkat untuk memenuhi kebutuhan pembangkit listrik dan sektor industri, dan akan menjadi sumber energi utama di kemudian hari karena didukung oleh sumberdaya yang cukup. Namun, bisa semakin meningkat apabila tidak terjadi impor LNG, meskipun impor LNG lebih kompetitif daripada BBM. Potensi produksi batubara yang cukup besar dan tanpa adanya pembatasan ekspor, maka pada skenario dasar hingga tahun 2030 Indonesia bisa bertahan untuk tetap menjadi net eksportir energi akibat besarnya ekspor batubara. Hal ini berbeda dengan hasil OEI sebelumnya (OEI 2009, OEI 2010, OEI 2011), yang membatasi proyeksi besaran ekspor batubara berdasarkan kebijakan perencanaan ekspor Batubara yang ada. Pada kajian ini digunakan kemungkinan bahwa ekspor Batubara hanya dibatasi oleh adanya kewajiban memenuhi kebutuhan pasar domestik (DMO). Ekspor batubara (komponen ekspor terbesar) terus meningkat hingga tahun 2030 dengan pertumbuhan rata-rata 3,6% per tahun. Walaupun demikian kondisi tersebut tidak berlaku pada skenario MP3EI. Akibat tingginya kebutuhan energi final sesuai skenario MP3EI, Indonesia akan menjadi 'net importir energi' mulai tahun 2027,

Terkait dengan kebutuhan impor energi, terjadinya impor LNG di masa depan akan menjadi ironi (karena Indonesia saat ini adalah salah satu eksportir LNG utama), dimana tingkat impor LNG diperkirakan akan mencapai 41% dari penyediaan domestik tahun 2030. Untuk mengimpor LNG diperlukan ekspansi perusahaan migas domestik di

gradually increase to meet domestic coal demand for power generation and industrial sector, and will be the main energy source in the future since it is supported with sufficient resources. However, coal supply will be greatly increased if no LNG import is available although LNG import will be more competitive to oil fuels imports. Given the condition with large coal production potential and no export restriction, the Base scenario projects a net energy export status for Indonesia up to 2030 due to the large coal exports. This is contrary to the results of previous editions of Indonesia Energy Outlook (IEO 2009, IEO 2010, IEO 2011) where export restriction is considered. In this edition, coal export is only limited by the obligation to supply domestic market (DMO). Coal export (being the largest component of energy export) will continue to increase up to 2030 with an average growth rate of 3.6% per year. According to the results of the MP3EI scenario, Indonesia will not enjoy the net energy export status due to higher final energy demand that will cause Indonesia to be a net energy importer starting 2027.

As for energy imports, it will be an irony in the future (where Indonesia is currently one of the major LNG exporter) when LNG imports up to 41% of domestic supply become necessary to meet domestic gas demand in 2030. Domestic oil and gas companies need to expand into LNG exporting countries to secure LNG supply to meet domestic energy demand. To reduce

negara pengekspor LNG. Untuk menekan laju impor BBM dan LNG, kebijakan ekspor gas bumi/LNG yang dianut saat ini perlu ditinjau ulang dengan memperkuat keberpihakan kepada pasar domestik yang akan berdampak terhadap produk industri yang semakin kompetitif karena menggunakan bahan bakar yang lebih murah.

Peranan EBT hingga tahun 2030 diperkirakan masih terbatas, meskipun sudah dilakukan upaya pemanfaatan EBT sesuai dengan keekonomiannya. Sesuai Skenario MP3EI pada tahun 2030, kapasitas PLTP diprediksi mencapai 11,96 GW, kapasitas PLTA mencapai 18,33 GW, kapasitas PLTU-biomasa sebesar 2,25 GW, kapasitas PLTN 4,00 GW, kapasitas energi terbarukan lainnya (surya, angin, dan laut) sebanyak 2,39 GW, sedangkan produksi CBM mencapai 730 MMCFD, produksi CTL sebanyak 3,9 juta kiloliter, produksi CTG sebesar 10,33 MMCFD, dan biofuel sebesar 57,3 juta kilo liter (B-10 & E-10). Rendahnya pemanfaatan EBT karena EBT bersifat *site specific*, jauh dari pusat beban, adanya dualisme kepentingan, memerlukan investasi yang tinggi, terletak pada hutan konservasi, dan lainnya. Padahal, optimalisasi pemanfaatan EBT selain berdampak terhadap penurunan laju pertumbuhan emisi global dan lokal (*pro-environment*), juga berdampak positif terhadap peningkatan pertumbuhan ekonomi (*pro-growth*), penyerapan tenaga kerja (*pro-job*), dan peningkatan pendapatan masyarakat dengan orientasi pengentasan kemiskinan (*pro-poor*).

Berdasarkan hasil kajian ini diperoleh besaran total emisi CO₂

oil fuel and LNG imports in the future, current adopted policy on gas / LNG exports need to be reviewed to support and align to the best interest of domestic market which will increase the competitiveness of industrial products through the availability of fuels with lower energy costs.

The role of NRE up to 2030 is projected to be limited, although efforts to increase its utilization according to its economics have been expored. According to the MP3EI scenario, the capacity of geothermal power plants will reach 11.96 GW, hydro will reach 18.33 GW, biomass fired steam power plant will reach 2.25 GW, nuclear power plant will reach 4 GW, and other NRE power plants (solar, wind, and ocean energy) up to 2.39 GW. The role of CBM (Coal Bed Methane) can reach up to 730 MMCFD, CTL up to 3.9 million kilo liters, coal gasification up to 10.33 MMCFD and biofuels up to 57.3 million kilo liter (B-10 and E-10). The projected NRE being relatively low is due to its site specific nature, located far from demand centers, dualism in interests, require high investments, located in conservation forest, and others. If the use of NRE can be maximized then it will have a positive effect to the environment, lower local and global emission level (pro-environment), as well as have positive impact on economic growth (pro-growth), job creation (pro-job), and increase purchasing power of the public in the context to reduce poverty level (pro-poor).

This study projects a total CO₂ emission for the MP3EI scenario up to

skenario MP3EI mencapai 2.749 juta ton, lebih tinggi dibanding skenario Dasar (1.739 juta ton). Hal ini disebabkan karena laju peningkatan kebutuhan energi final tidak dibarengi dengan laju peningkatan pemanfaatan energi terbarukan sebagaimana alasan tersebut di atas.

Kondisi energi masa depan yang ditunjukkan dalam kajian ini memerlukan pembangunan infrastruktur energi mencakup kilang LNG, kilang minyak, kilang LPG, ketenagalistrikan, CTL, pelabuhan batubara, dan SPBG dengan investasi tidak kurang dari 311 miliar USD (konstan 2000) untuk skenario Dasar dan 460 miliar USD (konstan 2000) untuk skenario MP3EI. Total investasi tersebut merupakan 2,73% (skenario Dasar) dan 3,03% (skenario MP3EI) terhadap total PDB selama tahun 2011-2030.

Berdasarkan tinjauan terhadap berbagai kondisi energi yang dihasilkan dalam outlook ini, diperoleh gambaran bahwa tingkat ketersediaan, kemampuan atau daya untuk mendapatkan, keterjangkauan dan penerimaan masyarakat dalam situasi energi nasional di tahun 2030 akan lebih rendah dibanding tahun 2010. Hasil analisis ketahanan energi, skenario MP3EI mengandung kerentanan energi yang lebih tinggi atau mengalami penurunan tingkat ketahanan energi dibandingkan pada skenario Dasar.

Untuk mengatasi permasalahan di atas yang kompleks, diperlukan berbagai upaya yang mampu mengatasi berbagai hambatan politik energi, finansial, kelembagaan, keteknikan, dan

2.749 million tons, greater than that of the Base scenario (1.739 tons). The large increase in final energy demand is not accompanied by a sufficient level of growth rate of renewable energy utilization.

This study also projects that future energy situation will require energy supply infrastructure to be built that include LNG plant, oil refineries, LPG plant, electricity generation sector, CTL, coal ports, and gas refilling station for transportation sector with an investment at least 311 billion USD (constant price 2000) for the Base scenario and 460 billion (constant price 2000) for the MP3EI scenario. This total investment funding will be approximately 2.73% and 3.03% of total GDP during 2011-2030 period for the BASE scenario and MP3EI scenario, respectively.

Given the various projections of future energy condition, the state of availability, affordability, accessability, and acceptability in 2030 will be lower than in 2010, resulting in a lower state of national energy security. Based on energy security analysis the MP3EI scenario projects a more vulnerable state of energy security when compared to the Base scenario.

To address the above complex issues, it many efforts are required to overcome barriers in energy politics, financial, institutional, engineering, and social/cultural in national energy

sosial/budaya dalam pengelolaan energi nasional. Bersamaan dengan itu, dibutuhkan juga adanya perencanaan strategis jangka panjang dari sistem pengelolaan energi nasional yang jelas arahnya, komprehensif, objektif dan konsisten. Dengan demikian, diperlukan keberpihakan dalam pembenahan dan pembuatan berbagai legislasi, regulasi, dan peraturan perundangan lainnya, yang mendahulukan semangat keadilan dan kesejahteraan bagi seluruh masyarakat Indonesia sebagaimana diamanatkan dalam Undang-undang yang berlaku.

management. In line with the above, a long term strategic planning of national energy management system is needed with a clear direction, comprehensive, objective, and consistent nature. Thus, it is required to establish necessary alignments and improving the various legislation, regulations, and other laws to be drafted with the spirit of justice and welfare for all Indonesian people as stipulated in the Acts and Legislation.

Halaman kosong / *blank page*

DAFTAR PUSTAKA / REFERENCES

- Balitbang Pertanian (2005) *Prospek dan Pengembangan Agribisnis Kelapa Sawit Indonesia*, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Bazilian, M. et al. (2011) *Interactions between energy security and climate change: A focus on developing countries*, Energy Policy, Vol. 39, Elsevier.
- Boedoyo, M.S. (2011) *Strategi untuk Pencapaian Ketahanan Energi Indonesia*, Seminar Nasional Security Energy, Musyawarah Nasional XI, BKKMTKI, 18 Oktober 2011, Jakarta,
- BP (2012) *BP Statistical Review of World Energy June 2012*, BP p.l.c., London.
- BPPT (2009) *Outlook Energi Indonesia 2009*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- BPPT (2010) *Outlook Energi Indonesia 2010*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- BPPT (2011) *Outlook Energi Indonesia 2011*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- BPS (2009) *Statistik Industri Besar dan Sedang 2009*, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS (2011) *Statistik Indonesia 2011*, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- CDIEMR (2011) *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia 2011*, Center for Data and Information on Energy and Mineral Resources, Ministry of Energy and Mineral Resources, Jakarta.
- Ditjenbun (2009) *Kebijakan Pengembangan Bahan Bakar Nabati di Indonesia*, Direktorat Jenderal Perkebunan Departemen Pertanian.
- Hadiwidjono, S. (2011) *Longterm Infrastructure Development Plan To Meet Domestic Gas Demand*, The 5th International Indonesian Gas Conference & Exhibition, Directorate General of Oil and Gas, Ministry of Energy and Mineral Resources.
- Hermantoro, A.E. (2010) *Policy and Opportunities in Indonesia Oil & Gas Industry*, Directorate General of Oil and Gas, Ministry of Energy and Mineral Resources.
- IEA (2010) *World Energy Outlook 2010*, International Energy Agency, Paris.
- IPCC (2006) *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Kanagawa.
- KESDM (2011) *Neraca Gas Bumi Indonesia 2011-2025*, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.
- Kristijo, H. dan Nugroho, H. (2009) *Menuju Pemanfaatan Energi yang Optimum di Indonesia: Pengembangan Model Ekonomi-Energi dan Identifikasi Kebutuhan Infrastruktur Energi*, Bappenas, Jakarta.
- Kruyt, B. et al. (2007) *Indicators for energy security*, Energy Policy, Vol. 37, Elsevier.
- MEMR (2008) *Biofuel Development in Indonesia*, Presented at APEC 5th Biofuel Task Force Meeting Denver, 7th-9th October 2008, Colorado.

- Menko Perekonomian (2011) *Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia*, Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, Jakarta.
- Pertamina (2011) *Data Pengembangan Kilang Minyak Indonesia* (Permintaan Data BPPT ke Pertamina).
- PLN (2009) *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT PLN (Persero) 2009-2018*, PT PLN (Persero), Jakarta.
- PLN (2010) *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT PLN (Persero) 2010-2019*, PT PLN (Persero), Jakarta.
- PLN (2011) *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT PLN (Persero) 2011-2020*, PT PLN (Persero), Jakarta.
- Saryono (2010) *Indonesia's National Oil Emergency Preparedness Policy*, Presented on: Joint Workshop MEMR-IEA, Directorate General of Oil and Gas Ministry of Energy and Mineral Resources, Juni 17th 2010, Jakarta.
- Soesilo, T. (2009) *Kajian awal pemanfaatan gas alam dari Blok Masela untuk diolah pada kilang LNG yang terletak di darat*, PT Rekayasa Industri, Jakarta.
- Sojitz (2008) *Socio-Economic Impacts of 27,000 bbl/d Coal Liquefaction Plant at Mulia, Satui, South Kalimantan*, Sojitz – PT Engrowth Indonesia.
- Sovacool, B.K. (2011) *Evaluating Energy Security in the Asia Pacific: Towards a more comprehensive approach*, Energy Policy, Vol. 39, Elsevier.
- Sovacool, B.K. and Mukherjee, I. (2011) *Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach*, Energy, Vol. 36, Elsevier.
- Sovacool, B.K. et al. (2011) *Evaluating energy security performance from 1990 to 2010 for eighteen countries*, Energy, Vol. 36, Elsevier.
- WWEA (2011) *World Wind Energy Report 2010*, World Wind Energy Association, Bonn.

LAMPIRAN / *APPENDIX*

A. Metodologi Model Energi / *Energy Model Methodology*

Seperti pada buku Outlook Energi Indonesia (OEI) sebelumnya, buku Outlook Energi Indonesia 2012 (OEI 2012) ini disusun berdasarkan optimasi penyediaan energi untuk memenuhi kebutuhan energi dengan meminimumkan total biaya penyediaan energi. Prakiraan kebutuhan energi untuk jangka panjang dihitung menggunakan model kebutuhan energi yang dikembangkan BPPT yaitu *BPPT Model for Energy Demand of Indonesia* atau disingkat BPPT-MEDI, sedangkan untuk optimasi penyediaan energi digunakan Model Markal (*Market Allocation*).

BPPT-MEDI dikembangkan berbasis spreadsheet yang mudah untuk dimodifikasi lebih lanjut. Model ini dirinci menjadi empat wilayah (Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan pulau lainnya) dan masing-masing wilayah mempunyai lima sektor pengguna energi (industri, rumah tangga, transportasi, komersial, dan lainnya). Data demografi dan data makro ekonomi menjadi dasar dalam membuat prakiraan permintaan energi jangka panjang. Keluaran dari BPPT-MEDI ini menjadi masukan bagi Model Markal untuk membuat alokasi pasokan energi yang optimal.

Model Markal merupakan model yang sudah umum digunakan dalam membuat perencanaan energi jangka panjang. Model ini dapat digunakan untuk multi wilayah dan multi periode. Saat ini Model Markal sudah digunakan oleh 77 institusi di 37 negara, baik negara maju maupun negara berkembang termasuk Indonesia. Model Markal

As in previous Indonesia Energy Outlook (IEO) publication, Indonesia Energy Outlook 2012 (IEO 2012) is composed based on energy supply optimization to meet energy demand through minimum total system cost. Energy demand calculation is based on the demand model developed by BPPT, i.e. BPPT Model for Energy Demand of Indonesia (BPPT-MEDI). Whereas the optimization of energy supply is based on the Markal (Market Allocation) Model.

BPPT-MEDI was developed based on spreadsheet that is easy to be modified further. The model is divided into four regions (Java, Sumatera, Kalimantan, and other islands) and each region has five energy demand sectors (industrial, household, transportation, commercial, and others). Demographic data and macroeconomic data becomes the basis for making long-term energy demand forecasts. The output of BPPT-MEDI become input for Markal Model to make optimal allocation of energy supply.

Markal Model is a model that is commonly used in making long-term energy planning. This model can be used for multi-region and multi period. Currently Markal Model has been used by 77 institutions in 37 countries, both developed and developing countries, including Indonesia. Markal Model doing optimization with the objective function is

melakukan optimisasi dengan fungsi obyektif meminimumkan biaya sistem total dalam mengalokasikan sumber daya energi untuk memenuhi permintaan energi. Model ini menggunakan konsep biaya ekonomis dalam mengoptimasi penyediaan energi. Biaya sistem total dihitung dengan mendiskonto seluruh biaya ke tahun dasar.

to minimize the total system cost in allocating energy resources to meet the energy demand. This model uses the economic cost concept for optimizing the energy supply. Total system cost is calculated by discounting all costs into the base year.

B. Indikator Ketahanan Energi / Energy Security Indicators

Perhitungan ketahanan energi menjadi rumit karena belum ada langkah perhitungan yang disepakati secara nasional maupun internasional. Penelitian-penelitian yang ada sampai saat ini masih belum searah, walaupun keempat elemen yaitu ketersediaan (*availability*), kemampuan dalam memanfaatkan (*affordability*), kemampuan dalam menyiapkan (*assessability*) dan penerimaan masyarakat (*acceptability*) telah disepakati sebagai elemen pembentuk pada studi ketahanan energi.

Measurement of energy security is complicated because there is no step calculation agreed nationally and internationally yet. Studies that there is still not in the same direction, although the four elements of availability (availability), the ability to utilize (affordability), the ability to prepare (assessability) and public acceptance (acceptability) has been agreed as forming element for energy security study.

Pada kesempatan ini ditunjukkan kondisi keamanan energi berdasarkan analisis hasil perhitungan keamanan energi yang telah dilakukan berdasarkan unsur-unsur dominan yang telah diperhitungkan adalah sebagai berikut.

On this occasion the energy security conditions indicated by the analysis of the calculation results of energy security that has been carried out based on the dominant elements that have been considered are as follows:

a. Ketersediaan.

a. Availability.

Ketersediaan terdiri dari beberapa komponen antara lain adalah:

Availability consists of several components such as:

- Pemanfaatan energi baru dan terbarukan pada pembangkitan listrik. Hal ini menjadi penting karena penggunaan energi fosil relatif mahal, sementara EBT merupakan sumberdaya energi

- *Utilization of new and renewable energy in the generation of electricity. This is important because the use of fossil energy is relatively expensive, while renewable energy is a local energy*

lokal yang harus dimanfaatkan secara lokal.

- Pengaruh ekspor energi terhadap ketahanan energi. Ekspor energi pada dasarnya adalah untuk mendapatkan devisa, sementara ekspor energi akan mengurangi potensi energi dan melemahkan ketahanan energi nasional.
- Pengaruh impor terhadap ketahanan energi. Impor energi pada dasarnya untuk memenuhi kebutuhan energi, tetapi peningkatan impor atau dominasi energi impor pada konsumsi energi akan melemahkan ketahanan energi.
- Peranan diversifikasi pada konsumsi energi. Diversifikasi dapat meningkatkan fleksibilitas penyediaan energi yang akan meningkatkan ketahanan energi.

b. *Affordability* atau keterjangkauan atau kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan energi.

Keterjangkauan yang dimaksud adalah bagaimana masyarakat atau pengguna energi sanggup dalam menyediakan dan memanfaatkan energinya. Pada keterjangkauan ada hal-hal yang berkaitan antara lain:

- Konsumsi energi per kapita. Indikator ini menunjukkan bahwa menunjukkan pertumbuhan ekonomi dan kemampuan masyarakat dalam penyediaan energi. Konsumsi energi meliputi konsumsi listrik per kapita, konsumsi energi final per kapita dan pemanfaatan biomasa
- Peningkatan ekonomi masya-

resource that should be utilize locally..

- *Effect of energy exports to energy security. Energy exports is basically to obtain foreign exchange, while energy exports will reduce the potential energy and weaken national energy security.*
- *The effect of imports on energy security. Basically energy imports to meet its energy needs, but the increase in imports or imports of energy dominance in energy consumption would undermine energy security.*
- *The role of diversification in energy consumption. Diversification may increase the flexibility of the supply of energy will increase energy security.*

b. *Affordability or the ability of communities to harness the energy.*

Affordability question is how the public or users of energy capable in providing and utilizing energy. On affordability there are some things relating, among others:

- *Energy consumption per capita. This indicator shows that showed economic growth and capacity in the supply of energy. Energy consumption includes electricity consumption per capita, final energy consumption per capita and utilization of biomass*
- *Increased local economy, used GDP (2000) per capita.*

rakat, dipergunakan GDP (2000) per kapita.

c. Kemampuan pencapaian / *accessability* (kemudahan perolehan)

Kemudahan perolehan lebih ditekankan pada kemampuan menyediakan energi pada masyarakat antara lain :

- Pengembangan teknologi, yang terdiri dari kapasitas kilang, LNG Receiving Terminal, kapasitas LNG plant, kapasitas pembangkit listrik, *vessel* batubara.
- Cadangan strategis, peningkatan cadangan strategis dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas pasokan energi dan menjamin kelangsungan penyediaan energi.

d. Penerimaan (penerimaan masyarakat)

Penerimaan masyarakat merupakan suatu faktor yang mendorong atau menghambat penerapan program maupun jenis energi tertentu.

- Lingkungan global, sesuai dengan program pemerintah maka program yang didukung adalah kegiatan yang sedikit atau sama sekali tidak menghasilkan gas rumah kaca, antara lain pemanfaatan EBT, adaptasi lingkungan yang merupakan kegiatan yang mampu meningkatkan daya tahan atau mampu beradaptasi terhadap kerusakan lingkungan.
- Lingkungan regional/lokal, kegiatan yang dapat diterima masyarakat ialah kegiatan yang tidak merusak lingkungan

c. *Accessability (ease of acquisition)*

Ease of obtaining more emphasis on the ability to provide energy to the community include:

- *Technology development, which consists of oil refining capacity, LNG Receiving Terminal, LNG plant capacity, capacity of power plants, coal vessel.*
- *Strategic reserves, increase strategic reserves are intended to improve the quality of energy supply and ensure continuous supply of energy.*

d. *Acceptability (public acceptance)*

Community acceptance is a factor that encourage or impede the implementation of the program and the type of energy.

- *Global environment, in accordance with the government program supported programs are activities that little or no greenhouse gases produced, among others, the use of renewable energy, environmental adaptation is an activity that can increase endurance or able to adapt to environmental damage.*
- *Environment regional / local, socially acceptable activities are activities that do not harm the environment.*

C. Metodologi Pengkajian Ketahanan Energi / *Energy Security Assessment Methodology*

Dalam pelaksanaan pengkajian ketahanan energi, maka setiap elemen, dan komponen yang sudah dipilih diberikan bobot sesuai dengan kesepakatan yang diambil oleh pakar-pakar (*expert judgements*) sementara untuk pembobotan komponen karena kompleks permasalahannya diberikan nilai rata-rata yaitu $1/n$ untuk setiap elemen, dimana n adalah jumlah komponen dari elemen.

Bobot dari elemen-elemen dengan total 10 yang ditentukan adalah sebagai berikut:

- Ketersediaan (*availability*) diberi bobot 4.
- Kemampuan pemanfaatan (*affordability*) diberi bobot 2.
- Kemampuan penyediaan (*accessability*) diberi bobot 2.
- Penerimaan masyarakat (*acceptability*) diberi bobot 2.

Sementara itu, untuk pembobotan pada komponen diberikan nilai sebagai berikut:

- Bobot setiap komponen elemen Ketersediaan adalah 2,5 (4 komponen),
- Bobot setiap komponen elemen Kemampuan pemanfaatan adalah 5 (2 komponen)
- Bobot setiap komponen elemen Kemampuan penyediaan adalah 5 (2 komponen).
- Bobot setiap komponen elemen Penerimaan masyarakat adalah 5 (2 komponen).

Langkah-langkah analisisnya ialah

In the implementation of the energy security assessment, each element, and components that have been given weight in accordance with the agreement made by experts (expert judgements) while the weighting of the components due to the complex problem given that the average value of $1/n$ for every elements, where n is the number of components of elements.

The weight of the elements with a total of 10 which is defined as follows:

- *Availability is weighted 4.*
- *Capacity utilization (affordability) is weighted 2.*
- *The ability to assess (accessability) is weighted 2.*
- *Acceptance of society (acceptability) is weighted 2.*

Meanwhile, the weighting of the components are given values as follows:

- *The weight of each component element availability is 2.5 (4 components),*
- *The weight of each component element of capability utilization was 5. (2 components)*
- *The weight of each component element is the ability to provision of 5 (2 components).*
- *The weight of each component elements of society Admission is 5 (2 components).*

The steps of analysis are:

dengan:

- menghitung perubahan pada indikator dari kondisi tahun perubahan kondisi tahun 2025 (DASAR) terhadap tahun 2010, kondisi tahun 2025 (MP3EI) terhadap tahun 2010, perubahan kondisi tahun 2030 (DASAR) terhadap tahun 2010, dan kondisi tahun 2030 (MP3EI) terhadap tahun 2010.
- Nilai perubahan ini kemudian dikalikan dengan bobot komponennya dan bobot elemennya sehingga memperoleh nilai akhir.
- Indikator yang memperoleh nilai akhir yang sangat tinggi atau sangat rendah harus dianalisis untuk melihat permasalahan yang ada dan diberikan langkah kebijakan untuk penanganannya
- Total nilai menunjukkan resiko terhadap ketahanan energi dari skenario dasar maupun skenario MP3EI.
- *to calculate the changes in the condition in 2025 (BASE) to the year 2010, the situation in 2025 (MP3EI) to the year 2010, altered in 2030 (BASE) to the year 2010, and the condition year 2030 (MP3EI) to the year 2010.*
- *Changes in the value is then multiplied by the weight of the components and weighting elements so as to obtain the final value.*
- *The indicators scored very high end or very low to be analyzed to see the problem and given the policies to handle*
- *Total score indicates the risk of energy security of the base and MP3EI scenarios.*

D. Tabel Jumlah Penduduk Indonesia Tahun 2000-2010 (jiwa) / Table of Population of Indonesia in 2000-2010 (people)

	Wilayah/Region Jawa-Bali	Wilayah/Region Sumatera	Wilayah/Region Kalimantan	Wilayah lain /Others Region	Jumlah/Total
2000	124 443 802	42 472 392	11 307 747	26 908 517	205 132 458
2001	125 925 863	43 200 862	11 465 805	27 638 200	208 230 730
2002	127 407 924	43 929 332	11 623 863	28 367 883	211 329 002
2003	128 889 986	44 657 803	11 781 920	29 097 565	214 427 274
2004	130 372 047	45 386 273	11 939 978	29 827 248	217 525 546
2005	131 854 108	46 114 743	12 098 036	30 556 931	220 623 818
2006	133 583 556	47 017 981	12 435 995	30 989 788	224 027 320
2007	135 313 004	47 921 218	12 773 954	31 422 645	227 430 821
2008	137 042 451	48 824 456	13 111 913	31 855 503	230 834 323
2009	138 771 899	49 727 693	13 449 872	32 288 360	234 237 824
2010	140 501 347	50 630 931	13 787 831	32 721 217	237 641 326

Sumber/Source: Statistik Indonesia 2011 / Statistical Yearbook of Indonesia 2011

E. Tabel Produk Domestik Bruto Tahun 2000-2010 (Miliar Rupiah) / Table of Gross Domestic Product in 2000-2010 (Billion Rupiah)

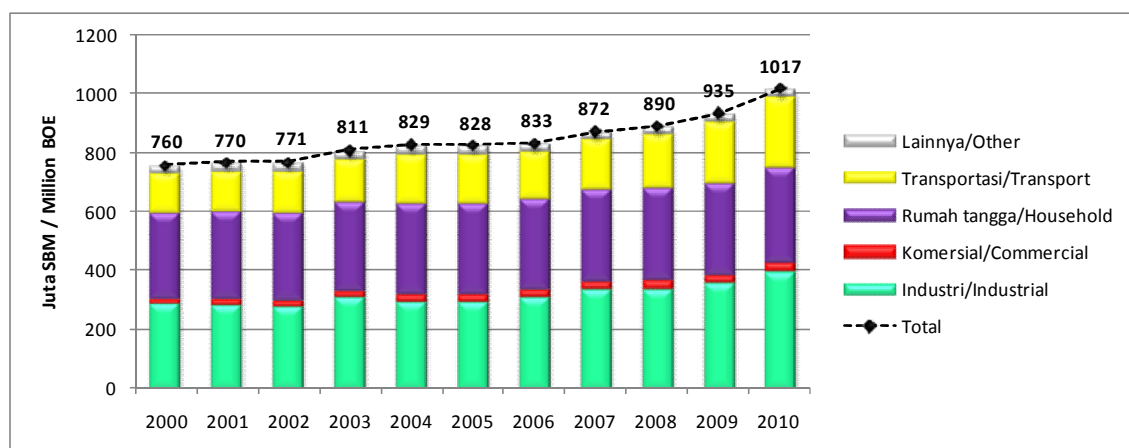
Tahun	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)
2000	216,832	167,692	385,598	8,394	76,573	224,452	65,012	115,463	129,754	1,389,770
2001	223,892	168,244	398,324	9,058	80,080	233,308	70,276	123,266	133,958	1,440,406
2002	231,614	169,932	419,388	9,868	84,470	243,267	76,173	131,523	138,982	1,505,216
2003	240,387	167,604	441,755	10,349	89,622	256,517	85,458	140,374	145,105	1,577,171
2004	247,164	160,101	469,952	10,898	96,334	271,142	96,897	151,123	152,906	1,656,517
2005	253,882	165,223	491,561	11,584	103,598	293,654	109,262	161,252	160,799	1,750,815
2006	262,403	168,032	514,100	12,251	112,234	312,519	124,809	170,074	170,705	1,847,127
2007	271,509	171,278	538,085	13,517	121,809	340,437	142,327	183,659	181,706	1,964,327
2008	284,621	172,443	557,764	14,994	130,952	363,814	165,906	198,800	193,024	2,082,316
2009	296,369	179,975	569,551	17,060	140,184	367,959	191,674	208,832	205,372	2,176,976
2010	304,406	186,435	595,413	18,048	150,063	400,601	217,395	220,646	217,782	2,310,790

Sumber/Source: Statistik Indonesia 2011 / Statistical Yearbook of Indonesia 2011

Keterangan/ Explanation :

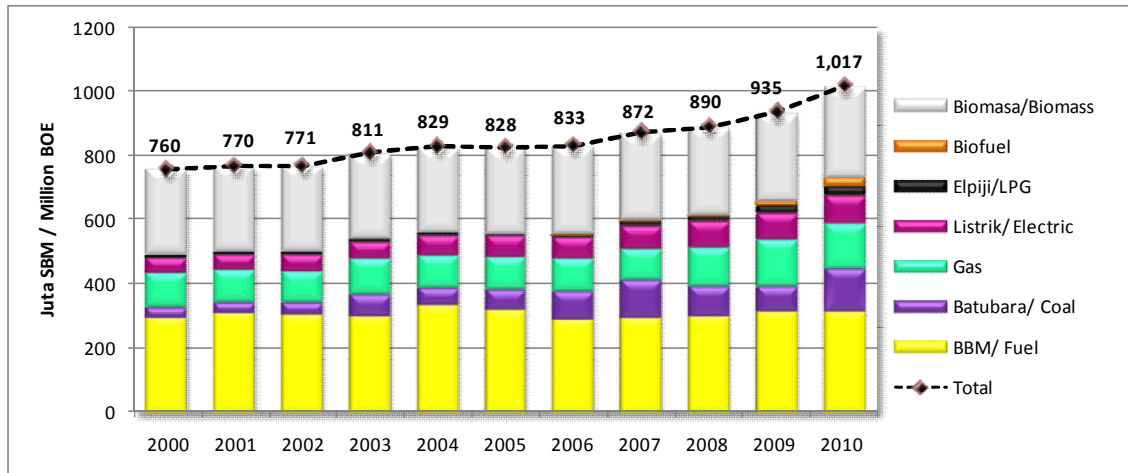
- | | |
|---|---|
| 1) Pertanian, peternakan, kehutanan dan perikanan / <i>Agriculture, livestock, forestry and fishery</i> | 6) Perdagangan, hotel & restoran / <i>Trade, hotels & restaurant</i> |
| 2) Pertambangan dan penggalian / <i>Mining and quarrying</i> | 7) Pengangkutan dan komunikasi / <i>Transportation and communication</i> |
| 3) Industri pengolahan / <i>processing industry</i> | 8) Keuangan, real estate & jasa Perusahaan/ <i>Financial, real estate & services by company</i> |
| 4) Listrik, gas & air bersih / <i>Electricity, gas and water supply</i> | 9) Jasa-jasa/ <i>Services</i> |
| 5) Konstruksi / <i>Construction</i> | 10) Total PDB/ <i>GDP total</i> |

F. Gambar Konsumsi Energi Final Sektorial / Figure of Sectoral Final Energy Consumption



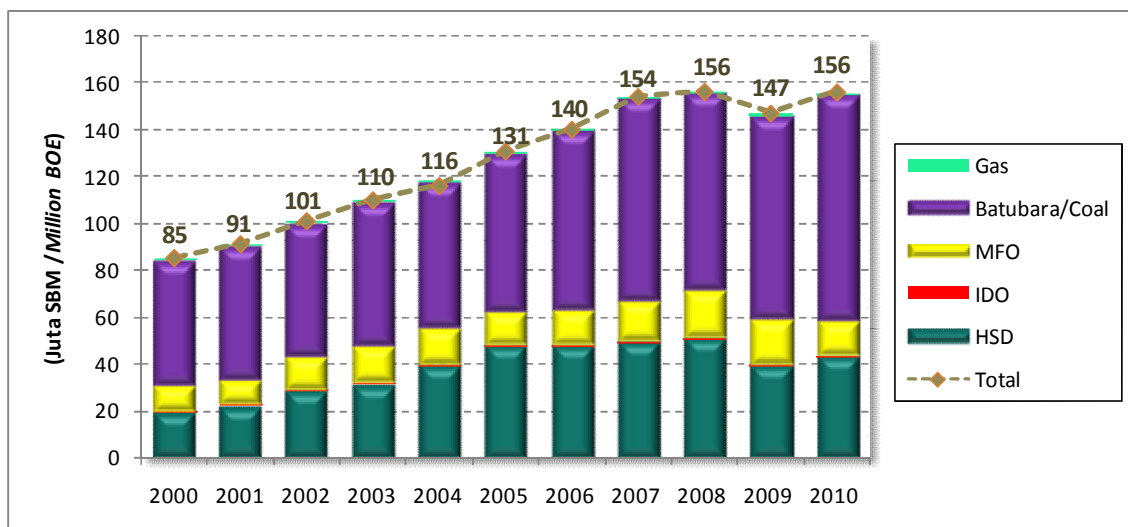
Sumber/Source: Diolah dari Handbook Statistik Energi & Ekonomi Indonesia 2011/Adapted from Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2011

G. Gambar Konsumsi Energi 2000-2010 Menurut Jenis / *Figure of Energy Consumption by Type in 2000-2010*



Sumber/Source: Diolah dari Handbook Statistik Energi & Ekonomi Indonesia 2011/*Adapted from Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2011*

H. Gambar Pemakaian Bahan Bakar Pembangkit Listrik PLN / *Figure of Fuels Consumption for Electricity Generation*



Sumber/Source: Diolah dari Handbook Statistik Energi & Ekonomi Indonesia 2011/*Adapted from Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2011*

I. Tabel Kapasitas Pembangkit Listrik PLN tahun 2000-2010 (MW) / Table of PLN's Electricity Generation Capacity 2000-2010 (MW)

Tahun/ Year	PLTA/ Hydro PP	PLTU/ Steam PP	PLTG/ Gas PP	PLTGU/ Steam- Gas PP	PLTP/ Geothermal PP	PLTD/ Diesel PP	PLTMG/ Small Gas PP	PLT Bayu/ Wind PP	Jumlah/ Total
2000	3015	6770	1203	6863	360	2550	-	-	20762
2001	3106	6900	1225	6863	380	2585	-	-	21059
2002	3155	6900	1225	6863	380	2589	-	-	21112
2003	3168	6900	1225	6863	380	2670	-	-	21206
2004	3199	6900	1482	6561	395	2911	12	-	21470
2005	3221	6900	2724	6281	395	2995	12	-	22515
2006	3529	8220	2727	7021	395	2942	12	-	24834
2007	3502	8534	2784	7021	415	2956	12	0	25224
2008	3504	8764	2497	7371	415	3021	22	0	25594
2009	3508	8764	2571	7371	415	2981	26	1	25637
2010	3523	9452	3224	6951	439	3268	39	0	26895

Sumber / Source: Statistik PLN 2011 / PLN's Statistics 2011

J. Tabel Potensi Sumber Daya Energi Fosil dan Energi Terbarukan / Table of Fossil and Renewable Energy Resources Potential

No.	Energi fosil / Fossil fuels	Cadangan/ Reserve	Produksi per tahun/ Annually production	Rasiocadangan per produksi / Reserve per production ratio
1	Minyak / Oil	4 miliarbare / billion barrel	347 juta barel / million barrel	11 tahun / year
2	Gas /Gas	104,71 TSCF	3212 BSCF	32 tahun / year
3	Batubara /Coal	21 miliar ton / billion tons	329 juta ton / million tons	85 tahun / year
4	CBM	453 TSCF	-	-
5	Shale gas	574 TSCF	-	-

No.	Non energi fosil / Non fossil energy	Sumberdaya/ Resource (SD)	Kapasitasterpasang/ Installed capacity (KT)	Rasio/Ratio (KT/SD) (%)
1.	Hidro / Hydro	75670 MW	6654,29 MW	8.8
2.	Panas bumi / Geothermal	29038 MW	1226 MW	4.2
3.	Mini-mikrohidro / Mini- micro hydro	769,69 MW	228,983 MW	29.75
4.	Biomasa / Biomass	49810 MW	1618,40 MW	3.25
5.	Energi surya / Solar energy	4,80 kWh/m ² /day	22,45 MW	-
6.	Energi angin / Wind energy	3-6 m/s	1,87 MW	-
7.	Uranium	3000 MW*)	30 MW**)	1

Sumber/Source: Ditjen EBTKE / Directorate General of EBTKE

Keterangan/explanation : *) hanya di Kalan-Kalimantan Barat/ only in Kalan-West Kalimantan

**) non energi, hanya untuk penelitian (riset)/ non energy, only to research

This publication is available on the WEB at:
www.bppt.go.id



ISBN 978-979-3733-54-8



9 789793 733548