



ISBN 978-979-95202-6-5

OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2011



**Energi Masa Depan di Sektor Transportasi
dan Ketenagalistrikan**

**PUSAT TEKNOLOGI PENGEMBANGAN SUMBERDAYA ENERGI
BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI**

ISBN 978-979-95202-6-5

OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2011

Energi Masa Depan di Sektor Transportasi dan Ketenagalistrikan

Editor:

Adhi Dharma Permana

Agus Sugiyono

M. Sidik Boedoyo

M.A.M. Oktaufik

**PUSAT TEKNOLOGI PENGEMBANGAN SUMBERDAYA ENERGI
BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI**

OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2011

Energi Masa Depan di Sektor Transportasi dan Ketenagalistrikan

ISBN 978-979-95202-6-5

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Dilarang mengutip, menyimpan dan menyebarkan dalam bentuk apapun, sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa ijin sah dari penerbit.

Diterbitkan oleh BPPT-Press, Jakarta, 2011

Sekretariat 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

SAMBUTAN

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah, BPPT dapat menerbitkan buku *Outlook Energi Indonesia 2011* (OEI 2011) ini. Melalui buku ini diharapkan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dapat memberikan kontribusi serta ikut serta membahas isu-isu penting dalam pengembangan energi nasional di masa mendatang. Seperti kita ketahui bersama bahwa pengamanan pasokan energi jangka panjang serta kemandirian energi telah menjadi perhatian utama semua pihak. Dalam kaitan tersebut, maka buku OEI 2011 akan dapat menjadi referensi maupun masukan bagi para konsumen, produsen, investor maupun pembuat kebijakan.

OEI 2011 ini berisi proyeksi atau tren produksi dan penggunaan energi, kajian penerapan teknologi energi, serta energi alternatif di masa depan hingga tahun 2030. Dalam menyusun proyeksi tersebut tim juga mempertimbangkan keterkaitan antara sektor energi dengan pembangunan ekonomi, kebijakan serta teknologi yang prospektif untuk dikembangkan dimasa mendatang. OEI 2011 berisi kajian untuk mengoptimalkan penyelesaian masalah-masalah di bidang energi. BPPT secara berkala akan menerbitkan buku OEI dan OEI 2011 ini merupakan terbitan yang ketiga. Dalam OEI 2011 ini akan memberikan gambaran tentang masalah energi baik dari sisi kebutuhan maupun penyediaan energi dan secara lebih mendalam akan menyoroti masalah pengembangan energi pada sektor transportasi dan ketenagalistrikan.

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 penerbitan buku berikutnya. Mudah-mudahan hasil yang telah dicapai dan dituangkan dalam buku ini dapat menjadi masukan yang bermanfaat bagi pemerintah dan masyarakat serta pihak terkait lainnya dalam mengelola dan mengembangkan sektor energi di Indonesia.

Jakarta, Nopember 2011

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Kepala



Dr. Ir. Marzan A. Iskandar

FOREWORD

We are grateful to Allah swt that BPPT is publishing the Indonesia Energy Outlook 2011 (IEO 2011). Through the IEO 2011 edition, it is hoped that BPPT can provide contribution and participate in solving future important issues in the future in national energy development. As we are all aware, future energy security and energy independence is a central issue to all of us. With that in context, the IEO 2011 is expected to be a reference for stakeholders in the government, private sector and academics.

Indonesia Energy Outlook 2011 contains projections and trends for energy consumption and production in the future. It also provides assessments on future energy technology application and alternative energy up to 2030. Assessment on future projections considers the relation between economic development, policy and prospective technologies to meet energy issues in the future. Indonesia Energy Outlook is an annual publication by BPPT and the IEO 2011 is the 3rd publication. IEO 2011 provides outlook on energy issues on both the demand and supply side. The IEO 2011 edition focuses on the special issue of energy in the transportation and electricity sector.

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. We hope that the results contained in this edition can be beneficial to the Government, public, and all stakeholders in managing future energy in Indonesia.

Jakarta, November 2011

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 Energy Resource Development Technology
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 : <i>Energy Economy</i>	Dr. Adhi Dharma Permana
Kebutuhan dan Penyediaan Energi : <i>Energy Demand and Supply</i>	Ratna Etie Puspita, S.T. Ira Fitriana, S.Si, M.Sc. Dra. Nona Niode Prima Zuldian, S.T.
Minyak dan Gas Bumi : <i>Oil and Gas</i>	Dr. Hari Suharyono
Batubara : <i>Coal</i>	Ir. Erwin Siregar
Ketenagalistrikan : <i>Electricity</i>	Ir. Endang Suarna, M.Sc. Ir. M. Muchlis
Kebijakan Energi : <i>Energy Policy</i>	Drs. Yudiartono, M.M.
Aspek Lingkungan : <i>Environmental Aspect</i>	Ir. La Ode M. Abdul Wahid
Database dan Pemodelan : <i>Modelling and Database</i>	Prof. Ir. M. Sidik Boedoyo, M.Eng. Ir. Indyah Nurdyastuti, A.P.U. Ir. Agus Sugiyono, M.Eng. Suryani, S.Si.
Grafik dan Layout : <i>Layout and Graphic</i>	Drs. Yudiartono, M.M. Ira Fitriana, S.Si, M.Sc. Dr. Adhi Dharma Permana Anindhita, S.Si. 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

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

- Ir. Satya Widya Yudha, M.Sc., Anggota Komisi VII DPR
- Dr. Agus Rusyana Hoetman, Staf Ahli Menteri Riset dan Teknologi Bidang
- Ir. Adi Wardoyo, Deputi Pengembangan Teknologi dan Energi Nuklir, BATAN
- Energi dan Material Maju, Kementerian Negara Riset dan Teknologi
- Dr. Ing. Hasrul L. Azahari, M.Met.E., Direktur Aneka Energi Baru dan Energi Terbarukan, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi, Kementerian ESDM
- Ir. Bambang Prijambodo, M.A., Direktur Perencanaan Makro, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas
- Ir. Panel S., Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Perhubungan
- Dr. Ir. Samudro, M.Sc., Direktur Pusat Teknologi Industri dan Sistem Transportasi, BPPT
- Dr. Ir. Soni S. Wirawan, M.Eng., Kepala Balai Besar Teknologi Energi, BPPT
- Ir. Agus Cahyono Adi, M.T., Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, Kementerian ESDM
- Bapak Hadi Purnomo, *Strategic Planning Manager*, PT Pertamina (Persero)
- Bapak Djaka Djatnika, *Manager Strategic Planning, Refining*, PT Pertamina (Persero)
- Bapak M. Syaiful Ghozali, *Executive Coordinator OPI*, PT Pertamina (Persero)
- Bapak I Made Ro Sakya, *Division Head Strategic Corporate*, PT PLN (Persero)
- Ir. Andi Darmawati, Senior Manajer, PT PLN (Persero)

ACKNOWLEDGMENT

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.

- Ir. Satya Widya Yudha, M.Sc., Member of Parliament, Commission VII
- Dr. Agus Rusyana Hoetman, Advisor to the Minister of Research and Technology Energy and Advanced Materials, the State Ministry of Research and Technology
- Ir. Adi Wardoyo, Deputy for Technology Development and Nuclear Energy, BATAN
- Dr. Ing. Hasrul L. Azahari, M.Met.E., Director of Various New and Renewable Energy, Directorate General of New Renewable Energy and Energy Conservation, Ministry of Energy
- Ir. Bambang Prijambodo, MA, Director of Macro Planning, Ministry of National Development Planning / Bappenas
- Ir. Panel S., Research and Development, Ministry of Transportation
- Dr. Ir. Samudro, M.Sc., Director of the Center for Industrial Technology and Transportation Systems, BPPT
- Dr. Ir. Soni S. Wirawan, M. Eng., Head of Energy Technology Center, BPPT
- Ir. Agus Cahyono Adi, MT, Directorate General of Oil and Gas, Ministry of Energy
- Mr. Hadi Purnomo, Strategic Planning Manager, PT Pertamina (Persero)
- Mr. Djaka Djatnika, Manager of Strategic Planning, Refining, PT Pertamina (Persero)
- Mr. M. Syaiful Ghozali, OPI Executive Coordinator, PT Pertamina (Persero)
- Mr. I Made Ro Sakya, Head of Strategic Corporate Division, PT PLN (Persero)
- Ir. Andi Darmawati, Senior Manager, PT PLN (Persero)

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>	2
1.3 Metodologi / <i>Methodology</i>	3
1.4 Asumsi / <i>Assumptions</i>	4
Bab 2 Kondisi dan Permasalahan Energi Saat Ini / <i>Current Energy Conditions and Issues</i>	7
2.1 Kondisi Energi Saat Ini/ <i>Current Energy Conditions</i>	8
2.1.1 Produk Domestik Bruto dan Penduduk / <i>Gross Domestic Product and Population</i>	8
2.1.2 Konsumsi Energi Sektorial / <i>Sectoral Energy Consumption</i>	11
2.1.3 Konsumsi Bahan Bakar untuk Pembangkit Listrik / <i>Energy Consumption for Electricity Generation</i>	12
2.1.4 Ketenagalistrikan / <i>Electricity</i>	13
2.1.5 Potensi Sumber Daya Energi / <i>Energy Resource Potential</i>	14
2.2 Permasalahan Energi Saat Ini/ <i>Current Energy Issues</i>	14
2.2.1 Subsidi BBM dan Listrik / <i>Oil Fuel and Electricity Subsidies</i>	15
Bab 3 Proyeksi Kebutuhan Energi / <i>Projection of Final Energy Demand</i>	17
3.1 Sektor Industri / <i>Industry Sector</i>	21
3.2 Sektor Transportasi / <i>Transportation Sector</i>	22
3.3 Sektor Rumah Tangga / <i>Household Sector</i>	23
3.4 Sektor Komersial / <i>Commercial Sector</i>	27
3.5 Sektor Lainnya / <i>Other Sector</i>	28
Bab 4 Proyeksi Penyediaan Energi / <i>Projection of Energy Supply</i>	29
4.1 Minyak Bumi dan BBM / <i>Crude Oil and Oil Fuels</i>	34
4.1.1 Neraca Minyak Bumi / <i>Balance of Crude Oil</i>	33
4.1.2 Pasokan Bahan Bakar Cair / <i>Liquid Fuels Supply</i>	36
4.1.3 Pemanfaatan Bahan Bakar Cair / <i>Liquid Fuels Utilization</i>	37
4.2 Gas Bumi, LNG dan LPG / <i>Natural Gas, LNG and LPG</i>	41
4.2.1 Gas Bumi / <i>Natural Gas</i>	41
4.2.2 LNG	42
4.2.3 LPG	43
4.3 Batubara / <i>Coal</i>	44
4.3.1 Neraca Batubara / <i>Coal Balance</i>	44

4.3.2	Pasokan Batubara Dalam Negeri / <i>Domestic Coal Supply</i>	45
4.4	Energi Baru Terbarukan / <i>New and Renewable Energy</i>	46
Bab 5	Energi Masa Depan di Sektor Transportasi / <i>Future Energy In Transportation Sector</i>	48
5.1	Kebutuhan Energi Final Sektor Transportasi / <i>Final Energy Demand in Transportation Sector</i>	49
5.2	Transportasi Berdasarkan Moda / <i>Transportation Modes</i>	51
5.3	Transportasi Darat / <i>Land Transportation</i>	52
5.4	Pemakaian Bensin dan Minyak Solar / <i>The Use of Gasoline and Diesel Oil</i>	55
5.5	Pengembangan <i>Mass Rapid Transit</i> / <i>Mass Rapid Transit Development</i>	57
Bab 6	Energi Masa Depan di Sektor Ketenagalistrikan / <i>Future Energy In Electricity Sector</i>	59
6.1	Proyeksi Pemanfaatan Tenaga Listrik Tiap Sektor / <i>Projected Utilization of Electricity Each Sector</i>	60
6.2	Proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik / <i>Power Plant Capacity Projection</i>	61
6.3	Proyeksi Produksi Listrik / <i>Projection of Electricity Production</i>	63
6.4	Proyeksi Konsumsi Bahan Bakar Pembangkit / <i>Projection of Power Plant Fuel Consumption</i>	65
6.5	Tambahan Kapasitas / <i>Additional Capacity</i>	67
Bab 7	Aspek Lingkungan / <i>Environmental Aspect</i>	68
Bab 8	Penutup / <i>Conclusion</i>	72
Daftar Pustaka		76

BAB 1 / CHAPTER 1
PENDAHULUAN / INTRODUCTION

1.1 Latar Belakang / Background

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 2011 memuat proyeksi jangka panjang hingga tahun 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 energi baru dan terbarukan.

1.2 Tujuan / Objectives

Penulisan buku Outlook Energi Indonesia 2011 bertujuan untuk memberikan gambaran kepada pemangku kepentingan tentang prakiraan kebutuhan dan penyediaan energi di masa mendatang yang aman (*energy supply security*), terjangkau

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 (IEO) 2011 provides longterm projections up to 2030 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.

The objective of the IEO 2011 publication is to provide the stakeholders with a projection of future energy demand and supply that supports energy supply security, affordable, and sustainable. In addition IEO 2011 provides an overview of several

(*affordable*) dan berkelanjutan (*sustainable*). Selain itu, dibahas juga memberi gambaran prospek beberapa teknologi energi yang dapat diterapkan dalam rangka menjawab tantangan permasalahan energi untuk jangka panjang, khususnya untuk sektor transportasi dan pembangkit listrik.

1.3 Metodologi / Methodology

1.3.1. Model Energi

Outlook Energi Indonesia (OEI) 2011 disusun berdasarkan optimasi penyediaan energi untuk memenuhi kebutuhan energi dengan meminimumkan total biaya penyediaan energi. Untuk perhitungan kebutuhan energi digunakan model 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*).

1.3.2 Skenario

OEI 2011 merupakan pengembangan dari OEI 2010. Kajian ini menerapkan skenario yang berasumsi bahwa pertumbuhan ekonomi akan tetap sebesar 7% per tahun sampai 2030. Harga minyak mentah tahun 2009 sebesar 95 \$/barel dan naik secara linier menjadi 200 \$/barel pada tahun 2030. Kenaikan harga minyak ini diikuti juga kenaikan harga gas dan batubara.

prospective energy technologies that can be applied to answer longterm energy issues, especially the transportation and electricity sector.

1.3.1. Energy Model

Indonesia Energy Outlook (IEO) 2011 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 at BPPT, i.e. BPPT Model for Energy Demand of Indonesia (BPPT - MEDI). Whereas the optimization of energy supply is based on the MARKAL Model.

1.3.2 Scenario

This study applies one scenario which assumes the economic growth to be 7% per year up to 2030. Crude oil price in 2009 is assumed to be 95 USD/barrel and will increase linearly up to 200 USD/barrel in 2030. The increase in oil price will be followed by increase in the prices of natural gas and coal.

Skenario yang diterapkan dalam OEI 2011 merupakan penajaman dari skenario T90 pada terbitan OEI 2010 yang mengasumsikan harga minyak tetap sebesar 90 \$/barel selama periode 2009-2030. Perbandingan skenario OEI 2011 dengan skenario OEI 2010 (T90) ditunjukkan pada Tabel 1.1.

This scenario is complementary to the T90 scenario in IEO 2010, which assumes a constant crude oil price at 90 USD/barrel during the 2009 - 2030 period. Table 1.1 shows the key comparisons between the IEO 2011 scenario and the IEO 2010 (T90) scenario.

Tabel 1.1 Perbandingan skenario OEI 2011 dengan skenario OEI 2010 (T90)
Table 1.1 Comparisons of IEO 2011 scenario to IEO 2010 (T90)

Parameter	Skenario/ Scenario	Tahun Proyeksi/Projection Year				
		2010	2015	2020	2025	2030
Pertumbuhan Penduduk/ <i>Population Growth</i> (%/tahun)	OEI 2010	1,29	1,19	1,10	1,04	0,99
	OEI 2011	1,22	1,06	0,88	0,78	0,68
Pertumbuhan PDB/ <i>GDP Growth</i> (%/tahun)	OEI 2010	7	7	7	7	7
	OEI 2011	7	7	7	7	7
Harga Minyak/ <i>Crude Oil Price</i> (\$/barel)	OEI 2010	90	90	90	90	90
	OEI 2011	99	120	150	175	200

1.4 Asumsi / Assumptions

Dalam melakukan proyeksi baik untuk permintaan energi maupun penyediaan energi diterapkan beberapa asumsi.

The projections in both energy demand and energy supply are based on the following assumptions.

1.4.1 Asumsi untuk Model Kebutuhan Energi

1.4.1 Assumptions for Energy Demand Model

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

Key assumptions for the demand energy model (BPPT - MEDI) are as follows:

- Pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) nasional ditentukan tetap sebesar 7% per tahun sampai 2030.

- *National GDP growth rate is assumed to be constant 7%/year up to 2030*

- Pertumbuhan penduduk nasional mengikuti proyeksi jangka panjang Bappenas dan BPS 1,22% per tahun pada tahun 2010 dan menurun menjadi 0,78% per tahun pada tahun 2025. Pada tahun 2026-2030 pertumbuhannya menurun mengikuti trend tahun sebelumnya.
- Kendaraan bermotor diasumsikan akan meningkat dengan batas pertumbuhan tertentu. Pada tahun 2030 jumlah kendaraan per kapita rata-rata nasional akan sama dengan jumlah kendaraan per kapita di DKI Jakarta pada tahun 2010 yakni sebesar 0,022 kendaraan/kapita.
- Rasio elektrifikasi dan elastisitas kebutuhan listrik mengikuti Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN untuk periode 2010-2019 dan disesuaikan dengan trend pertumbuhan untuk periode 2020-2030.

1.4.2 Asumsi untuk Model Penyediaan Energi

Asumsi penting yang diterapkan di dalam model pasokan energi adalah:

- Pasokan gas bumi mengikuti Buku Neraca Gas Indonesia 2010-2025 yang dikeluarkan oleh Kementerian ESDM.

Population growth rate follows long term projection by Bappenas and BPS up to 2025, i.e. 1.22% per year starting 2010 and decreases to 0.78% by 2025. During the subsequent period, population growth is assumed to follow previous trends.

- *Growth rate of vehicles is assumed to increase up to a certain level. In 2030, the national average number of vehicles per capita will reach a saturation that is similar to that of Jakarta in 2010, i.e. 0.022 vehicles per capita.*
- *The electrification ratio and electricity elasticity follows that assumed by the RUPTL of PT PLN for the period of 2010 - 2019 and adjusted with the growth trend during the period of 2020 - 2030.*

1.4.2 Assumptions for Energy Supply Model

Key assumptions for the energy supply model:

- *Gas supply follows that described in the Indonesia Gas Balance 2010 - 2025 published by the MEMR.*

- Untuk tahun 2006-2030 pasokan gas yang dipertimbangkan adalah sisa cadangan gas 2P (90% terbukti ditambah 50% potensial). Ekspor gas bumi mengikuti Buku Neraca Gas dan tidak ada impor sampai tahun 2025.
- Cadangan batubara dan minyak bumi berdasarkan data dari Kementerian ESDM status Januari 2010. Cadangan minyak yang dipertimbangkan adalah cadangan terbukti sedangkan untuk batubara yang dipertimbangkan adalah cadangan tertambang dan cadangan terukur.
- Harga minyak mentah tahun 2009 sebesar 95 \$/barel dan naik secara linier menjadi 200 \$/barel pada tahun 2030.
- Pasokan CBM mengikuti data dari Kementerian ESDM untuk tahun 2010-2036.
- Teknologi *coal to liquid* (CTL) yang dipertimbangkan adalah proses *indirect coal liquefaction* dengan kapasitas produksi 50 ribu barel/hari.
- Penambahan kilang minyak baru mengikuti rencana PT Pertamina yaitu pembangunan Kilang New Balongan dan Kilang Tuban yang masing-masing mempunyai kapasitas 200 ribu barel/hari.
- Pembangkit listrik *super-critical boiler* dipertimbangkan untuk dimanfaatkan mulai tahun 2014.
- LNG *receiving terminal* dipertimbangkan mulai beroperasi dalam waktu dekat.
- *During 2006 - 2030, gas supply being considered is the remaining of 2P gas reserves (90% proven reserves plus 50% potential reserves). Gas export follows the Indonesia Gas balance and no import is considered up to 2025.*
- *Coal reserves and oil reserves are based on data from MEMR as of Januari 2010. Oil reserves being considered are proven reserves and for coal reserves are mineable and measured reserves.*
- *Oil price is assumed to be 95 USD/barrel in 2009 and it will increase linearly up to 200 USD/barrel by 2030.*
- *CBM production follows data from MEMR during 2010 - 2036.*
- *CTL technology being considered is the indirect coal liquefaction technology with a capacity of 50 thousand barrels/day.*
- *Addition of oil refinery follows plans of PT Pertamina which is considering to build a new Balongan and Tuban refinery each of which has a capacity of 200 thousand barrels per day.*
- *Supercritical boiler is considered as power plant starting 2014.*
- *LNG receiving terminal is being considered and it is assumed to be operational in the near future.*

BAB 2 / CHAPTER 2

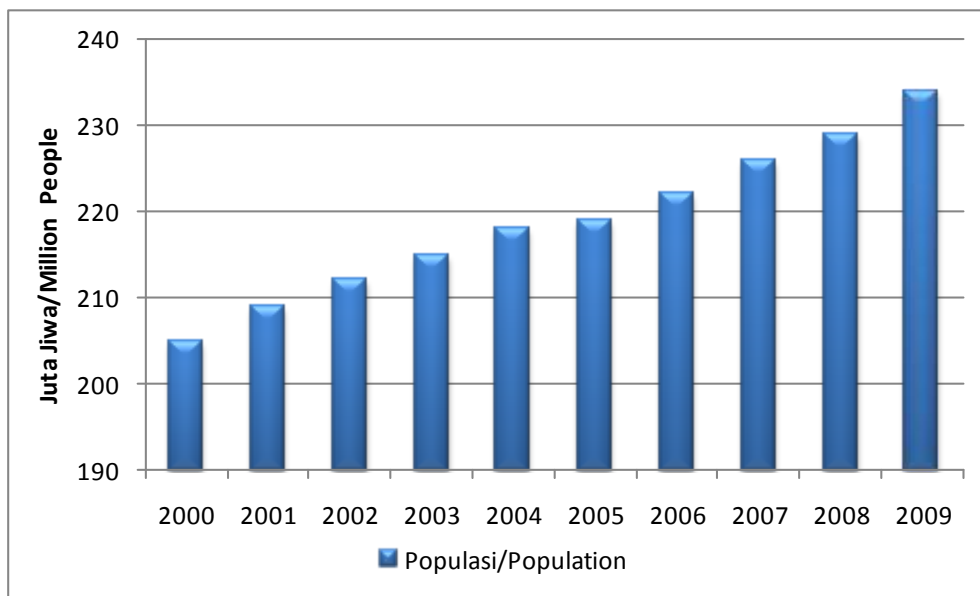
KONDISI DAN PERMASALAHAN ENERGI SAAT INI / *CURRENT ENERGY ISSUES*

2.1 Kondisi Energi Saat Ini / *Current Energy Condition*

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

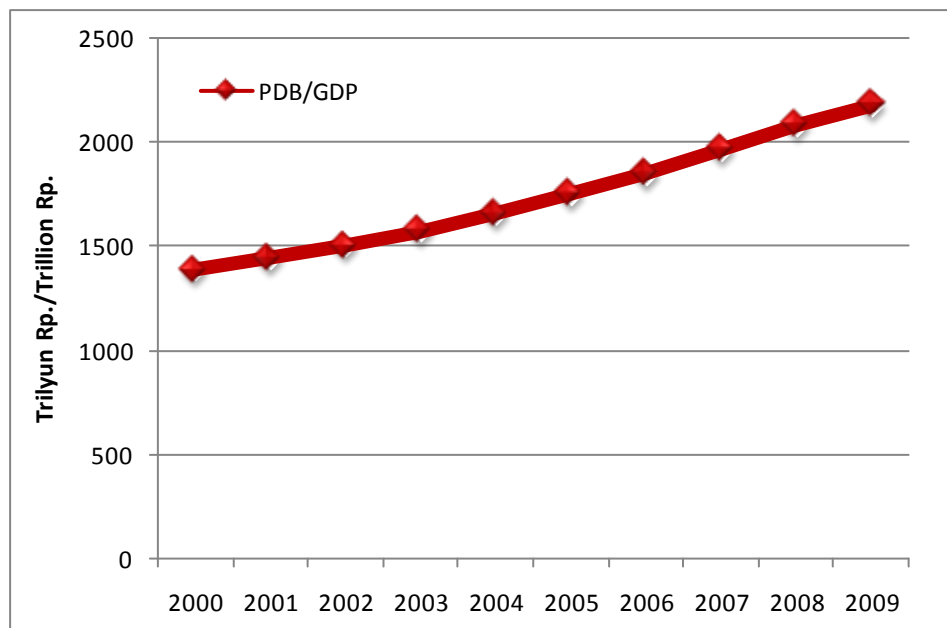
Gambar 2.1. Perkembangan penduduk /

Figure 2.1. *Population growth*



Jumlah penduduk pada tahun 2000 mencapai 205 juta dan meningkat menjadi 234 juta atau meningkat rata-rata 1,48% per tahun. Pada saat ini sekitar 54% penduduk tinggal di wilayah perkotaan.

Indonesia population in 2000 reached 205 million and increased to 234 million in 2009 or increased by an average 1.48% per year. At present about 54% of the population lives in urban areas.

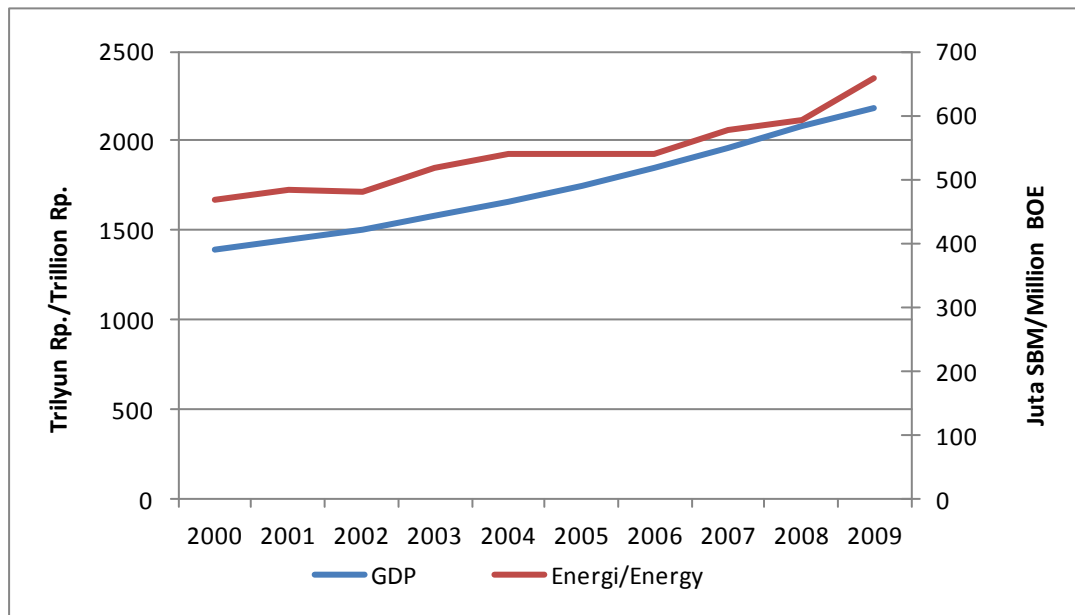
Gambar 2.2 Perkembangan Produk Domestik Bruto (PDB) /**Figure 2.2 Gross Domestic Product (GDP) growth**

Dalam kurun waktu 2000-2009 pertumbuhan PDB mencapai 5,1%. Pada tahun 2000 PDB mencapai 1.390 triliun Rupiah menjadi 2.176 triliun Rupiah pada tahun 2009 (harga konstan tahun 2000). Pertumbuhan tertinggi terjadi pada tahun 2006-2007 yang mencapai 6,3% per tahun. Pada saat krisis tahun 2008-2009 pertumbuhan menurun menjadi 4,5% per tahun.

PDB per kapita pada tahun 2000 mencapai 6,78 juta Rupiah per kapita dan meningkat menjadi 9,30 juta Rupiah perkapita pada tahun 2009 (harga konstan tahun 2000). PDB per kapita meningkat rata-rata 3,6% per tahun.

During 2000-2009 period GDP growth reached 5.1%. In 2000 the GDP reached 1390 trillion rupiah to 2176 trillion rupiah in 2009 (constant 2000 prices). The highest growth occurred in 2006-2007 which reached 6.3% per year. During the economic crisis in 2008-2009 the growth rate declined to 4.5% per year.

GDP per capita in 2000 reached 6.78 million rupiah per capita and increased to 9.30 million rupiah per capita in 2009 (constant 2000 prices). GDP per capita increased by an average 3.6% per year.

Gambar 2.3. Produk domestik bruto dan konsumsi energi /**Figure 2.3. Gross Domestic Product and energy consumption**

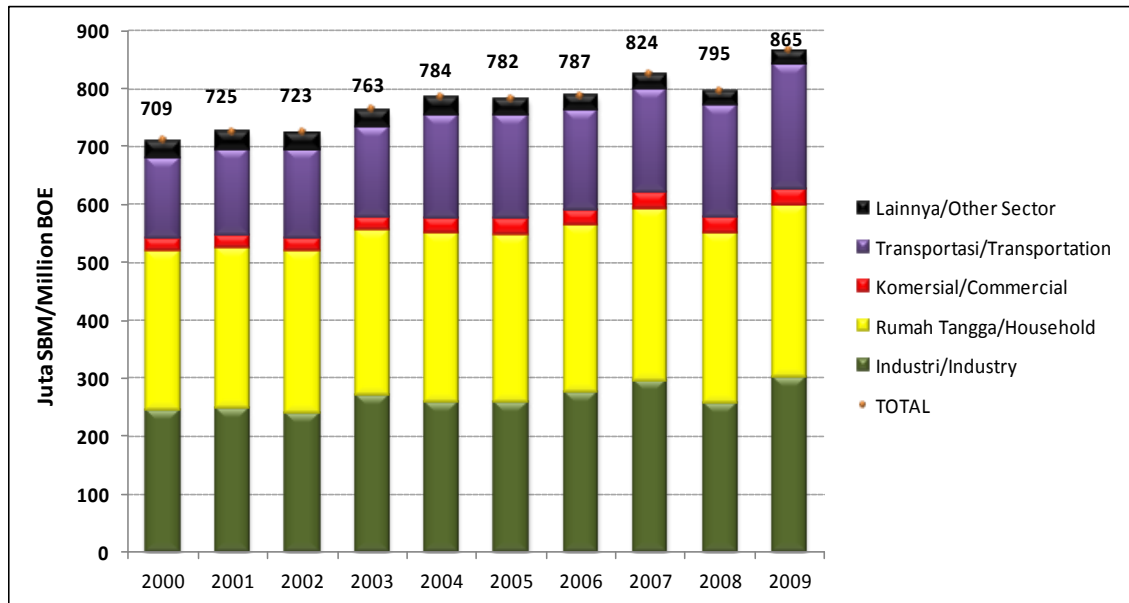
GDP Indonesia dari tahun 2000 sampai tahun 2009 terus meningkat, sementara itu pada waktu yang sama konsumsi walaupun menunjukkan trend yang meningkat, tetapi dari tahun ke tahun pertumbuhannya kadang naik dan kadang turun. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi Indonesia tidak selalu dipengaruhi atau mempengaruhi konsumsi energi. Konsekuensinya, intensitas energi Indonesia tidak dominan dipengaruhi oleh peningkatan GDP.

Historically, the Indonesia GDP from 2000 until 2009 continued to increase, while at the same time, although consumption showed an increasing trend, its growth is sometimes up and sometimes down. This shows that Indonesia's economic growth is not always influenced or influence energy consumption. As a consequence, the intensity of energy in Indonesia is less influenced by the GDP growth.

2.1.2. Konsumsi Energi Sektoral / *Sectoral Energy Consumption*

Gambar 2.4 Konsumsi energi final sektoral /

Figure 2.4. *Sectoral final energy consumption*



Konsumsi energi pada kurun waktu 2000-2009 meningkat dari 709,1 juta SBM pada tahun 2000 menjadi 865,4 juta SBM pada tahun 2009 atau meningkat rata-rata 2,2% per tahun. Konsumsi energi final terbesar adalah sektor industri diikuti oleh sektor rumah tanggasektor transportasi. Pada tahun 2009 pangsa sektor industri mencapai 35% dan sektor transportasi mencapai 34% dari total konsumsi energi sektoral. Konsumsi energi di sektor rumah tangga masih banyak menggunakan biomasa dalam bentuk kayu bakar

During 2000-2009 period, energy consumption increased from 709.1 million BOE in 2000 to 865.4 million in 2009 BOE or increase an average of 2.2% per year. The largest sectoral energy consumer is the industry sector followed by household and transportation sectors. In 2009, the share of industrial sector accounted for 35% and the transport sector reached 34% of the total energy consumption. Energy consumption in the household sector still use a lot of biomass in the form of firewood.

2.1.3 Konsumsi Bahan Bakar untuk Pembangkit Listrik / *Energy Consumption for Electricity Generation*

Tabel 2.1 Pemakaian bahan bakar pembangkit listrik PLN /

Table 2.1. *Fuels consumption for electricity generation*

Tahun/ Year	Bahan Bakar Minyak/ Oil Fuels (kilo liter)				Batubara/ Coal	Gas Bumi/ Nat. Gas
	HSD	IDO	MFO	Jumlah/Total	(Ton)	(MMSCF)
2000	3.141.917	23.146	1.858.568	5.023.631	13.135.584	228.838
2001	3.575.480	30.457	1.793.283	5.399.088	14.027.713	222.421
2002	4.625.521	40.682	2.300.603	6.966.807	14.054.377	192.927
2003	5.024.362	31.573	2.557.546	7.613.481	15.260.305	184.304
2004	6.299.706	36.935	2.502.598	8.506.418	15.412.738	176.436
2005	7.626.201	27.581	2.258.776	9.912.558	16.900.972	143.050
2006	7.586.916	23.977	2.387.622	9.998.516	19.084.438	157.894
2007	7.874.290	13.557	2.801.128	10.688.976	21.466.348	171.209
2008	8.127.546	28.989	3.163.954	11.320.489	20.999.521	181.661
2009	6.365.116	11.132	3.032.657	9.408.904	21.604.464	266.539

Sumber/Source: Statistik PLN 2009/PLN Statistic 2009

Bahan bakar untuk pembangkit listrik saat ini masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar fosil, khususnya batubara. Pemanfaatan BBM dalam komponen biaya pembangkitan masih merupakan komponen terbesar, meskipun demikian peranan pemakaian BBM untuk pembangkit listrik makin berkurang. Dalam kurun waktu 2000 sampai 2009 penggunaan bahan bakar minyak meningkat dengan laju 7,2%, batubara meningkat dengan laju 5,7% per tahun, sementara penggunaan gas meningkat dengan laju peningkatan sebesar 1,7% per tahun.

Fuel for electricity generation is currently still dominated by fossil fuels, especially coal. Utilization of oil fuel is the largest component in the shares of cost component in total generation cost. Nevertheless, the role of oil fuel as fuel for power plant is decreasing. In the 2000 to 2009 period, the use of oil fuel increased at an average rate of 7.2%, coal increased at a rate of 5.7% per year, while gas usage rate increase with an increase of 1.7% per year.

2.1.4 Ketenagalistrikan / *Electricity*

Tabel 2.2 Kapasitas pembangkitan PLN dan IPP (MW) /

Table 2.2 *Generation capacity of PLN and IPP (MW)*

Tahun/ Year	PLTA/ Hydro power	PLTU/ Coal fired pp	PLTG/ Gas pp	PLTGU/ Combined cycle pp	PLTP/ Geoth. pp	PLTD/ Diesel pp	PLTMG/ Oil-gas pp	PLT Bayu/ Wind pp	Jumlah/ Total	%
2000	3.015,2	6.770,0	1.203,4	6.863,2	360,0	2.549,8			20.761,7	
2001	3.105,8	6.900,0	1.224,7	6.863,2	380,0	2.585,1			21.058,8	1,43
2002	3.155,2	6.900,0	1.224,7	6.863,2	380,0	2.589,1			21.112,2	0,25
2003	3.167,9	6.900,0	1.224,7	6.863,2	380,0	2.670,4			21.206,3	0,45
2004	3.199,4	6.900,0	1.481,6	6.561,0	395,0	2.911,4	12,0		21.470,4	1,25
2005	3.221,0	6.900,0	2.723,6	6.281,0	395,0	2.994,5	12,0		22.515,1	4,87
2006	3.529,1	8.220,0	2.727,2	7.021,0	395,0	2.941,9	12,0		24.834,2	10,3
2007	3.501,5	8.534,0	2.783,6	7.021,0	415,0	2.956,3	12,0	0,1	25.223,5	1,57
2008	3.504,3	8.764,0	2.496,7	7.371,0	415,0	3.020,9	21,8	0,3	25.593,9	1,47
2009	3.508,4	8.764,0	2.570,6	7.371,0	415,0	2.980,6	26,0	1,1	25.636,7	0,17

Sumber: Statistik PLN 2008 - 2009/ *PLN Statistic 2008 - 2009*

Dalam kurun waktu 2000 - 2009, perkembangan pembangkit listrik di nasional meningkat dengan laju pertumbuhan sebesar 2,4% per tahun. Selama kurun waktu tersebut, PLTU Batubara dan PLTGU mendominasi kapasitas pembangkit listrik nasional dengan pangsa sebesar 33% dan 30%. Selama 9 tahun tersebut, PLTA, PLTP dan PLTD berkembang dengan laju pertumbuhan berturut turut sebesar 1,7%, 1,6% dan 1,7%. PLTG mengalami perkembangan yang cukup signifikan dengan laju pertumbuhan sebesar 8,8% per tahun.

In 2000 - 2009 period, national electricity generation rose with a growth rate 2,4% per year. In that period, coal fired power plant and combined cycle power plant area dominant in fulfilling the electricity generation capacity with the share of 33% and 30%. Within 9 years, hydro power plant, geothermal power plant, and diesel power plant have increased with growth rate in sequence 1,7%, 1,6% dan 1,7%. Gas power plant increase significantly with a growth rate 8,8% per year.

2.1.5 Potensi Sumber Daya Energi / *Energy Resource Potential*

Tabel 2.3 Potensi sumber daya energi fosil /

Table 2.3 *Potential of fossil energy resource*

No	Jenis/Type	Satuan/Unit	Cadangan/Reserve		Sumberdaya/ Resource
			Terbukti/ Proven	Potensial	
1	Batubara/Coal	Miliar ton/ Billion tons	21,13		104,94
2	Minyak bumi/Crude Oil	Miliar barel/ Billion barrels	4,30	3,70	-
3	Gas Bumi/Natural Gas	TSCF	107,34	52,29	-
4	CBM/Coal Bed Methane	TSCF	-	-	453,3

Sumber: Kementerian ESDM, 2010/MEMR, 2010

Tabel 2.4 Potensi sumber daya energi terbarukan /

Table 2.4 *Potential of renewable energy resource*

No	Jenis/Type	Satuan/Unit	Sumber daya/Resource
1	Hidro	MW	75.670
2	Panas bumi	MW	28.543
3	Mini/mikro hidro	MW	769,69
4	Biomasa	MW	49.810 MW
5	Energi surya	kWh/m ² /hari	4,80
6	Energi angin	m/s	3 - 6
7	Uranium	MW	3.000 eq. 24.112 ton untuk 11 tahun *)

*) hanya di Kalan - Kalimantan Barat

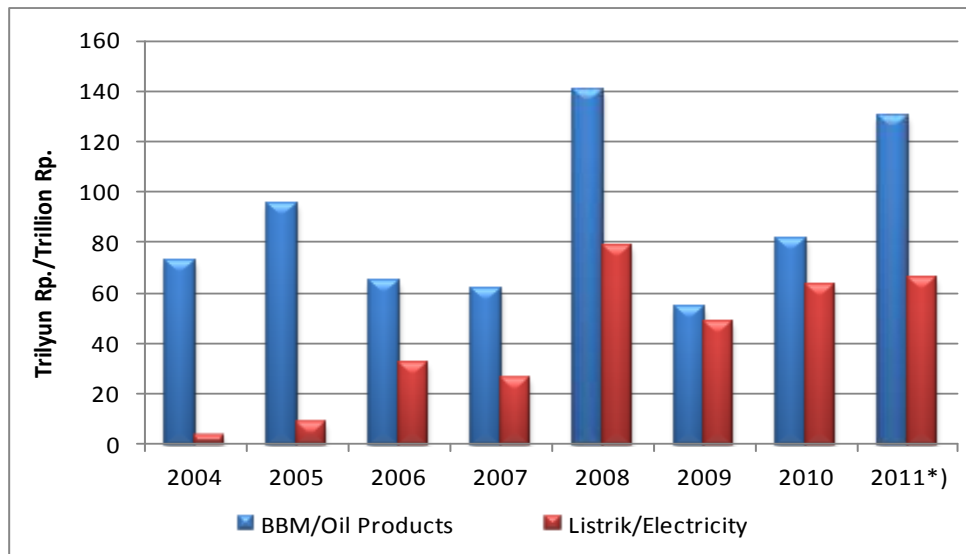
Sumber: Ditjen EBTKE - Kementerian ESDM, 2010

2.2 Permasalahan Energi Saat Ini / *Current Energy Issues*

2.2.1 Subsidi BBM dan Listrik / *Electricity and Oil Fuel Subsidies*

Gambar 2.5. Subsidi BBM dan Listrik /

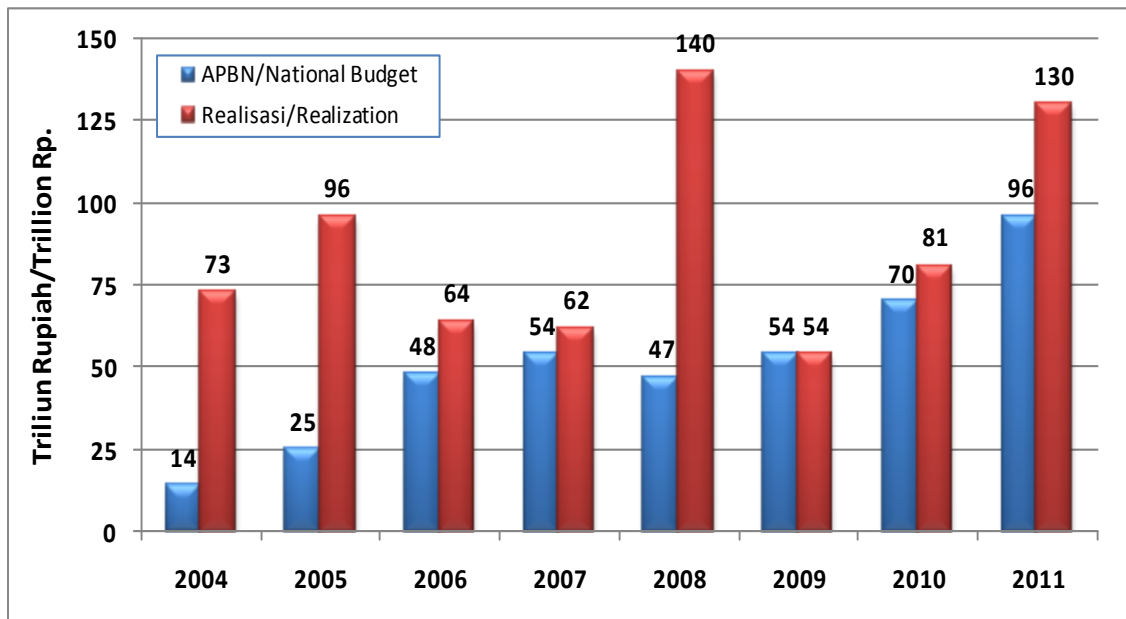
Figure 2.5. Electricity and Oil Subsidies



Sumber : Anggito Abimanyu, Seminar Nasional KEN, UGM 2011

Dalam kurun waktu 2004-2010, subsidi BBM masih lebih besar dari subsidi listrik, tetapi dalam kurun waktu tersebut subsidi minyak “hanya” hampir 2 kali lipat sementara subsidi listrik mencapai sekitar 20 kali lipat dari tahun 2004.

During 2004 - 2010 period, fuel subsidy is greater than the electricity subsidy, but during this period oil subsidy “only” almost 2 times the roach while electricity subsidies account for about 20-fold from 2004.

Gambar 2.6 Subsidi BBM dalam APBN dan realisasi APBN-P /**Figure 2.6.** *Oil fuel subsidy in National Budget and realization*

Selama periode 2004-2011 subsidi BBM menunjukkan suatu pola tertentu, yaitu realisasi yang cenderung lebih tinggi dari perhitungan anggaran pada APBN. Hal ini menunjukkan perlu adanya suatu mekanisme dalam perhitungan dan monitoring subsidi BBM maupun listrik agar pemberian subsidi tepat jumlah dan tepat sasaran.

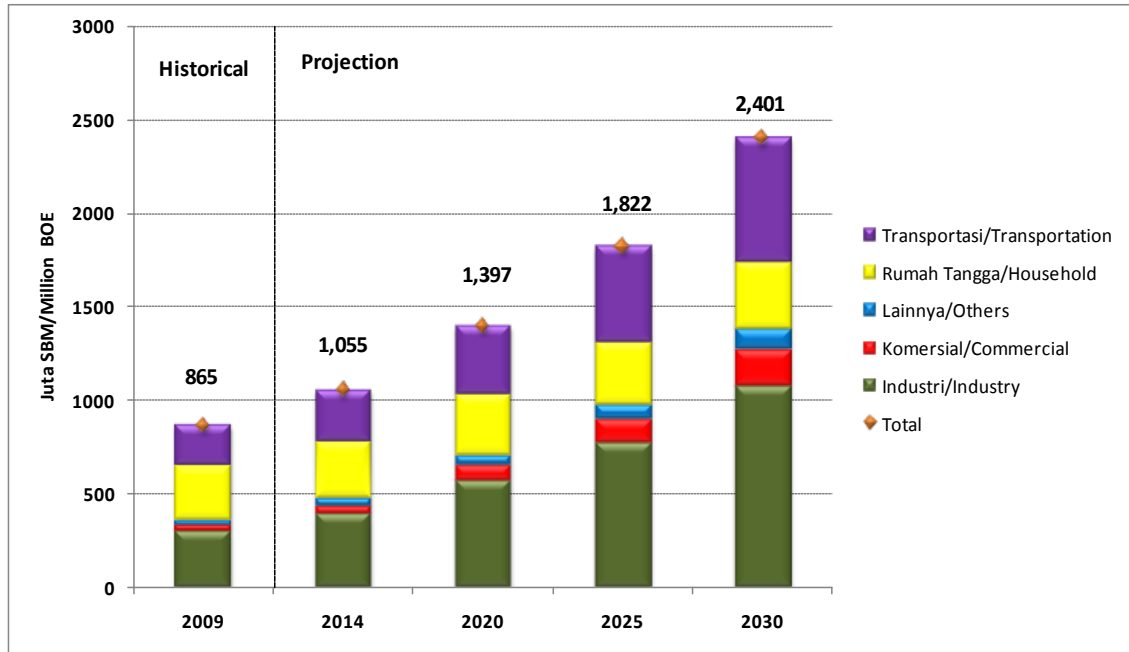
During 2004-2011 period, fuel subsidies have been following a certain pattern where the realization of oil subsidies are almost higher than budget calculations on a particular budget year. This suggests the need for a mechanism in the calculation and monitoring of fuel and electricity subsidies in order to get the right quantity and right on target of oil subsidy.

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*

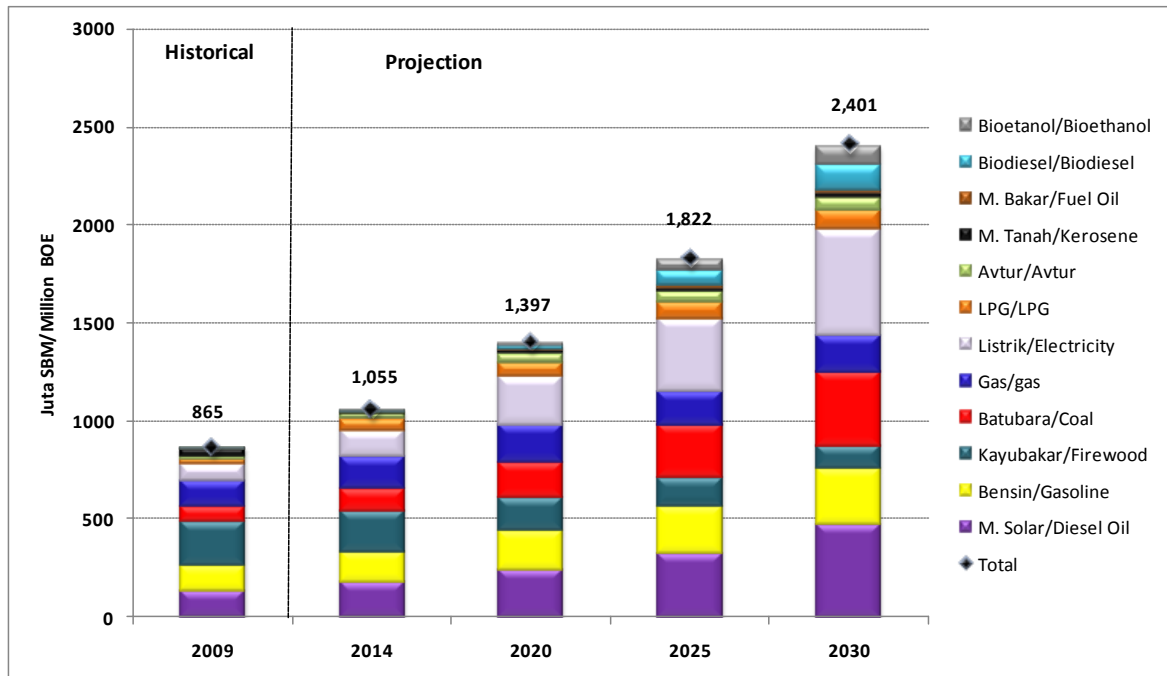


Dalam jangka pendek selama 5 tahun yaitu hingga tahun 2014, kebutuhan energi final mengalami perkembangan dengan laju pertumbuhan sebesar 4% per tahun. Kemudian dari tahun 2014 hingga tahun 2030 kebutuhan energi final meningkat dengan laju pertumbuhan 5,3% per tahun atau meningkat hampir 3 kali dari tingkat kebutuhan pada tahun 2009.

In the short term (5 years), until 2014, final energy demand will have developed with an average growth rate of 4% per year. Afterwards, from 2014 to 2030 final energy demand is projected to increase at an average growth rate of 5.3% per year or increase almost up to 3 times with respect to that of 2009.

Gambar 3.2 Proyeksi total kebutuhan energi final menurut jenis bahan bakar /

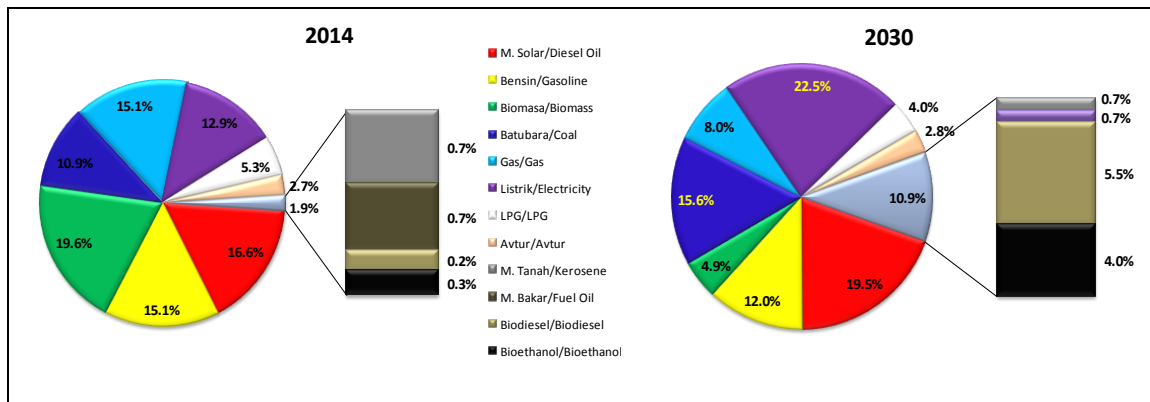
Figure 3.2 *The projection of total final energy demand by fuel type*



Kebutuhan energi final menurut pemakaian bahan bakar pada tahun 2030 didominasi oleh pemakaian listrik yaitu sebesar 22,5%. Hal ini terjadi karena pemakaian peralatan listrik makin diminati terutama pada sektor industri dan rumah tangga. Selanjutnya diikuti dengan pemakaian batubara (15,6%) dan gas bumi (8%). Peranan bahan bakar minyak secara total (bensin, minyak solar, minyak bakar, minyak tanah dan avtur) masih cukup besar, yaitu lebih dari 35,6% terhadap kebutuhan final nasional.

Final energy demand by fuel type in 2030 will be dominated by electricity that will have a share approximately 22.5%. This is happening because the use of electrical appliances are increasing, especially in the industrial sector and households. Subsequently, the use of electricity will be followed by the use of coal (15.6%) and gas (8%). The role of oil in total (including gasoline, diesel oil, fuel oil, kerosene and jet fuel) will still be quite large, reaching more than 35.6% of the national final energy demand.

Gambar 3.3 Pangsa kebutuhan energi final menurut jenis bahan bakar /
Figure 3.3 *The share of final energy demand by fuel type*



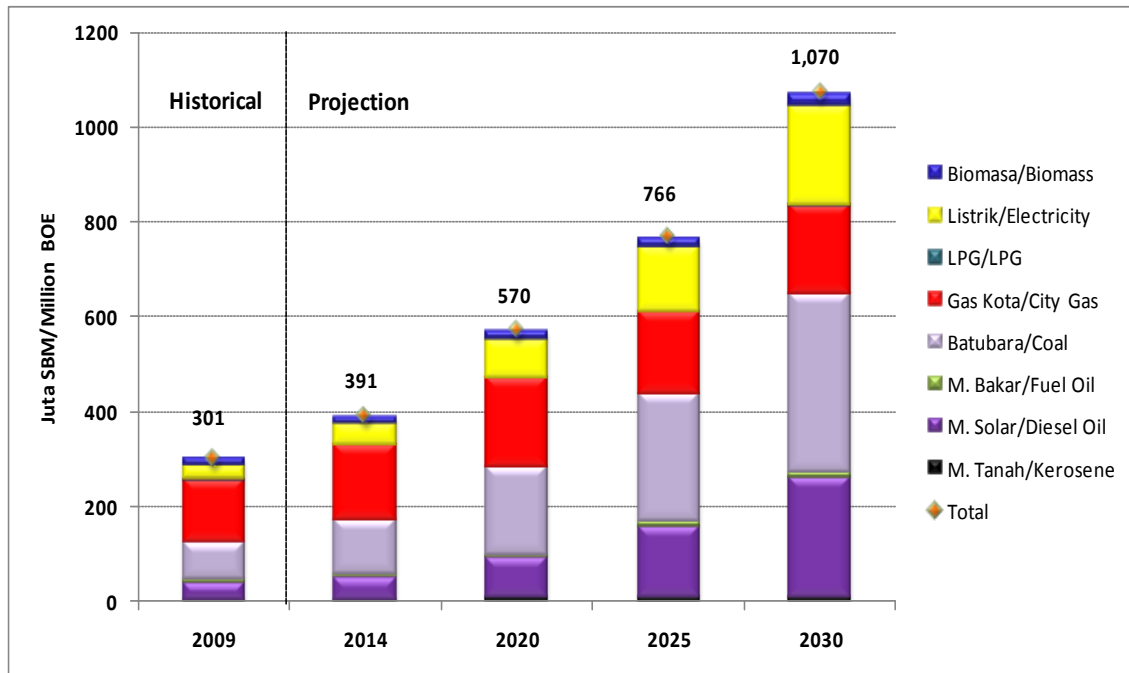
Pada tahun 2014, peranan bahan bakar nabati hanya sebesar 0,5%. Kemudian pada tahun 2030, peranannya meningkat menjadi 9,5% pada tahun 2030. Kontribusi pemakaian biodiesel dan bioetanol adalah 65% dan 35% terhadap pemakaian bahan bakar nabati (BBN).

In 2014, biofuels will play only a minor role only 0.5%. Then in 2030, it is projected that the share of biofuels will increase reaching up to 9.5%. The share of biodiesel and bioethanol will be 65% and 35% respectively with respect to the use of biofuels.

3.1 Sektor Industri / *Industry Sector*

Gambar 3.4 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor industri /

Figure 3.4 *The projection of final energy demand in industry sector*



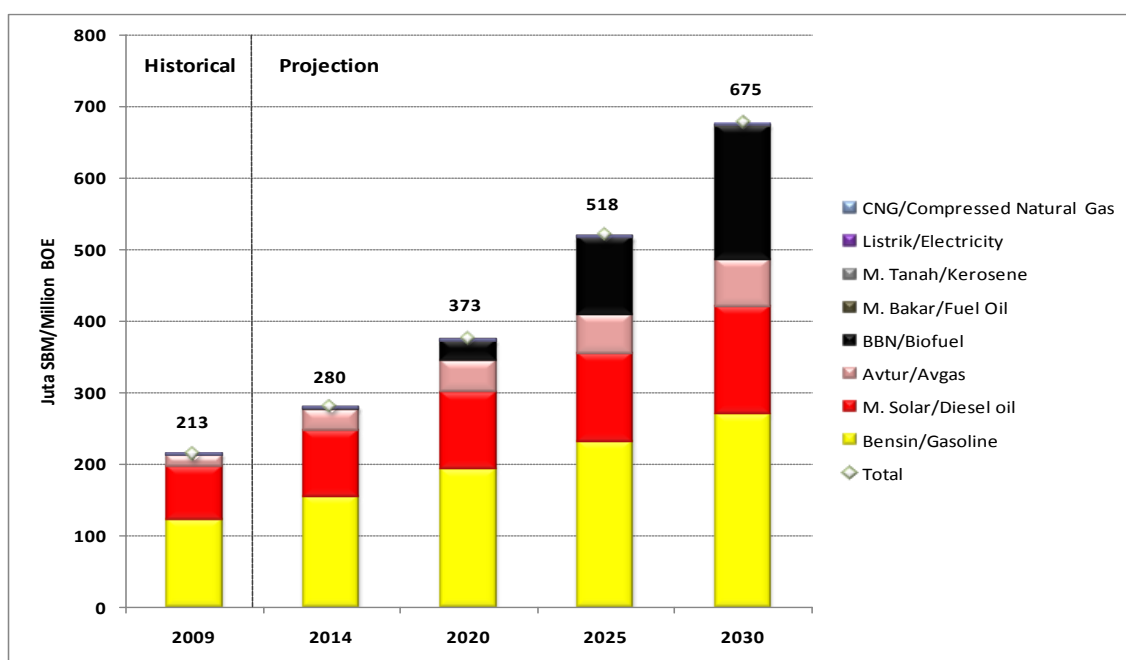
Kebutuhan energi final pada sektor industri dari tahun 2014 hingga tahun 2030 mengalami sedikit peningkatan dengan laju 6,5% per tahun. Hal ini menyebabkan kebutuhan energi final pada sektor ini di tahun 2030 meningkat sebesar hampir 4 kali lipat. Pada tahun 2030 pangsa BBN menjadi sebesar 5,6% terhadap total kebutuhan energi final sektor industri

Final energy demand in the industrial sector from 2014 to 2030 will undergo a slight increase with an average growth rate of 6.5% per year. By 2030 the total final energy demand in the industrial sector will increase almost 4 times to that of 2009. The share of biofuels in 2030 will reach 5.6% of total final energy demand in this sector.

3.2 Sektor Transportasi / *Transportation Sector*

Gambar 3.4 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor transportasi /

Figure 3.4 The projection of final energy demand in transportation sector

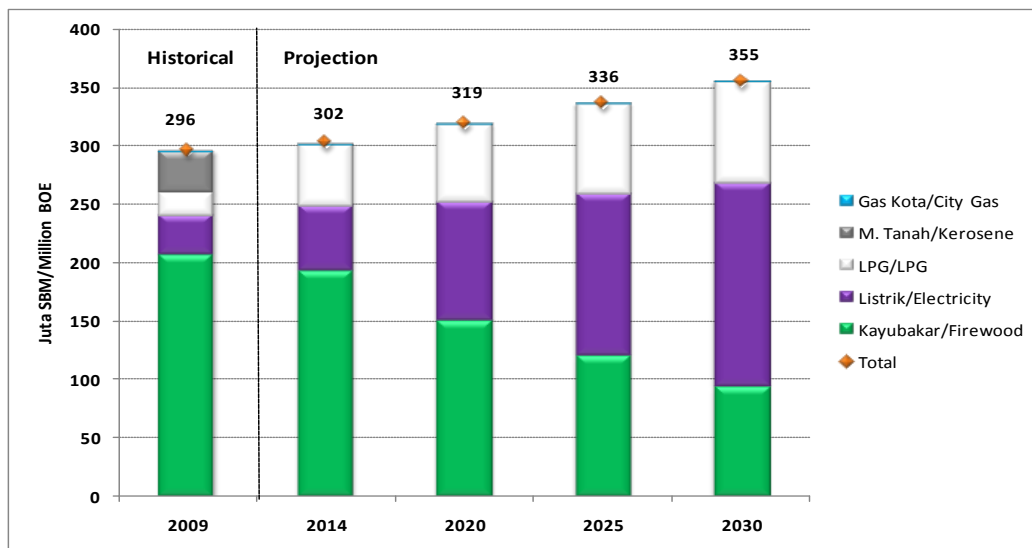


Perkembangan kebutuhan energi final jangka pendek (2009-2014) sektor transportasi diperkirakan mengalami pertumbuhan sebesar 5,6% per tahun. Kemudian hingga tahun 2030 kebutuhan energi final mengalami laju pertumbuhan sebesar 5,7% per tahun atau naik lebih dari 3 kali terhadap kebutuhan energi final tahun 2009. Mulai tahun 2020 peranan bahan bakar nabati (berupa biodiesel dan bioetanol) di sektor transportasi akan terus meningkat mencapai 13,7% (biodiesel) dan 14,1% (bioetanol) pada tahun 2030.

The short-term (2009-2014) final energy demand is slightly to increase at a growth rate of 5.6% per year. Up to 2030 final energy demand will experience a 5.7% growth rate per year. Starting 2020 the role of biofuels (biodiesel and bioethanol) in the transportation sector will continue to increase and it is projected to reach 13.7% (biodiesel) and 14.1% (bioethanol) share in 2030.

3.3 Sektor Rumah Tangga / *Household Sector*

Gambar 3.6 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor rumah tangga /
Figure 3.6 *The projection of final energy demand in the household sector*

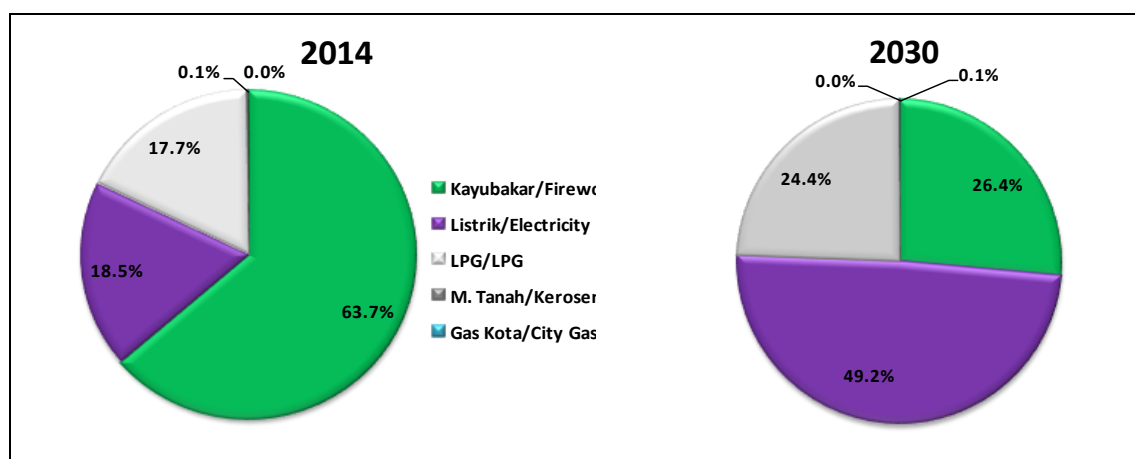


Pada tahun 2030, diperkirakan pemanfaatan listrik akan menjadi penting di sektor rumah tangga dengan kenaikan lebih dari 5 kali atau dengan pangsa terhadap total energi final di sektor ini mencapai 49,2% dari sebelumnya 11,2% (2009). Peranan minyak tanah bersubsidi direncanakan akan digantikan hampir seluruhnya oleh LPG setelah tahun 2011. Pada tahun 2030 peranan LPG diperkirakan akan meningkat menjadi sebesar 24,4%, dan sebaliknya pemakaian kayu bakar menurun menjadi 26,4%. Peranan minyak tanah sebagai bahan bakar sebagian besar digantikan oleh LPG, sehingga pada tahun 2014 pangsa LPG menyamai peranan listrik pada sektor ini.

By 2030, it is estimated that electricity use will be important in the household sector. Electricity consumption will rise by more than 5 times or the share of electricity with respect to total final energy demand in this sector will reach 49.2% from 11.2% in the previous (2009). The role of subsidized kerosene will be replaced almost entirely by LPG beyond 2011. By 2030 the role of LPG is expected to increase until 24.4%. On the contrary the use of firewood will decline to 26.4%. The role of kerosene as fuel will largely be replaced by LPG, so that in 2014 the share of LPG to match the role of electricity in this sector.

Gambar3.7 Pangsa kebutuhan energi final menurut jenis bahan bakar di sector rumah tangga /

Figure 3.7 *The share of final energy demand by fuel type in household sector*



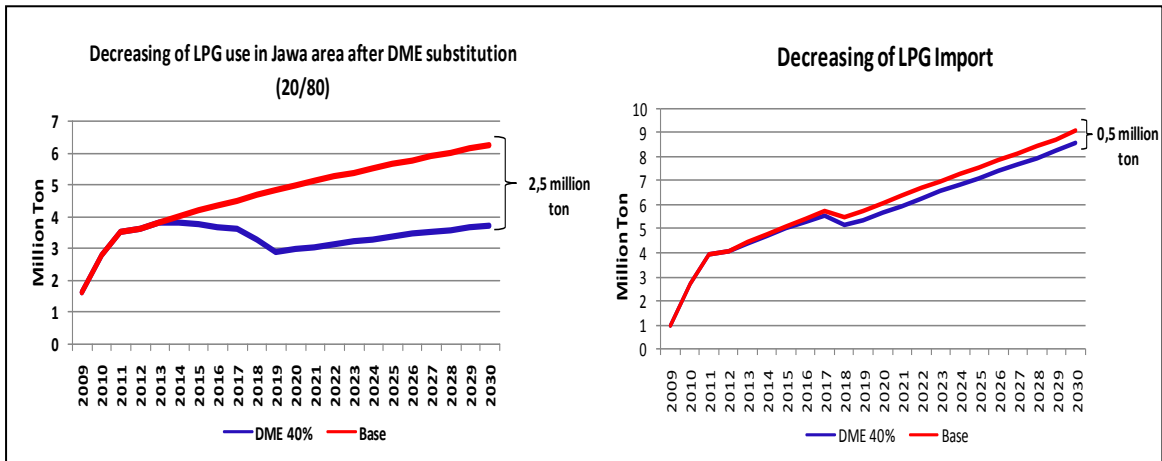
Kebutuhan LPG di sektor rumah tangga diperkirakan akan mencapai 11 juta ton pada tahun 2030. Dengan perkembangan yang sangat pesat, kemampuan produksi LPG dalam negeri (sesuai perencanaan saat ini) tidak mampu memenuhi kebutuhan LPG sehingga pemenuhan LPG akan sangat tergantung pada impor. DME juga tengah dipertimbangkan menjadi bahan campuran LPG untuk kompor rumah tangga. Jika DME dipertimbangkan dalam memenuhi bahan bakar dalam rumah tangga, maka pemanfaatan DME dapat mengurangi konsumsi LPG.

Demand of LPG in the household sector is expected to reach 11 million tons in 2030. With the very rapid development, the domestic LPG production capacity (according to current planning) will be unable to meet future demand of LPG, so that compliance will be very dependent on imports. DME is also being considered to be a mixture of LPG for domestic stoves. If DME is to be considered in meeting fuel demand in households, then the use of DME can reduce LPG consumption.

Pemakaian DME pada sektor rumah tangga / *DME use in household sector*

Gambar 3.8 Proyeksi penurunan pemakaian LPG dan impor LPG pada sektor rumah tangga dengan mempertimbangkan DME /

Figure 3.8 *Projection of LPG consumption and LPG import in the household sector with DME penetration*

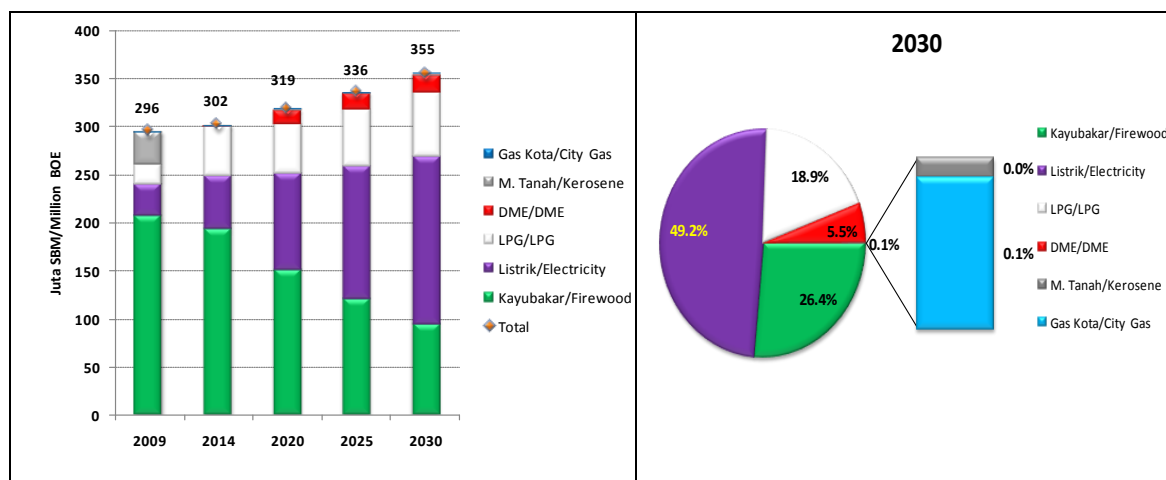


Dengan perkembangan teknologi diharapkan peranan DME akan terus bertambah. Apabila 40% pemakaian LPG dapat disubstitusi dengan DME dengan komposisi campuran 20% DME dan 80% LPG, maka pada tahun 2030 pemakaian LPG akan turun sebesar 2,5 juta ton (campuran LPG 80% dan DME 20%) dan menurunkan impor LPG sebesar 5,5%.

With the development of DME technology, the role of DME is expected to grow in the future. Substituting 40% of the use of LPG with a mixture of DME (with a composition of 20% DME and 80% LPG), LPG consumption in 2030 will decrease by 2,5 million ton (mixture of 80% LPG and DME 20%) and it will reduce LPG import by 5,5%.

Gambar 3.9 Proyeksi kebutuhan energi final dan pangsa tahun 2030 pada sektor rumah tangga dengan mempertimbangkan DME /

Figure 3.9 *Projection of final energy demand by 2030 and the share of the household sector by considering the DME*

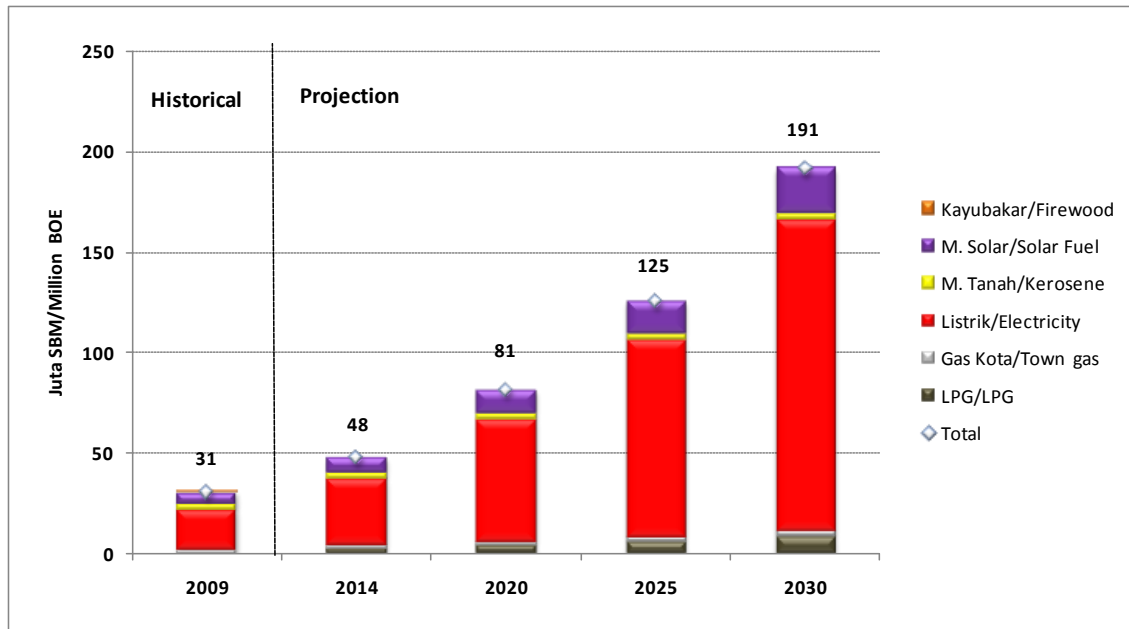


Dengan komposisi campuran DME dan LPG tersebut, maka pangsa LPG pada tahun 2030 diperkirakan menjadi 18,9% dan pangsa DME menjadi 5,5%, sedangkan komposisi jenis bahan bakar lainnya di sektor rumah tangga tidak berubah.

By substituting LPG with the mixture of DME and LPG, the share of LPG in 2030 is estimated to be 18.9% and the share of DME will increase to 5.5%, whereas other types of fuel composition in the household sector will not change.

3.4 Sektor Komersial / *Commercial Sector*

Gambar 3.10 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor komersial /
Figure 3.10 *The projection of final energy demand in commercial sector*



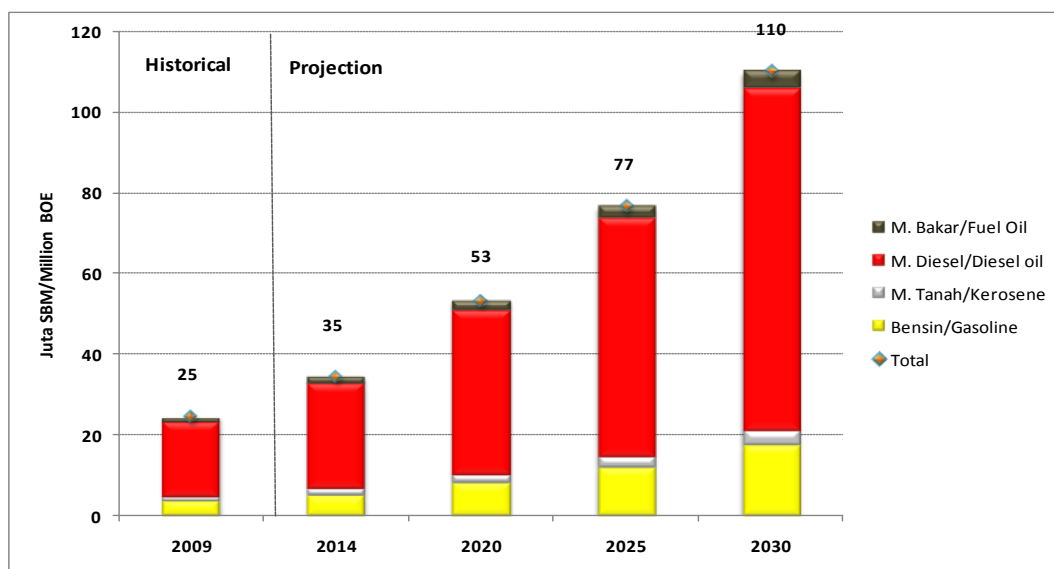
Pada sektor komersial, diperkirakan semua bahan bakar akan mengalami penurunan kecuali listrik dan LPG. Kebutuhan listrik meningkat dengan laju pertumbuhan 10,1% sehingga pada tahun 2030 listrik akan mencapai pangsa 80,6%. Kebutuhan energi final LPG diperkirakan akan naik dengan adanya konversi minyak tanah ke LPG kecuali di daerah-daerah di luar Pulau Jawa yang belum terjangkau oleh program konversi minyak tanah ke LPG.

In the commercial sector, all the fuel is expected to decline unless the electricity and LPG. The electricity use rise with a growth rate 10,1%, subsequently in 2030 the share of electricity will reach 80,6%. The requirement of LPG is expected to rise in the presence of kerosene to LPG conversion except in areas outside of Java Island that has not been reached by kerosene to LPG conversion program.

3.5 Sektor Lainnya / *Other Sector*

Gambar 3.11 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor lainnya /

Figure 3.11 The projection of final energy demand in other sector

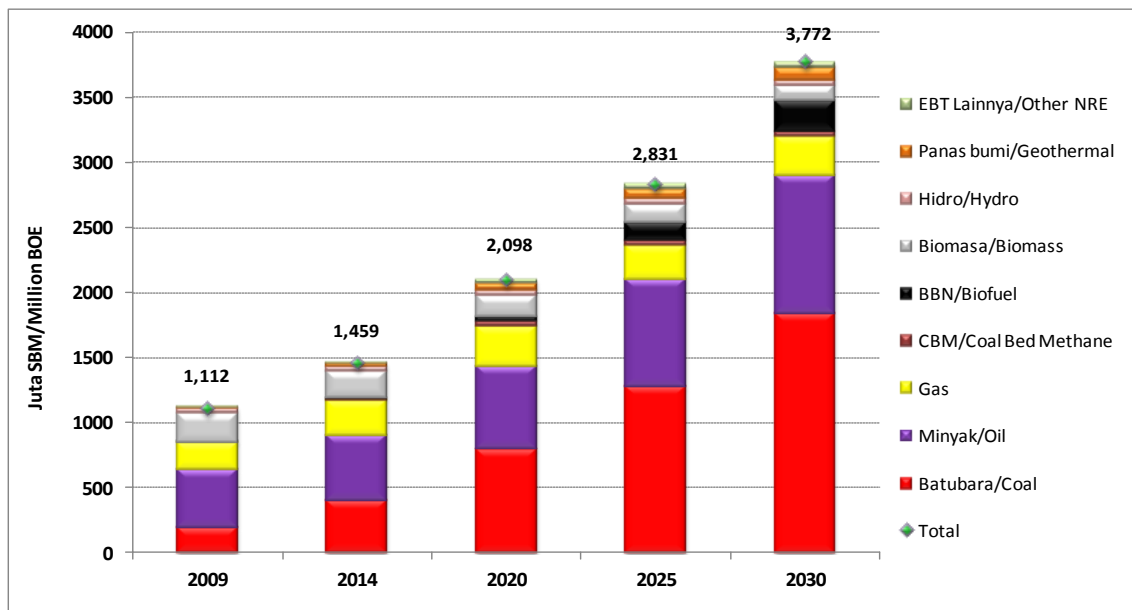


Kebutuhan energi sektor ini tidak terlalu signifikan dan hanya mencapai 4,6% dari total kebutuhan energi tahun 2030. Diperkirakan tahun 2014 kebutuhan energi final mencapai 35 juta SBM atau mengalami peningkatan 1,4 kali dari tahun 2009. Pada tahun 2030 kebutuhan energi final diproyeksikan mencapai 110 juta SBM atau mengalami peningkatan 4,5 kali dari tahun 2009. Bahan bakar terbanyak yang digunakan disektor ini adalah minyak diesel sekitar 75,7% disusul bensin sebesar 14,7%, minyak bakar 5,1% dan minyak tanah 4,4%.

Energy demand of this sector is not very significant, and will only reach 4.6% of total national energy demand by 2030. The projection of final energy demand in 2014 will reach 35 million BOE or increase 1.4 times to that of 2009. By 2030 final energy demand is projected to reach 110 million BOE or an increase of 4.5 times from 2009. Most fuel used in this sector is about 75.7% of diesel fuel followed by gasoline 14.7%, fuel oil 5.1%, and kerosene 4.4%.

BAB 4 / CHAPTER 4

PROYEKSI PENYEDIAAN ENERGI / *PROJECTION OF ENERGY SUPPLY*

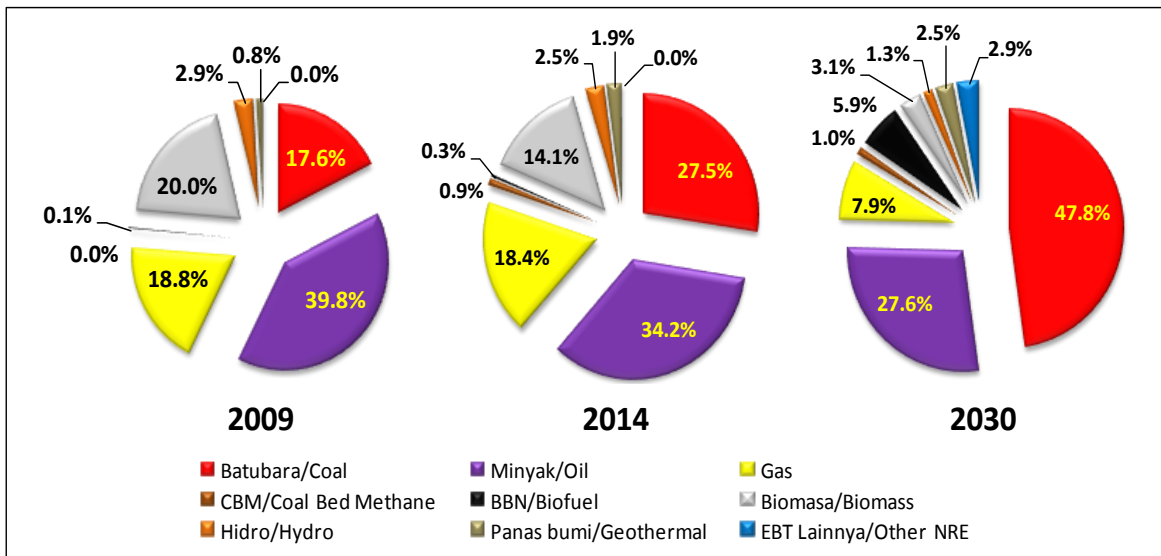
Gambar 4.1 Proyeksi penyediaan energi primer /**Figure 4.1** *Projection of primary energy supply*

Total penyediaan energi primer Indonesia (termasuk biomasa) selama periode 2009-2030 diperkirakan akan meningkat hampir 3,5 kali atau mengalami laju pertumbuhan rata-rata sebesar 6,1% per tahun. Pada tahun 2009, sebagian besar penyediaan energi tersebut akan dipenuhi oleh minyak (BBM), namun pada tahun 2030, batubara menjadi sumber energi utama diikuti oleh minyak, gas, BBN, biomasa, dan EBT lainnya.

Total primary energy supply Indonesia (including biomass) during the 2009-2030 period is expected to rise nearly 3.5 times or increases at an average growth rate of 6.1% per year. In 2009, most of the energy supply is met by oil, but by 2030, coal will become the main energy source followed by oil, gas, biofuel, biomass, and other new and renewable energy.

Gambar 4.2 Proyeksi pangsa penyediaan energi /

Figure 4.2 *Projection of energy supply mix*

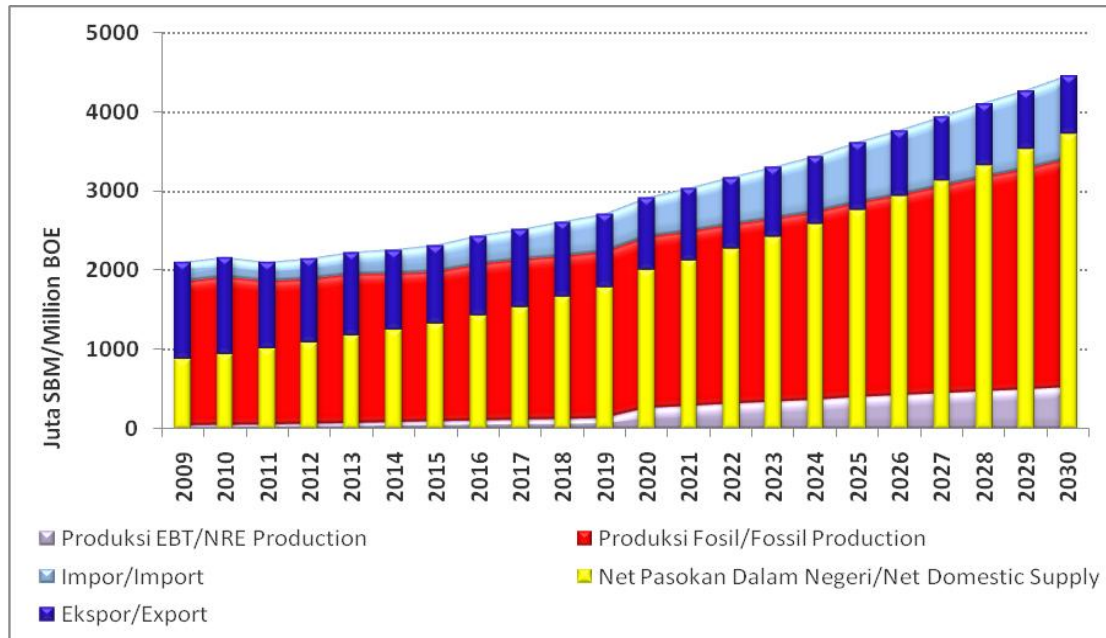


Pangsa pasokan energi terbesar pada awalnya didominasi oleh minyak bumi sebesar 39,8%, kemudian menurun menjadi 34,1% (2014) dan 27,6% (2030). Pertumbuhan minyak bumi rata-rata hanya berkisar 4,3% per tahun, jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan pertumbuhan batubara yang mencapai 11,3% per tahun. Berdasarkan pertumbuhan tersebut, batubara diperkirakan akan mendominasi penyediaan energi pada tahun 2030 dengan pangsa sebesar 47,8%, jauh di atas pangsa batubara pada tahun 2014 sebesar 27,5% dan tahun 2009 sebesar 17,6%.

In the beginning of the projection, crude oil will have the largest share of primary energy share at 39.8% which will decline to 34.1% (2014), and finally 27% (2030). Growth of oil averaged only about 4.3% per year, much smaller when compared to that of coal which is projected to reach 11.3% per year. Based on this growth rate, coal is expected to dominate energy supply in 2030 with a share of 47.8%, well above the share of coal in 2014 by 27.5% and 17.6% in 2009.

Gambar 4.3 Proyeksi total produksi, ekspor, dan impor energi primer (tidak termasuk biomasa) /

Figure 4.3 *Projection of total primary energy production, export and import (excluding biomass)*

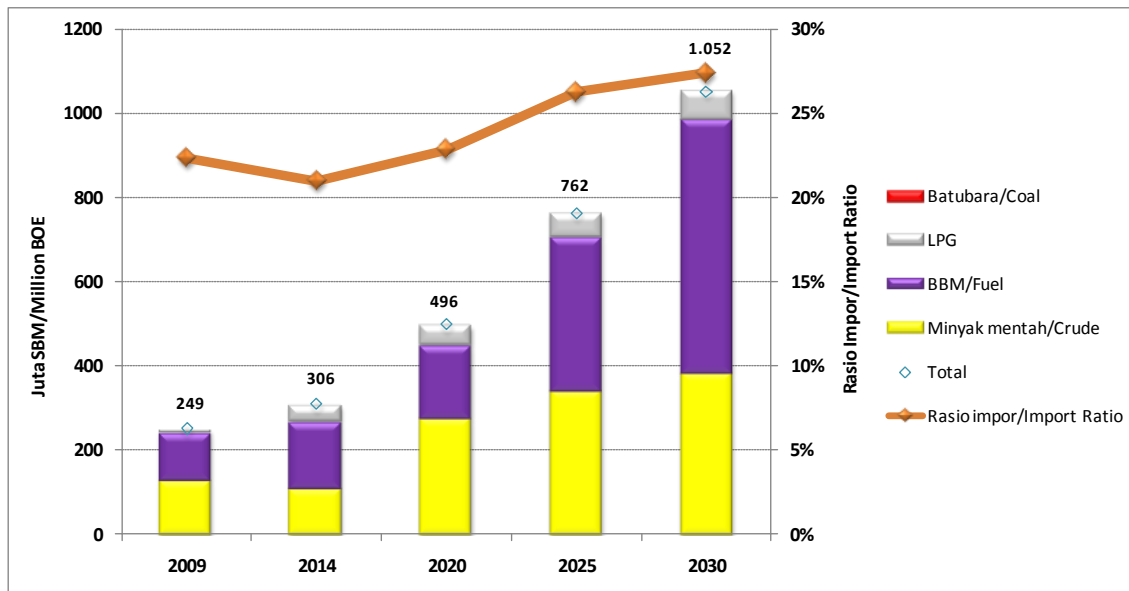


Kondisi negara pengimpor energi (Net Impor Energi) akan dialami Indonesia pada tahun 2027. Hal tersebut disebabkan oleh pesatnya permintaan energi yang menyebabkan produksi energi dalam negeri tidak mencukupi untuk pasokan energi dalam negeri. Sementara itu, ekspor energi (yang didominasi oleh batubara dan gas bumi) mengalami penurunan dengan laju rata-rata 2,4% per tahun. Kedua hal tersebut menyebabkan perubahan posisi Indonesia dari negara pengeksport energi (*net energy exporter*) menjadi negara pengimpor energi (*net energy importer*) pada tahun 2027.

Indonesia will become a Net Energy Importer Country in 2027. This will be due to the the rapid energy demand unbalanced by insufficient domestic energy production to supply domestic energy demand. Energy exports which is dominated by coal and gas will decline by an average rate of 2.4% per year. Both of these cause changes in the position of Indonesia from energy exporting countries (net energy exporter) into a net importer of energy (net energy importer) by 2027.

Gambar 4.4 Proyeksi impor energi dan rasio impor terhadap total penyediaan energi /

Figure 4.4 *Projection of energy import and import ratio with respect to total energy supply*



Ketergantungan Indonesia terhadap impor minyak mentah, BBM, dan LPG akan terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2030, total impor energi diperkirakan meningkat 4 kali lipat dibandingkan impor pada tahun 2009 sebesar 249 juta SBM. Impor energi akan didominasi oleh impor BBM (57%), kemudian diikuti oleh minyak mentah (36%) dan LPG (6,8%), sementara jumlah impor batubara sangat kecil.

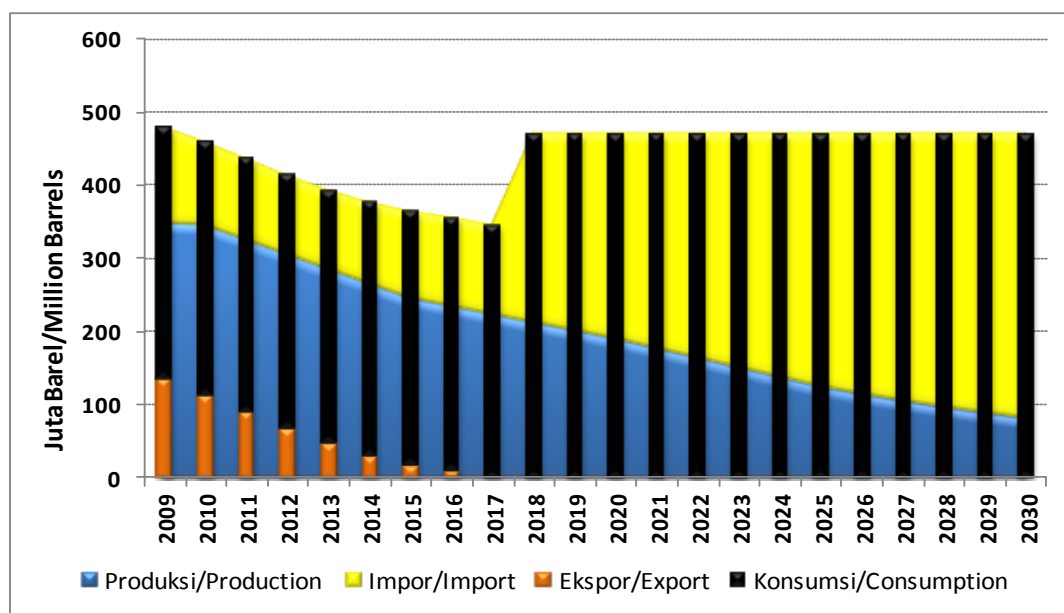
Indonesia dependence on imported crude oil, oil fuel (refined products), and LPG will be constantly increasing. By 2030, total energy imports will be expected to increase 4-fold compared to imports in 2009 amounting to 249 million SBM. Energy imports will be dominated by imports of oil fuel (57%), followed by crude oil (36%) and LPG (6.8%), while the number of imported coal is very small.

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

4.1.1 Neraca Minyak Bumi / *Balance of Crude Oil*

Gambar 4.5 Proyeksi produksi, impor, ekspor dan konsumsi minyak bumi/

Figure 4.5 Projection of crude oil production, import, export and consumption

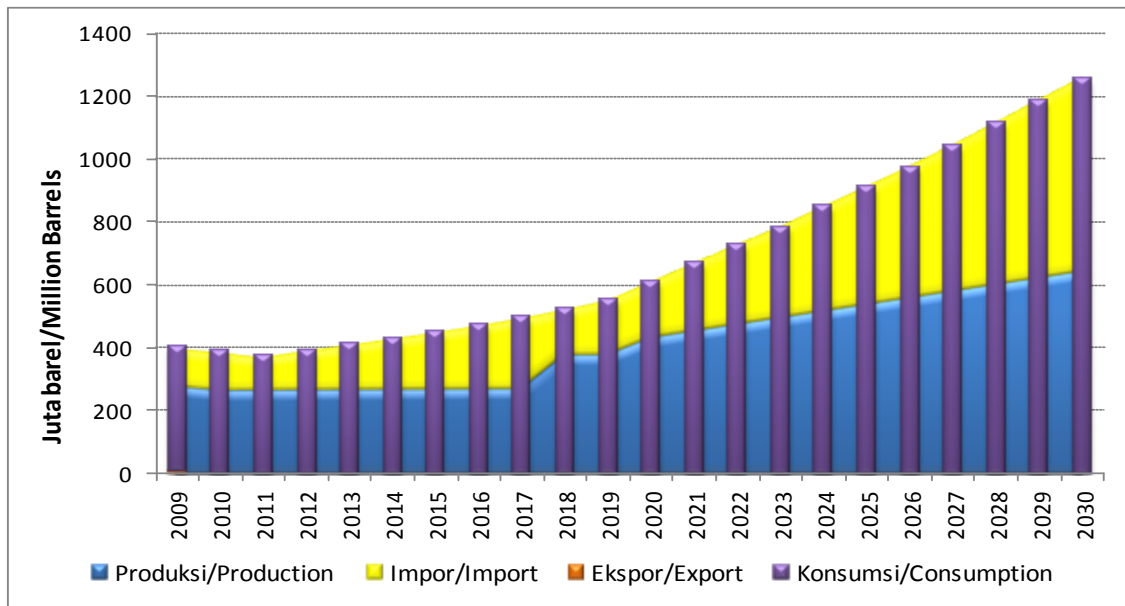


Produksi minyak mentah diperkirakan menurun rata-rata 6,6% per tahun dari 346 juta barel tahun 2009 menjadi 265 juta barel tahun 2014, hingga 82 juta barel pada tahun 2030. Sementara itu, ekspor minyak mentah pada tahun 2009 sebesar 133 juta barel diperkirakan terus mengalami penurunan dan akan berakhir tahun 2016.

Crude oil production is expected to decrease by an average rate of 6.6% per year from 346 million barrels in 2009 to 265 million barrels in 2014, and 82 million barrels in 2030. Meanwhile, crude oil exports in 2009 amounting to 133 million barrels is estimated to continue to decrease and will end in 2016.

Gambar 4.6 Proyeksi produksi, impor, ekspor dan konsumsi BBC /

Figure 4.6 *Projection of liquid fuels production, import, export and consumption*

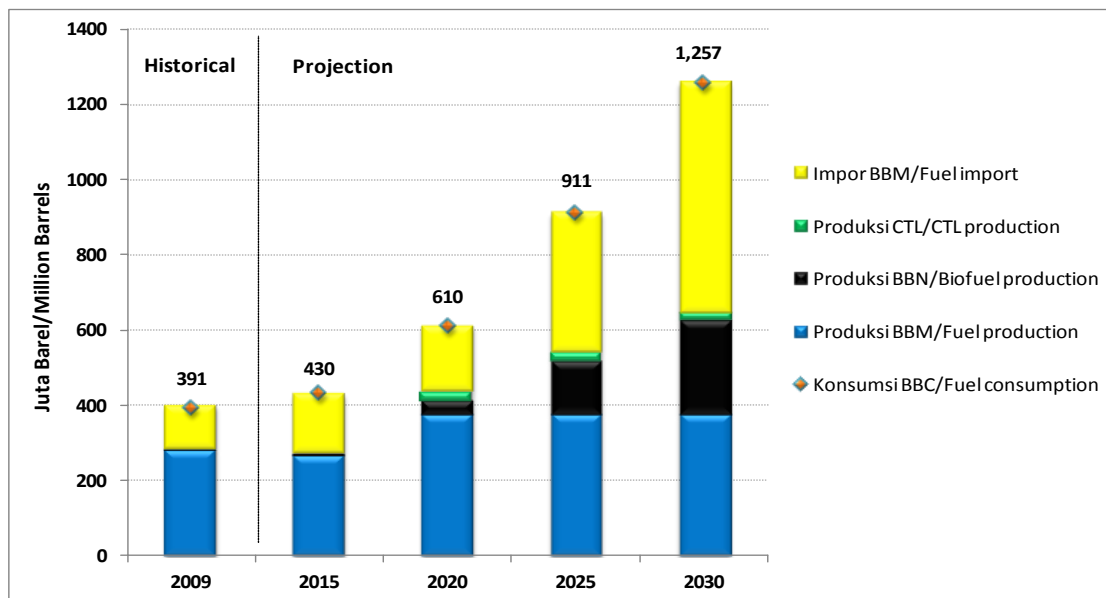


Konsumsi BBC (termasuk BBN dan BBM) diperkirakan meningkat 3,2 kali dengan pertumbuhan yang lebih tinggi dari laju pertumbuhan tingkat produksi BBC dalam negeri, sehingga memerlukan impor yang terus meningkat mencapai 614 juta barel pada tahun 2030. Pangsa impor BBM terhadap konsumsi total BBC mengalami peningkatan dari sekitar 30,4% pada tahun 2009 menjadi 48,9% pada tahun 2030. Masalah ini menjadi peluang bagi pengembangan BBN dan batubara tercairkan.

BBC (liquid fuels including biofuels and oil fuels) consumption is expected to increase up to 3.2 times higher than that of the BBC production rate, therefore imports will still be needed, and require ever-increasing imports to reach 614 million barrels in 2030. The share of oil fuels imports to total consumption of the total liquid fuels will increase from about 30.4% in 2009 to 48.9% in 2030. This condition can be a good opportunity for the development of biofuels and coal liquefaction.

4.1.2 Pasokan Bahan Bakar Cair / *Liquid Fuels Supply*

Gambar 4.7 Proyeksi produksi, impor dan konsumsi BBC per jenis /
Figure 4.7 *Projection of liquid fuels production, import, and consumption of liquid fuels*



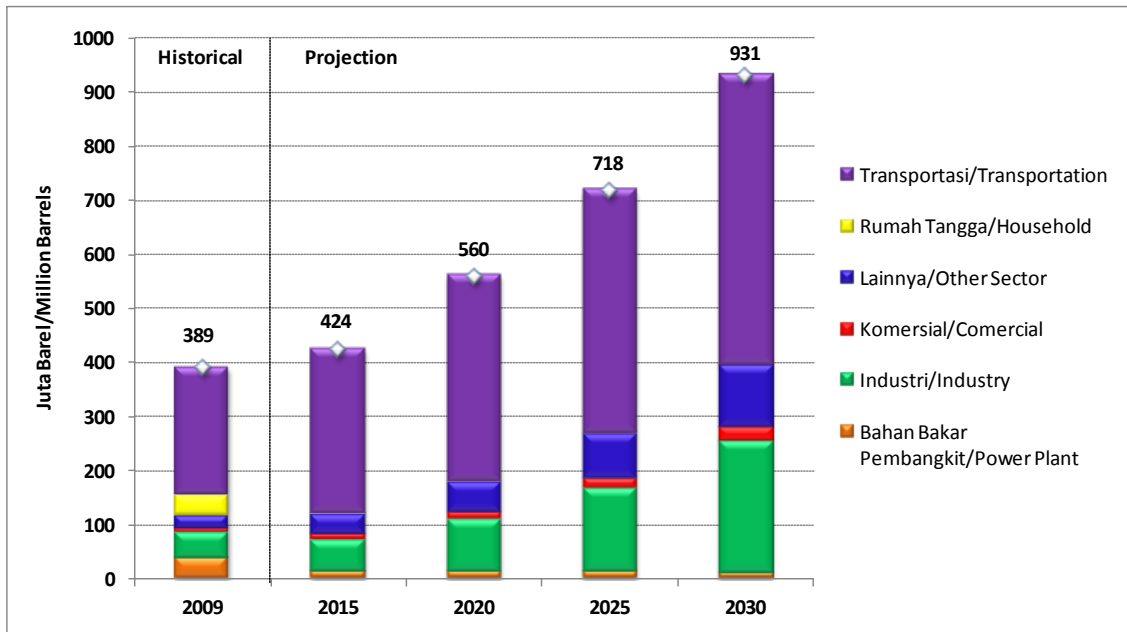
Konsumsi BBM pada tahun 2030 diperkirakan mencapai 3 kali dari konsumsi tahun 2009 menyebabkan peningkatan impor karena pasokan dari produksi kurang. Jika kebijakan subsidi terus diterapkan sesuai pola yang ada hingga tahun 2030, maka secara kumulatif diperlukan dana subsidi mencapai 3.000 triliun Rupiah (*undiscounted cost*).

Fuel consumption is expected to increase steadily, resulting in consumption levels in 2030 reaching 3 times that of 2009. Shortage of supply from domestic production will need to be met from imported sources. If the current subsidy policy is continually applied until 2030, then the required cumulative subsidy funds will reach 3,000 trillion Rupiah (undiscounted cost).

4.1.3. Pemanfaatan Bahan Bakar Cair / *Liquid Fuels Utilization*

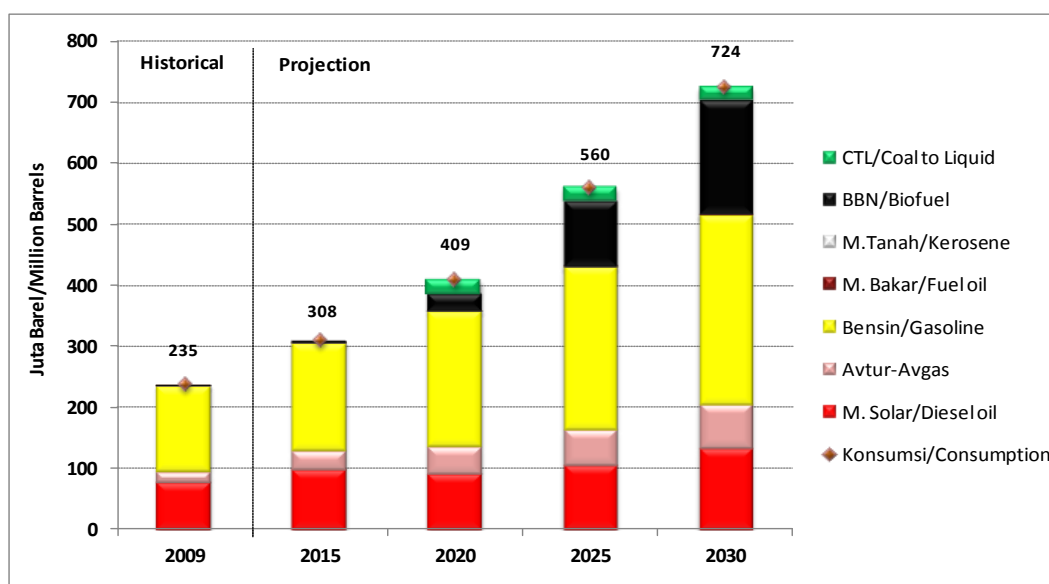
Gambar 4.8 Proyeksi pemanfaatan BBC tiap sektor /

Figure 4.8 Projection of liquid fuels utilization by sector



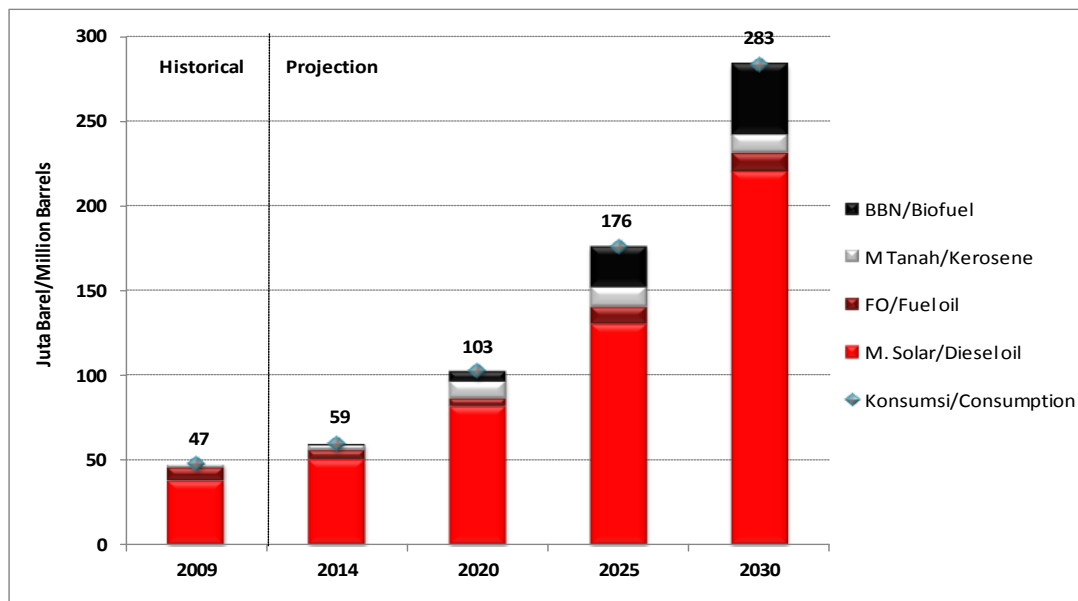
Pada tahun 2009, sektor transportasi merupakan konsumen BBC terbesar (dengan konsumsi rata-rata per tahun mencapai 60% dari total konsumsi BBC nasional). Selanjutnya, sektor industri, rumah tangga, lainnya, pembangkit listrik dan, komersial memiliki pangsa rata-rata per tahun secara berurutan sekitar 12%, 10%, 9%, 7%, dan 2% dari total konsumsi BBC nasional.

In 2009, the transportation sector is the largest liquid fuels consumer (with an average consumption per year to reach 60% of the total national liquid fuels consumption). Furthermore, the industrial sector, households, other, power generation, and the commercial sectors has a share of average per year about 12%, 10%, 9%, 7%, and 2% of total national consumption of the liquid fuels, respectively.

Gambar 4.9 Proyeksi pemanfaatan BBC sektor transportasi /**Figure 4.9** *Projection of liquid fuels utilization in transportation sector*

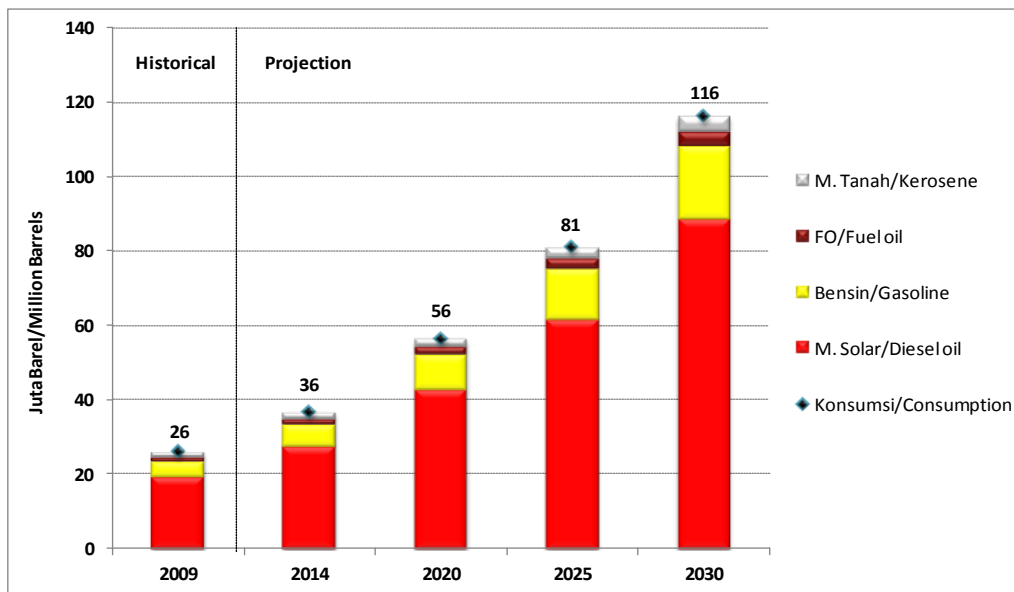
Kecilnya peranan BBN pada tahun 2009, disebabkan oleh besarnya biaya bahan baku untuk produksi BBN. Setelah tahun 2020 hingga 2030 peran BBN sebagai bahan bakar utama substitusi BBM di sektor transportasi akan semakin besar sejalan dengan meningkatnya daya saing BBN, sedangkan CTL produksinya masih terbatas. Penetrasi BBN dan CTL ke pasar BBM berpeluang menurunkan pangsa konsumsi BBM menjadi 72% pada tahun 2030.

The small role of biofuels in 2009, was due to the relatively high cost of raw materials for biofuels production. Beyond 2020 to 2030 biofuel's role as the main fuel of oil fuel substitution in the transportation sector will increase in line with its increasing competitiveness, whereas, CTL production will still be limited. The penetration of both biofuels and CTL will reduce oil fuels share in the market to 72%.

Gambar 4.10 Proyeksi pemanfaatan BBC sektor industri /**Figure 4.10 Projection of liquid fuels utilization in industry sector**

Penggunaan BBC pada sektor ini didominasi oleh minyak diesel dengan pangsa hampir 80% dari kebutuhan energinya. Kebutuhan minyak solar diproyeksikan meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata 9% per-tahun, sedangkan kebutuhan minyak bakar akan meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata 1,7% per-tahun. Pemanfaatan BBN di sektor industri serupa dengan di sektor transportasi yang dipengaruhi oleh daya saing BBN terhadap BBM setelah tahun 2020 dimana penetrasi pasar mulai terlihat seiring dengan meningkatnya harga minyak.

The use of the liquid fuel in this sector is dominated by diesel oil with a share of almost 80% of its total energy demand. It is projected that demand of diesel oil will increase at an average growth rate of 9% per year, while the fuel oil (FO) demand will increase at an average growth rate of 1.7% per year. The use of biofuels in the industrial sector is similar to that in the transportation sector which is effected by its competitiveness to oil fuels, such that it will begin to penetrate the market beyond 2020 along with rising oil prices.

Gambar 4.11 Proyeksi pemanfaatan BBC sektor lainnya /**Figure 4.11 Projection of liquid fuels utilization in other sector**

Pada sektor lain (pertambangan, konstruksi dan pertanian), sekitar 75% dari kebutuhan bahan bakar sektor ini dipenuhi oleh minyak diesel, selanjutnya diikuti oleh premium sekitar 17%, sisanya minyak bakar dan minyak tanah dengan pangsa yang relatif kecil. Penggunaan alat berat dan alat pertanian yang menggunakan minyak diesel diperkirakan masih akan terus berlangsung sehingga minyak diesel diperkirakan akan meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata 7,5% per tahun, premium kebutuhannya diperkirakan akan meningkat rata-rata 8,5% per tahun.

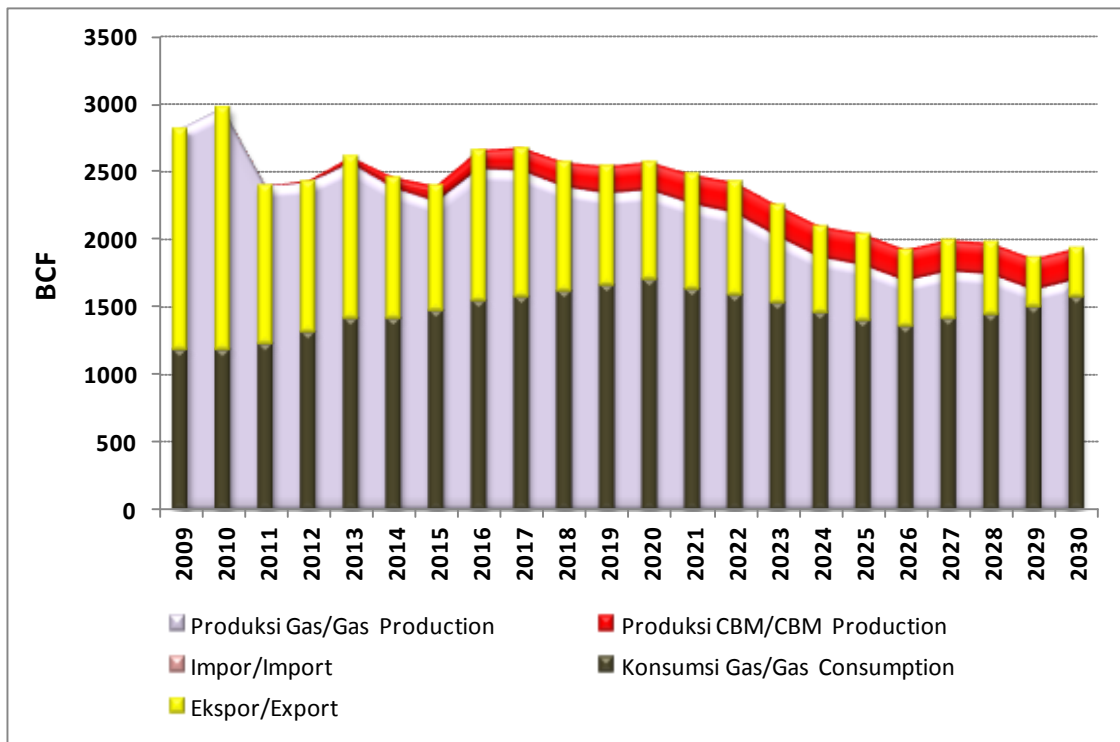
In other sectors (mining, construction and agriculture), approximately 75% of the fuel needs of this sector is met from diesel oil, followed by gasoline at approximately 17%, and the rest being fuel oil and kerosene with a relatively small share. The use of heavy equipments and agricultural equipments that use diesel oil will continue. This will cause diesel oil to increase at an average growth rate of 7.5% per year. Meanwhile, gasoline needs is projected to increase by an average growth rate of 8.5% per year.

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

4.2.1 Gas Bumi / *Natural Gas*

Gambar 4.12 Proyeksi Produksi, konsumsi dan ekspor gas /

Figure 4.12 Projection of gas production, consumption and export

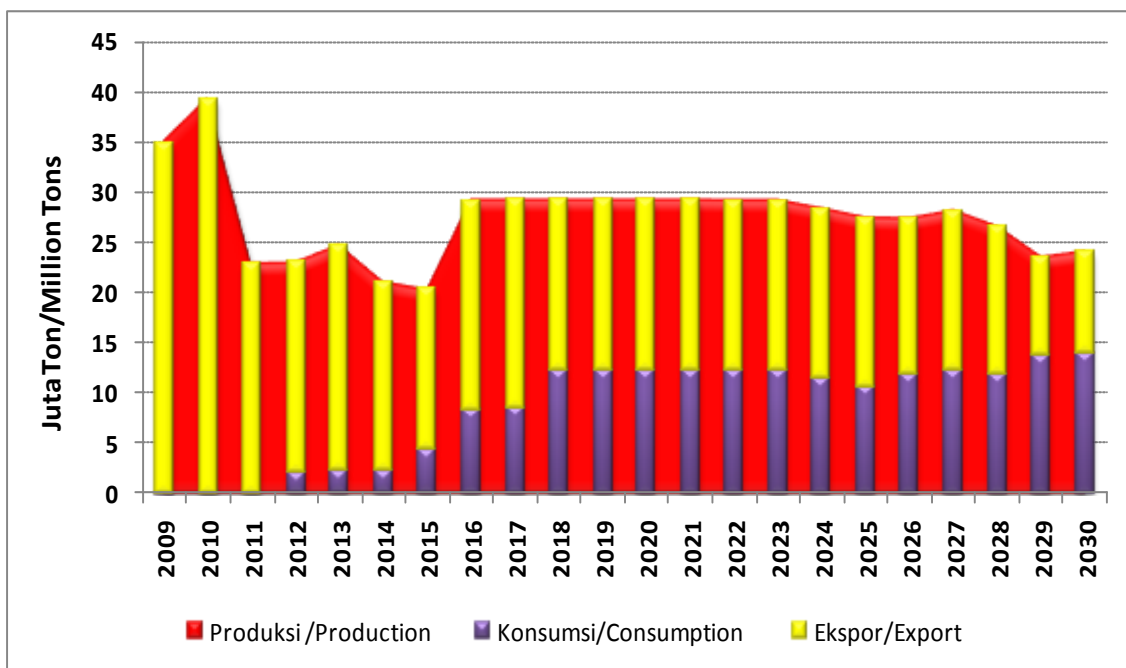


Dalam kurun 2009-2030, produksi gas menurun dan gas CBM akan tersedia pada 2012. Ekspor gas (melalui pipa dan LNG) mengalami penurunan, sementara itu konsumsi gas meningkat. Peningkatan konsumsi gas tersebut terutama karena meningkatnya konsumsi gas di sektor industri.

In 2009-2030, gas production decreases and CBM gas will be available in 2012. Gas export (through pipe and LNG) will decrease, meanwhile gas consumption increases. The increasing of gas consumption is mainly due to increase consumption in industry sector.

4.2.2 LNG

Gambar 4.13 Proyeksi produksi, konsumsi dan ekspor LNG /

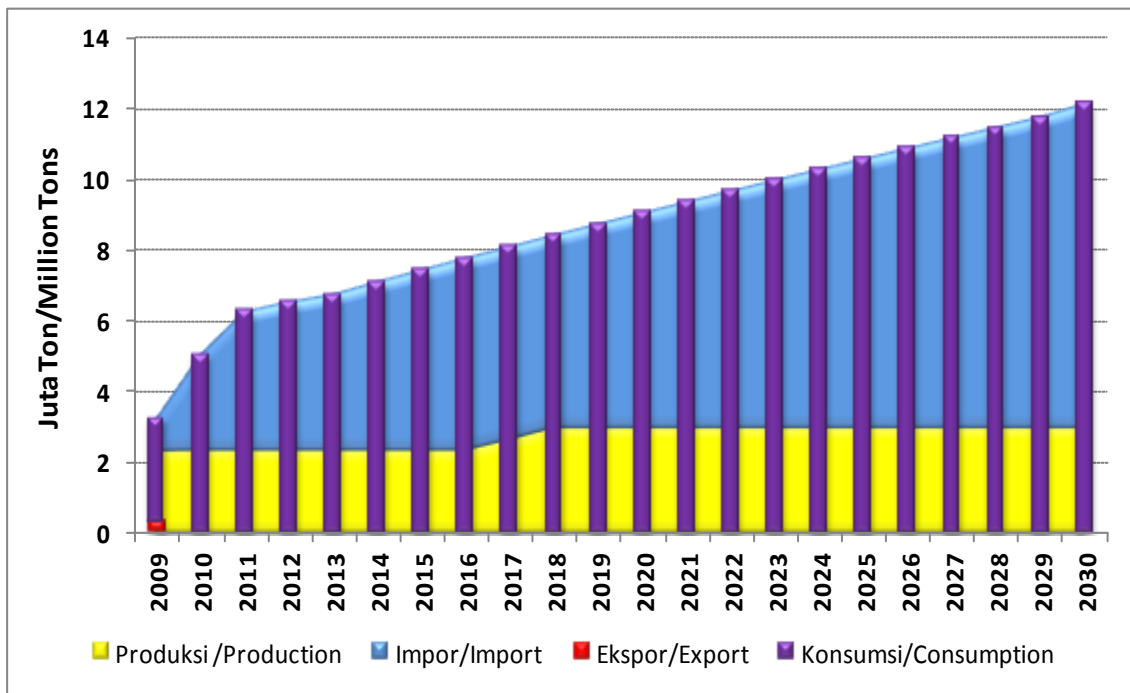
Figure 4.13 Projection of LNG production, consumption and export

Dalam kurun 2009-2030 produksi LNG menurun, meskipun produksi LNG meningkat sedikit pada 2016 karena beroperasinya kilang LNG yang baru. Eksport LNG menurun karena berkurangnya cadangan gas dan mulai 2012 LNG digunakan di dalam negeri.

In 2009-2030 LNG production decreases, although LNG production increases slightly in 2016 due to the operation of new LNG plants. LNG export decreases due to the depletion of natural gas reserves and LNG is started to be used domestically in 2012.

4.2.3 LPG

Gambar 4.14 Proyeksi produksi, impor, ekspor dan konsumsi LPG /

Figure 4.14 Projection of LPG production, import, export and consumption

Mulai 2009, sesuai dengan program konversi minyak tanah ke LPG, konsumsi dan impor LPG meningkat dengan pesat. Peningkatan impor ini terkait dengan terbatasnya kapasitas produksi LPG di dalam negeri. Perlu diketahui bahwa impor LPG adalah setara dengan 66,6% konsumsi LPG di dalam negeri.

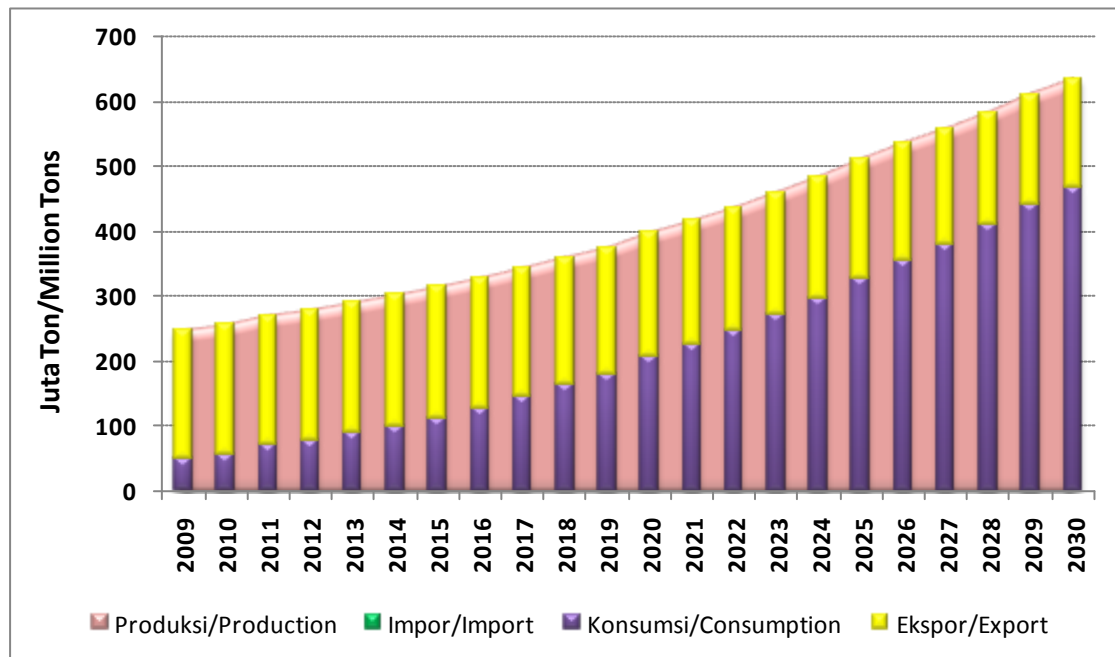
Starting 2009, due to national program of kerosene conversion to LPG, LPG consumption and import increase sharply. Increase import is related to the limitation of domestic LPG production capacity. It should be noted that LPG import is equal to 66.6% of domestic LPG consumption.

4.3 Batubara / *Coal*

4.3.1 Neraca Batubara / *Coal Balance*

Gambar 4.15 Proyeksi neraca batubara 2009-2030 /

Figure 4.15 Projection of coal balance 2009-2030



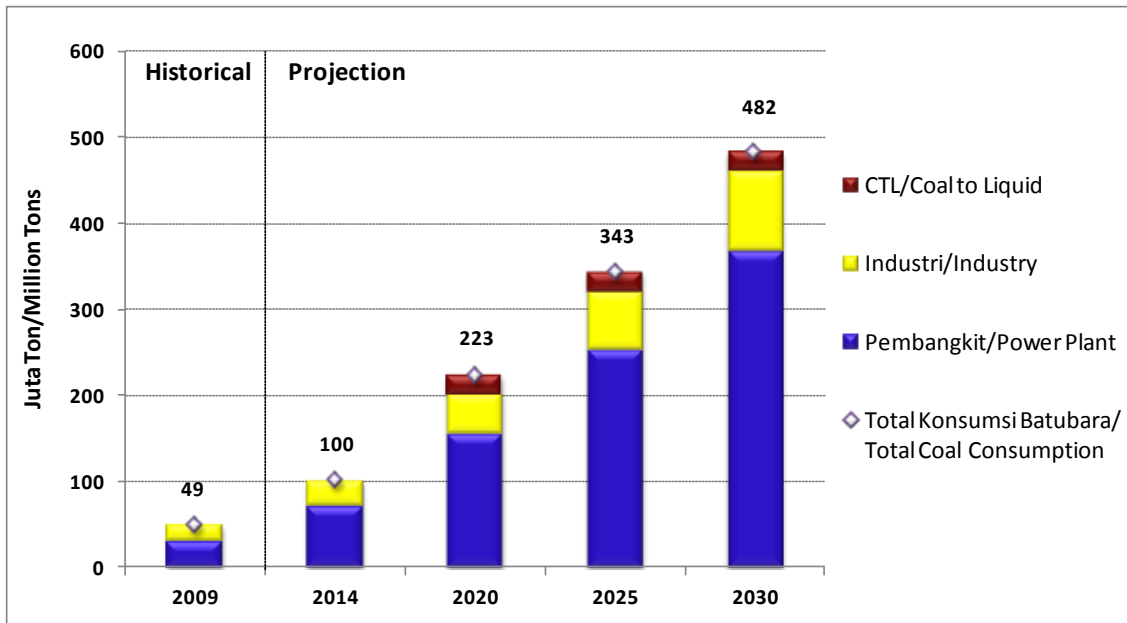
Pada 2009, produksi batubara 256 juta ton, lebih dari 80% dari produksi tersebut diekspor ke luar negeri, sedangkan sisanya dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan batubara dalam negeri. Dalam periode 2009-2030, produksi batubara meningkat hingga lebih dari 600 juta ton atau hampir 3 kali tingkat produksi 2009.

In 2009, coal production was 256 million tons, of which more than 80% of the production was exported to abroad, while the remaining was utilized domestically. In 2009-2030, coal production is projected to increase up to more than 600 million tons or almost 3 times the 2009 production level.

4.3.2 Pasokan Batubara Dalam Negeri / *Domestic Coal Supply*

Gambar 4.16 Proyeksi pemanfaatan batubara dalam negeri /

Figure 4.16 Projection of domestic coal utilization



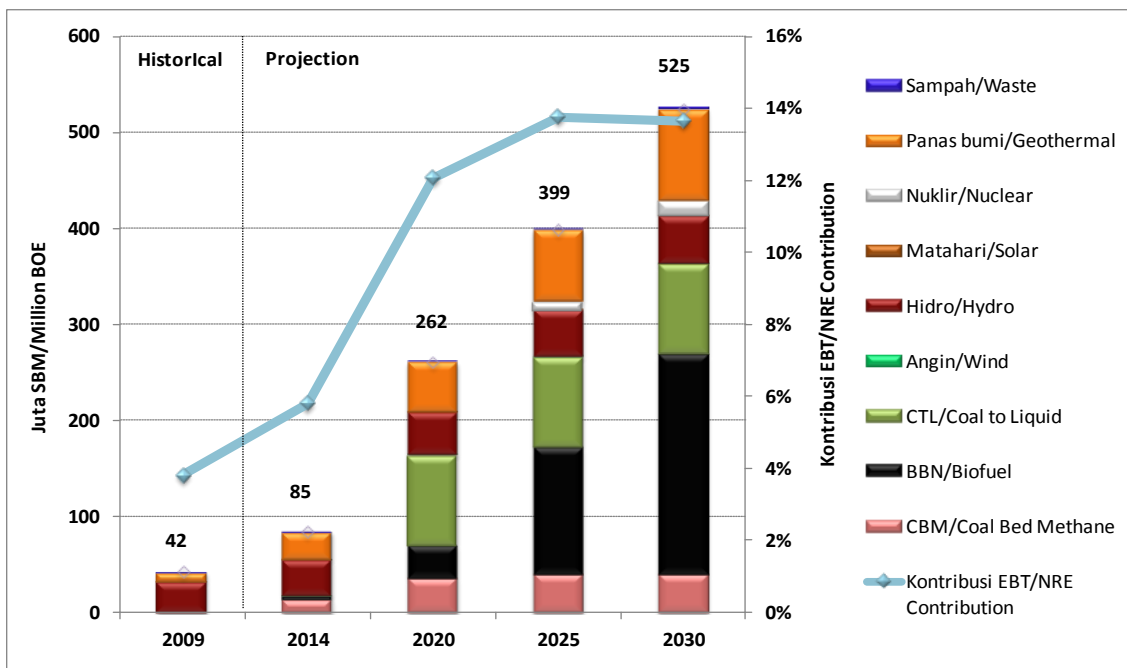
Pada 2009-2030, penggunaan batubara dalam negeri meningkat. Peningkatan ini disebabkan oleh meningkatnya kebutuhan batubara untuk sektor pembangkit listrik dan industri. Mulai tahun 2020, batubara digunakan untuk bahan baku pembuatan batubara cair merupakan suatu kemungkinan yang dapat dipenuhi jika persyaratan investasi dan teknologi terpenuhi.

In 2009-2030, domestic coal utilization is projected to increase drastically. This increase will be caused by coal demand increase for power plants and industry sectors. Starting 2020, coal used for feed stock of coal to liquid (CTL) process can be achievable subject to investment and technology terms being met.

4.4 Energi Baru Terbarukan / *New and Renewable Energy*

Gambar 4.17 Proyeksi penyediaan EBT dan rasio kontribusi EBT /

Figure 4.17 Projection of new and renewable energy supply and their contribution ratio

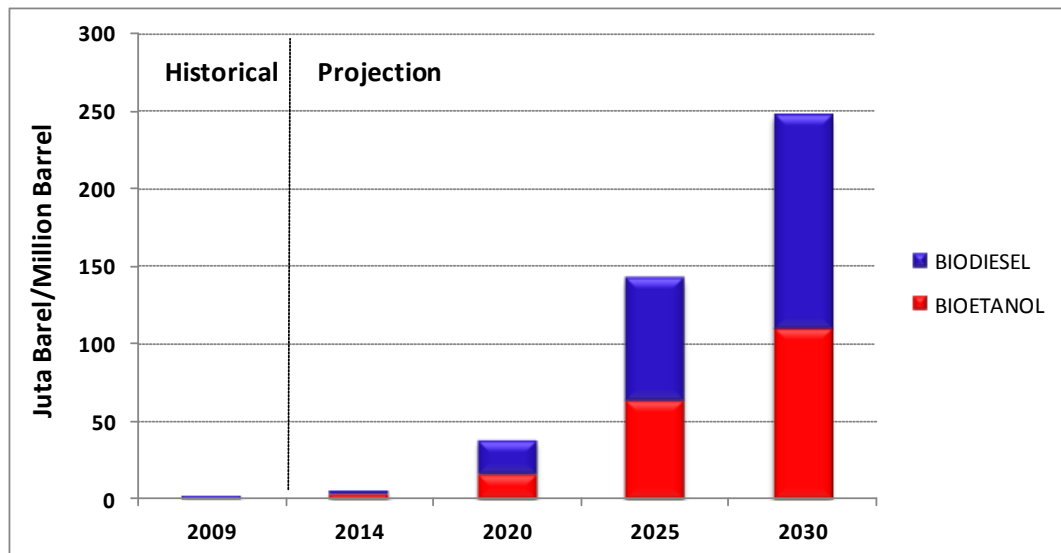


Dalam periode 2009-2030, penyediaan EBT meningkat pesat. Pada tahun 2009, kontribusi EBT terhadap total penyediaan energi adalah 3,8%, meningkat menjadi 6,0% pada 2014 dan akhirnya meningkat menjadi 14,7% pada tahun 2030.

In 2009-2030, new and renewable energy supply can increase sharply. In 2009, new and renewable energy contribution to total energy supply was 3.8%. It is projected to increase to 6.0% in 2014 and finally reaching up to 14.7% in 2030.

Gambar 4.18 Proyeksi pemanfaatan biodiesel (B10) dan bioetanol (E10) sebagai substitusi ADO dan Premium /

Figure 4.18 *Projection of biodiesel (B10) and bioethanol (E10) utilization as diesel oil and gasoline substitution*



Bahan bakar nabati (BBN) dalam bentuk campuran biodiesel (B10) dan bioetanol (E10) dengan komposisi 10% BBN dan 90% BBM diperkirakan akan semakin kompetitif setelah tahun 2020. Pada 2009, konsumsi BBN sangat kecil, karena harganya yang belum kompetitif dibandingkan dengan harga BBM. Setelah tahun 2020, konsumsi BBN meningkat pesat, karena harga minyak mentah mencapai lebih dari 150 \$/barel. Pada tahun 2030, pangsa BBN dalam bauran energi nasional diperkirakan mencapai 8,8%.

Biofuels (BBN) in the form of biodiesel (B10) and bioethanol (E10) with a composition of 10% biofuels and 90% refinery product is projected to be more competitive beyond 2020. In 2009, biofuels consumption was very small, because their prices can not compete against refinery products prices. After 2020, biooil consumption will increase sharply, because crude oil price increases more than 150 \$/barrel. In 2030, the share of biofuels in the national energy mix is estimated to reach up to 8.8%.

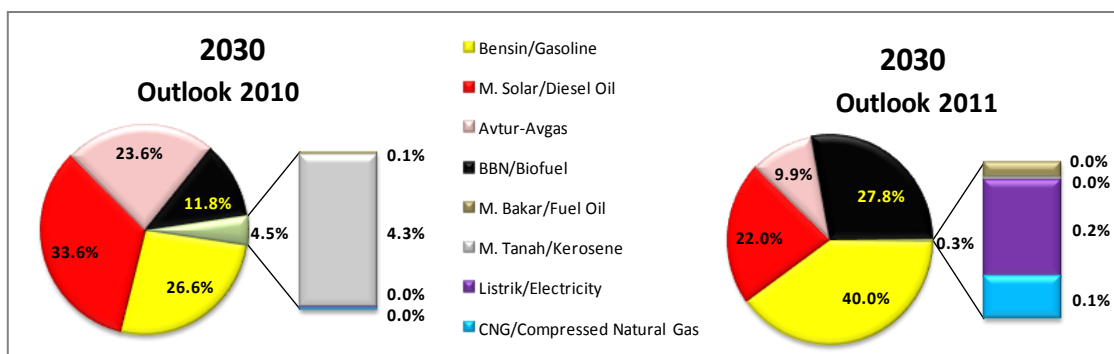
BAB 5 / CHAPTER 5

ENERGI MASA DEPAN DI SEKTOR TRANSPORTASI / *FUTURE ENERGY IN TRANSPORTATION SECTOR*

5.1 Kebutuhan Energi Final Sektor Transportasi / *Final Energy Demand in Transportation Sector*

Gambar 5.1 Perbandingan pangsa kebutuhan energi final di sektor transportasi pada OEI 2010 dan OEI 2011 (2030) /

Figure 5.1 *Comparison of share of final energy demand in the transportation sector in 2030, OEI 2010 and OEI 2011*

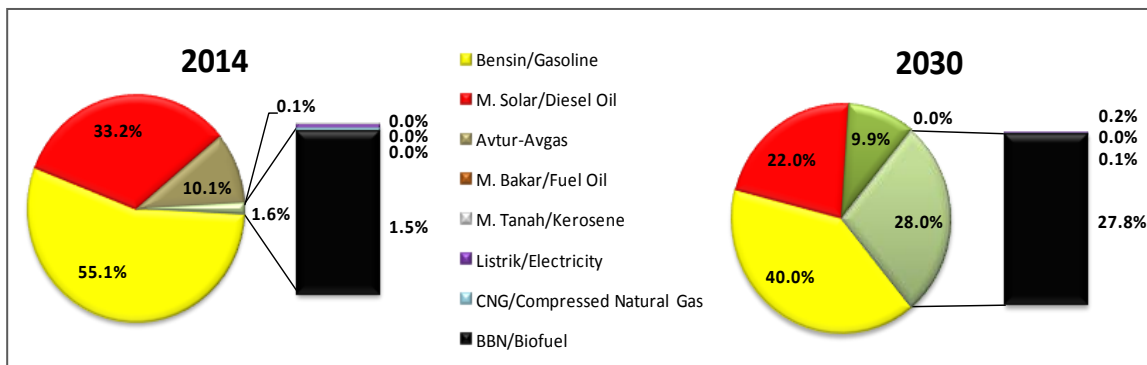


Pada tahun 2030, peranan bahan bakar nabati (BBN) dalam OEI 2010 hanya sebesar 12,2% terhadap total energi final, sedangkan dengan kenaikan harga minyak bumi pada OEI 2011 ini diperkirakan akan mendorong pangsa BBN hingga 27,8% atau sebesar 32,6 juta kl pada tahun 2030. Kenaikan penggunaan BBN ini akan mengurangi penggunaan bensin sebesar 17,3 juta kl dan minyak diesel sebesar 15,3 juta kl.

By 2030, the role of biofuels in Indonesia Energy Outlook 2010 will only be 12.2% of final energy total. According to the projections in Indonesia Energy Outlook 2011 where crude oil price is assumed to rise significantly, biofuel will be expected to contribute more with share up to 27.8% or by 32.6 million kiloliters (kl) in 2030. The increase of biofuel share will reduce the use of gasoline up to 17.3 million kl and diesel oil up to 15.3 million kl.

Gambar 5.2 Pangsa kebutuhan energi final pada sektor transportasi menurut jenis bahan bakar tahun 2014 dan 2030 /

Figure 5.2 *Share of final energy demand in transportation sector by type of fuels 2014 dan 2030*



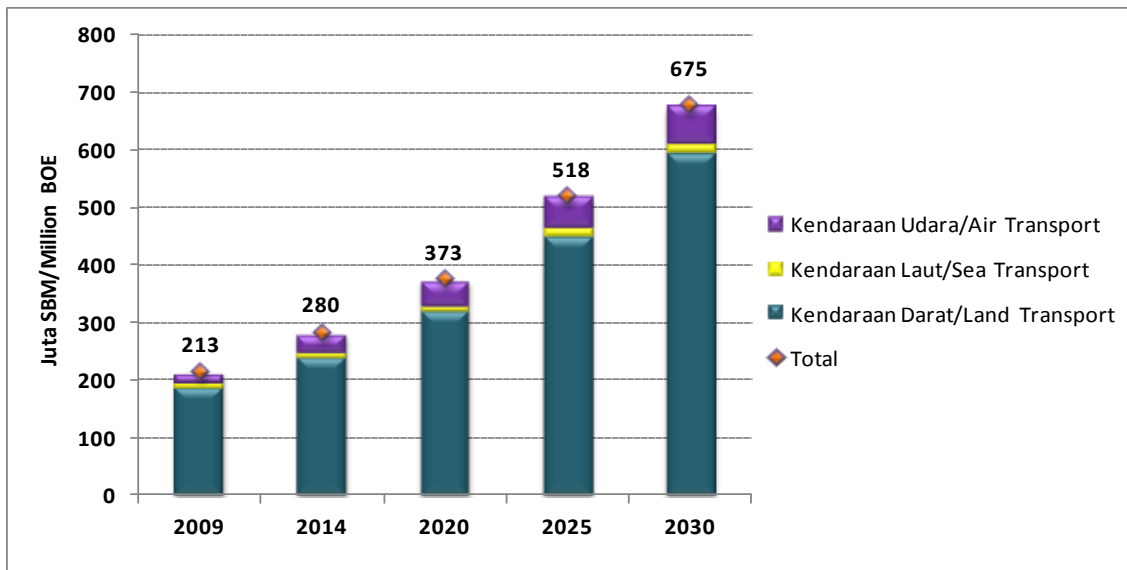
Peranan BBN untuk sektor transportasi pada tahun dasar (2009) adalah sebesar 0,6% atau sekitar 0,25 juta kl. Peranan ini meningkat pada tahun 2014 menjadi 1,5% terhadap pangsa kebutuhan final sektor transportasi atau menjadi sebesar 0,74 juta kl. Berdasarkan asumsi peningkatan harga minyak bumi, maka peranan BBN (berupa biodiesel dan bioetanol) terus meningkat. Dengan kondisi keekonomian yang mendukung, yaitu harga biodiesel sekitar 1,2% lebih rendah dari harga BBM, maka pada tahun 2030 peranan biodiesel di sektor transportasi berpeluang mencapai 13,7% dan bioetanol mencapai 14,1%.

The role of biofuels in the transportation sector in the base year (2009) amounted to 0.6% or about 0.25 million kl. This role will increase in 2014 up to 1.5% of the share of the final energy demand in the transportation sector or 0.74 million kl. Based on the assumption of an increase in oil price, then the role of biofuels (combined biodiesel and bioethanol) will continue to increase. With the favourable economic conditions, the price of biodiesel is around 1.2% lower than the price of oil fuels, which make the role of biodiesel in the transport sector has the chance to reach 13.7% and bioethanol up to 14.1% in 2030.

5.2 Transportasi Berdasarkan Moda / *Transportation Modes*

Gambar 5.3 Proyeksi pemakaian energi untuk moda transportasi darat, laut dan udara /

Figure 5.3. Energy demand projection of land, sea, and air transportation modes



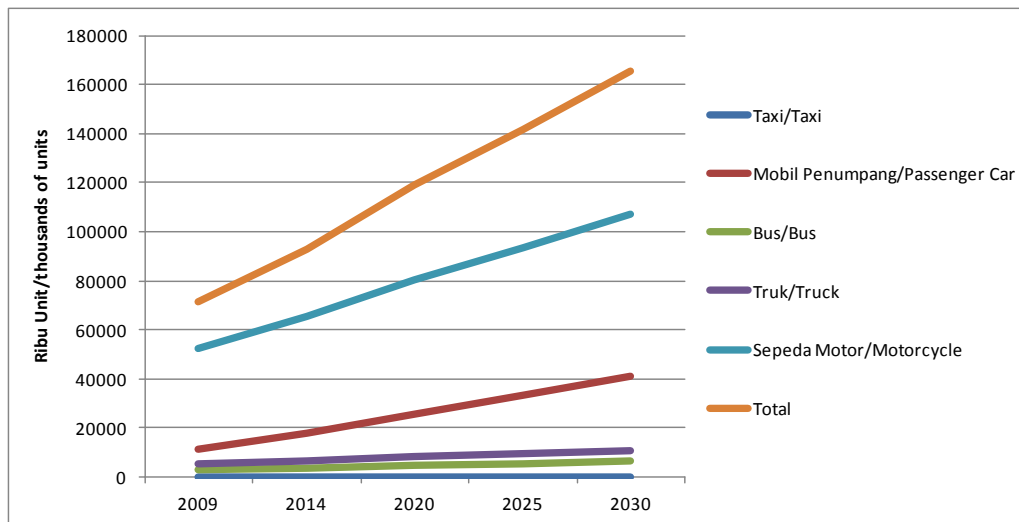
Sektor transportasi dibagi dalam 3 moda, moda transportasi darat, moda transportasi laut dan moda transportasi udara. Moda transportasi darat adalah konsumen energi terbesar, dimana konsumsi energi tahun 2009 mencapai 189 juta SBM. Konsumsi pada transportasi darat akan tumbuh dengan laju 5,6% per tahun sampai tahun 2030. Sementara moda transportasi udara mengalami pertumbuhan dengan laju sekitar 5,5% per tahun, dan konsumsi energi moda transportasi laut meningkat dengan laju 3,2% per tahun sampai tahun 2030.

The transport sector is divided into three modes, i.e. land, sea, and air transportation modes. Land transportation mode is the largest energy consumer, where energy consumption in 2009 reached 189 million BOE. Land transportation mode is projected to grow at an average rate of 5.6% per year until 2030. On the other hand, energy consumption of air transportation will grow at an average rate of about 5.5% per year, and energy consumption of sea transportation will experience a growth rate of 3.2% per year until 2030.

5.3 Transportasi Darat / *Land Transportation*

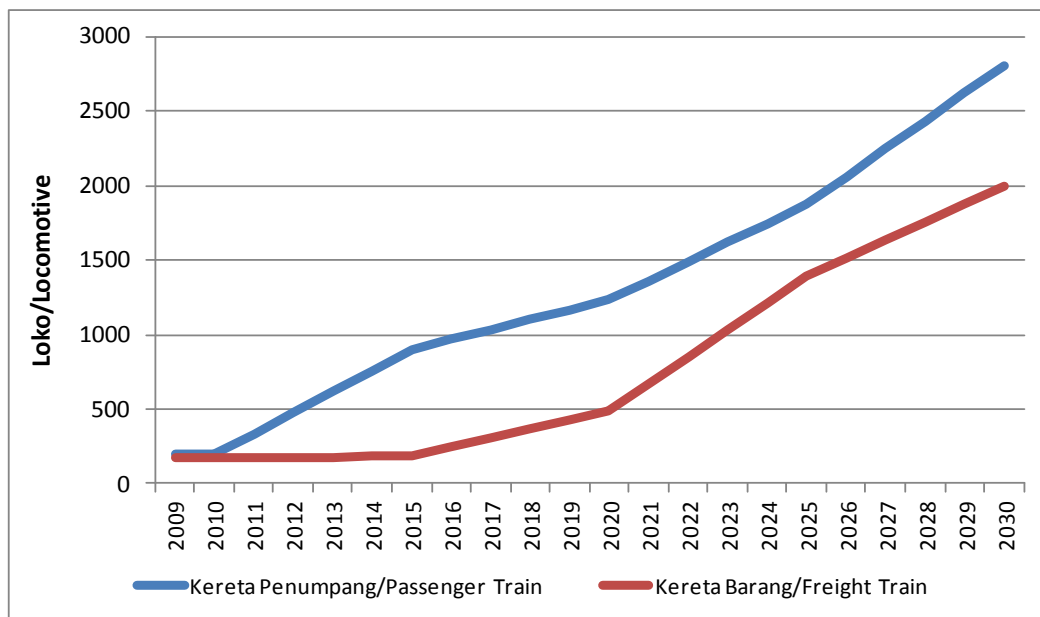
Gambar 5.4 Proyeksi jumlah kendaraan transportasi darat /

Figure 5.4. *Projection of land transportation vehicles number*



Data statistik kendaraan (BPS) menunjukkan bahwa pada tahun 2009 kendaraan untuk transportasi darat didominasi oleh sepeda motor berjumlah 52,4 juta unit. Jumlah sepeda motor ini diperkirakan akan terus meningkat dengan laju pertumbuhan sebesar 3,5% menjadi sebesar 107,3 juta unit pada tahun 2030. Mobil penumpang juga memberikan kontribusi yang cukup besar pada sektor transportasi yaitu naik hampir 4 kali lipat dari 11 juta unit pada tahun 2009 menjadi hampir 41 juta unit pada tahun 2030 dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 6,4% per tahun. Pertumbuhan bus dan truk berturut-turut adalah sebesar 4,1% dan 3,5% per tahun sampai tahun 2030.

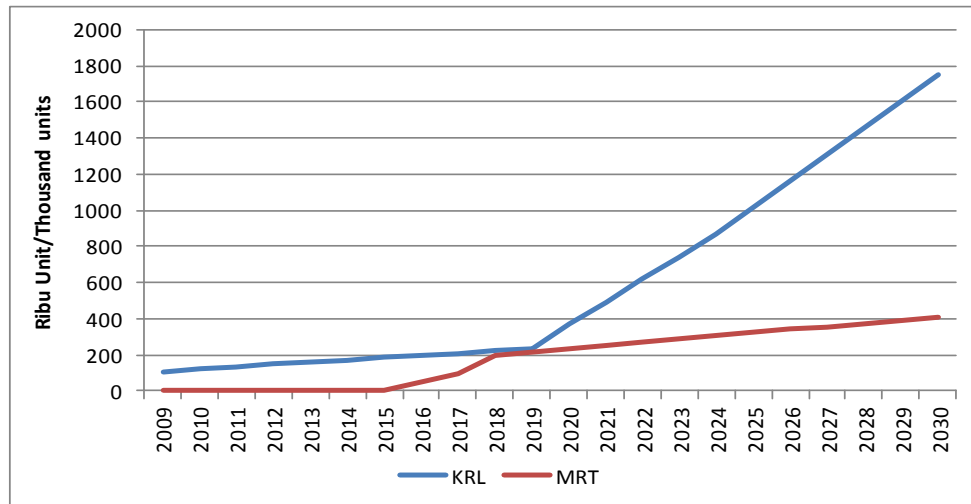
Vehicle statistics (BPS/Central Bureau of Statistics) indicate that in 2009 the vehicles for land transport is dominated by motorcycles totalling 52.4 million units. The number of motorcycles is expected to continue its increase with the growth rate of 3.5% to reach 107.3 million units in 2030. Passenger cars also provide a substantial contribution to the transport sector which will increase by almost 4-fold from 11 million units in 2009 to nearly 41 million units in 2030 with average growth of 6.4% per year. Meanwhile, the growth rate of buses and trucks, respectively, are 4.1% and 3.5% per year up to 2030.

Gambar 5.5 Proyeksi jumlah loko kereta /**Figure 5.5.** *Projection of number of train locomotive*

Kendaraan masal seperti kereta berbahan bakar diesel terbagi dalam kereta penumpang dan kereta barang. Pada tahun 2009 jumlah loko untuk kereta penumpang dan kereta barang adalah masing-masing sebanyak 193 unit dan 173 unit. Kereta penumpang diharapkan akan berkembang dengan laju pertumbuhan sebesar 13,6% sedangkan kereta barang diharapkan akan tumbuh dengan laju sebesar 12,3%, sehingga pada tahun 2030 jumlah loko kereta penumpang dan kereta barang masing-masing diperkirakan menjadi 2.805 loko dan 1.995 loko. Kereta juga akan dikembangkan juga di pulau-pulau lain di Indonesia, seperti Kalimantan dan Sulawesi.

Mass transportation such as diesel trains are divided into passenger and freight trains. In 2009 the number of locomotives for passenger trains and freight trains are each as much as 193 units and 173 units. Train passengers are expected to grow at a rate of 13.6% per year, while freight trains are expected to grow at a rate of 12.3% per year, such that by 2030 the number of locomotive passenger trains and freight trains each are estimated to be 2805 and 1995 locomotive cab, respectively. It is planned to develop railway networks in other islands in Indonesia, such as Kalimantan and Sulawesi.

Gambar 5.6 Proyeksi jumlah penumpang gerak pengguna KRL dan MRT /
Figure 5.6. *Projection of passenger movements using electric commuter trains (KRL) and MRT*

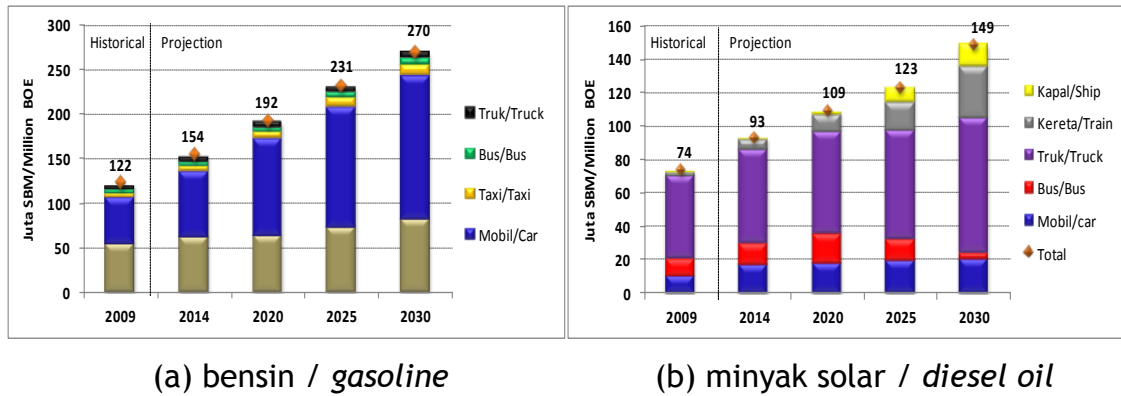


Kendaraan masal seperti kereta rel listrik (KRL) dan *mass rapid transit* (MRT) diharapkan akan dikembangkan terutama di pulau Jawa, kemudian juga di pulau Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi. Pada tahun 2009 jumlah aktifitas penumpang sebesar 109,5 juta penumpang gerak. Antara tahun 2009 - 2020, KRL mempunyai pertumbuhan sebesar 14,6%, dan pada 2020 - 2030 pertumbuhannya sebesar 16,8%. Pada tahun 2030 diperkirakan kapasitas KRL mencapai 1.752 juta penumpang gerak. MRT diperkirakan beroperasi pada tahun 2016 di wilayah Jabodetabek dengan kapasitas 50 juta penumpang gerak per tahun, dan pertumbuhan rata-rata 16,2% per tahun menjadi 410 juta penumpang gerak per tahun pada tahun 2030.

The mass transportation vehicles such as electric commuter trains (KRL) and the mass rapid transit (MRT) are expected to grow especially in Java, and also on the island of Sumatra, Kalimantan, and Sulawesi. In 2009, the number of passenger activities amounted as many as 109.5 million passenger movements. Between 2009 - 2020, KRL is projected to grow at an average rate of 14.6%, and after 2020 towards 2030 it will grow at a rate of 16.8%. By 2030, an estimated capacity of KRL will reach 1752 million passenger movements per year. MRT is planned to be operational by 2016. The Greater Jakarta area with a capacity of 50 million passenger movements per year, then will grow at an average of 16.2% per year to 410 million passenger movements per year in 2030.

5.4 Pemakaian Bensin dan Minyak Solar / *The Use of Gasoline and Diesel Oil*

Gambar 5.7 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor transportasi /
Figure 5.7. *Projection of final energy demand in transportation sector*

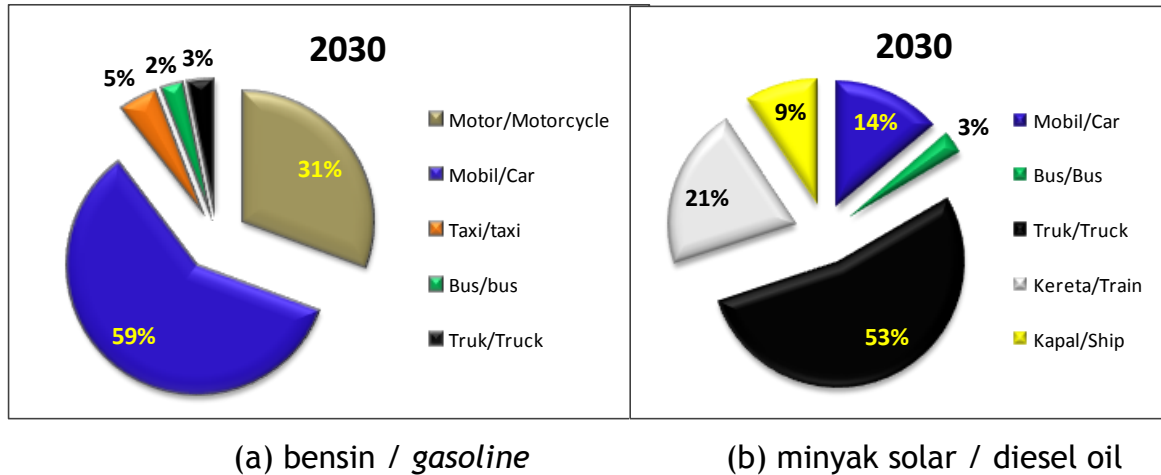


Pemakaian bensin tumbuh dengan laju sebesar 3,8% per tahun dan terutama oleh mobil penumpang, sedangkan penggunaan minyak solar tumbuh dengan laju 3,4% per tahun terutama oleh truk sebagai pengangkut barang. Penggunaan minyak solar untuk bus banyak berkurang karena diperkirakan penumpang di masa depan akan beralih ke kendaraan MRT atau kereta rel.

The consumption of gasoline grows at a rate of 3.8% per year which is dominated by passenger cars, while the use of diesel oil is projected to grow at a rate of 3.4% per year and dominated by trucks as a carrier of goods. The use of diesel fuel for buses will be much reduced because it is estimated that future road passengers will switch to the MRT or railway transportation.

Gambar 5.8 Pangsa pemakaian bensin dan minyak solar pada kendaraan darat (2030) /

Figure 5.8. *Share of gasoline and diesel oil use on land transportation (2030)*



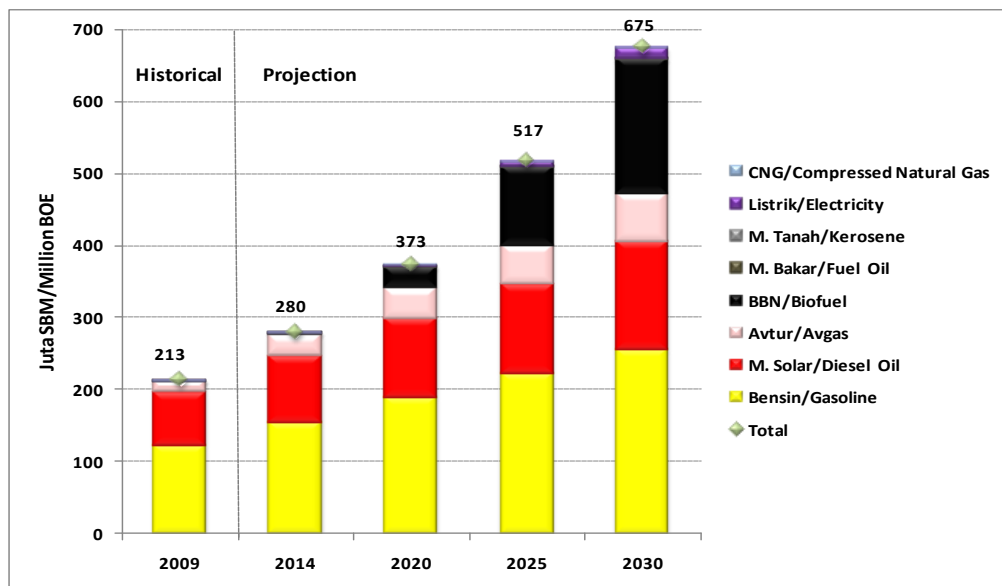
Hingga tahun 2030 mobil masih akan menjadi konsumen bensin terbesar, diikuti oleh sepeda motor, taksi, bus maupun truk berkapasitas kecil. Pemakaian bensin didominasi oleh kendaraan pribadi yaitu mobil dan sepeda motor yang pada tahun 2030 pangsaanya mencapai 90% seluruh pemakaian bensin di sektor transportasi. Di pihak lain, pemanfaatan minyak solar juga diperkirakan masih akan didominasi oleh truk diikuti oleh mobil, kereta, kapal dan bus. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi mobil berbahan bakar cair masih belum dapat disubstitusi dengan bahan bakar lainnya secara berarti.

Up to 2030, passenger cars will still be the largest gasoline consumer, followed by motorcycles, taxis, small buses and trucks. Gasoline consumption will be dominated by private vehicles, i.e cars and motorcycles that in 2030 its consumption is projected to reach 90% share of all gasoline consumption in the transportation sector. On the other hand, the use of diesel oil is also expected to remain dominated by trucks followed by cars, trains, ships and buses. This indicates that vehicles technology using liquid fuels still can not be substituted with other fuels up to a significant level.

5.5 Pengembangan *Mass Rapid Transit* / *Mass Rapid Transit Development*

Gambar 5.9 Proyeksi kebutuhan energi final pada sektor transportasi dengan kasus pertambahan MRT /

Figure 5.9. Projection of final energy demand in transportation sector by MRT accretion case

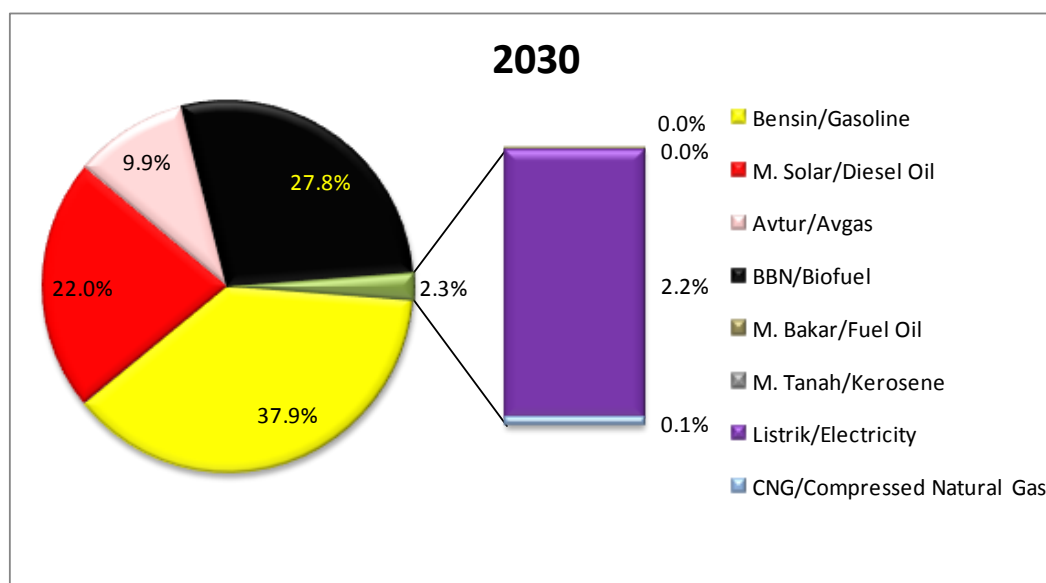


Apabila MRT dengan teknologi kereta rel listrik direncanakan akan berkembang mulai tahun 2016, maka diharapkan penggunaan bahan bakar bensin akan berkurang dan digantikan energi listrik. Hingga saat ini diketahui bahwa proyek MRT akan diterapkan di DKI Jakarta. Diharapkan pada tahun 2030, jalur MRT (jalur Utara - Selatan dan 2 jalur Timur - Barat) semuanya sudah beroperasi dengan kapasitas daya angkut penumpang sebesar 3,67 juta penumpang per hari.

MRT with electric train technology is assumed to be developed beginning in 2016. It can be expected that the use of gasoline fuel will be reduced and replaced by electrical energy. The MRT project will be implemented in Jakarta, and by 2030, MRT lines (line North - South and 2 lines East - West) will be in operation with a total passenger capacity of 3.67 million passengers per day.

Gambar 5.10 Pangsa pemakaian bahan bakar pada sektor transportasi dengan kasus pertambahan MRT /

Figure 5.10. *Share of fuel use in transportation sector by MRT acceleration case*



Pada kasus pertambahan MRT, pangsa listrik pada tahun 2030 diperkirakan akan meningkat mencapai 2,2% terhadap total energi final di sektor transportasi. MRT terutama dapat dimanfaatkan di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya dan Medan. Pengembangan MRT di kota-kota besar lainnya sangat mungkin untuk mengurangi penggunaan BBM di sektor transportasi.

Under the MRT acceleration, the share of electricity in 2030 is expected to increase reaching up to 2.2% of total final energy in the transportation sector. MRT is suitable especially in big cities like Jakarta, Surabaya and Medan. Development of the MRT in other large cities to a significant capacity will be able to reduce the use of oil fuels in the transportation sector.

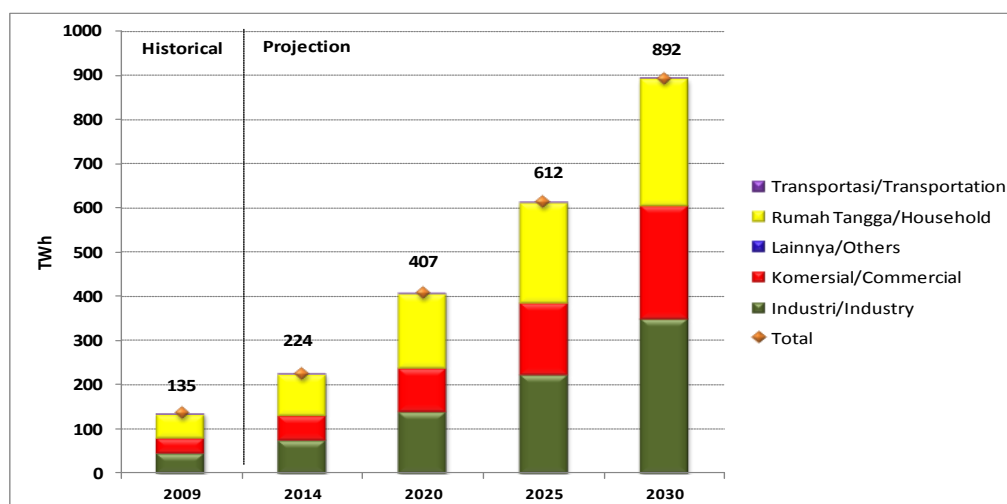
BAB 6 / CHAPTER 6

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

6.1 Proyeksi Pemanfaatan Tenaga Listrik Tiap Sektor / *Projected Utilization of Electricity Each Sector*

Gambar 6.1 Pemanfaatan tenaga listrik berdasarkan sektor /

Figure 6.1 Utilization of electricity by sector



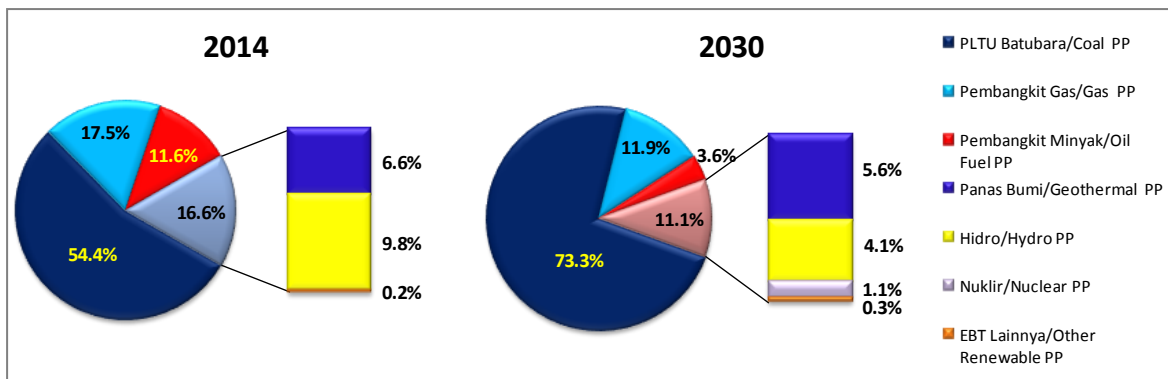
Selama periode 2009-2030, pemanfaatan tenaga listrik total di semua sektor diperkirakan akan terus meningkat secara signifikan hingga lebih dari 6 kali, yaitu akan mencapai 892 TWh pada tahun 2030 atau tumbuh sebesar 9,4% per tahun. Sektor industri mengalami laju pertumbuhan yang cukup tinggi, yaitu sebesar 10% per tahun dari sekitar 46,2 TWh pada tahun 2009 menjadi sekitar 348 TWh pada tahun 2030. Berdasarkan besarnya konsumsi listrik, pada tahun 2030 diperkirakan tiga konsumen listrik terbesar berturut-turut adalah sektor industri (39%), rumah tangga (32%), dan sektor komersial (29%).

During 2009-2030, total electricity use in all sectors is expected to continue to rise significantly up to more than 6 times, which will reach 892 TWh in 2030 or at an average growth rate of 9.4% per year. The industrial sector will experience a high growth rate high enough, i.e. by 10% per year from about 46.2 TWh in 2009 to around 348 TWh in 2030. Based on the amount of electricity consumption, by 2030 the three largest electricity consumer will be the industrial sector (39%), household (32%), and the commercial sector (29%).

6.2 Proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik / *Power Plant Capacity Projection*

Gambar 6.2 Perbandingan kapasitas pembangkit listrik EBT terhadap kapasitas pembangkit listrik energi fosil (2014 dan 2030) /

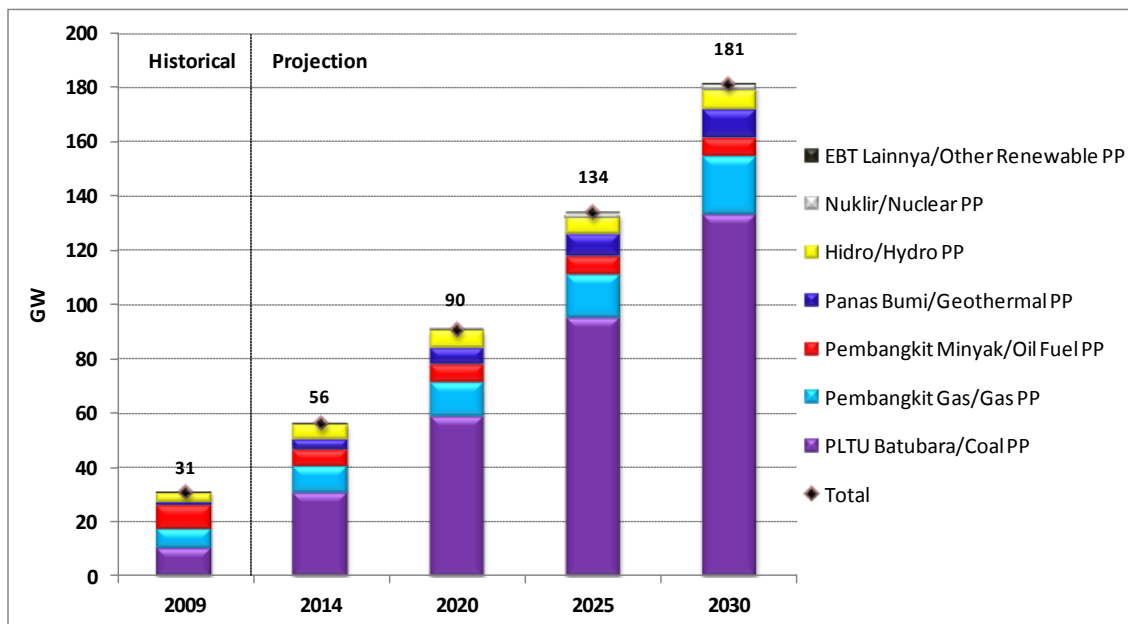
Figure 6.2 *The comparison of new and renewable energy power plant capacity versus fossil power plant capacity (2014 and 2030)*



Pada tahun 2014 total kapasitas pembangkit diproyeksikan sebesar 55,7 GW, dengan pangsa terbesar adalah pembangkit berbahan bakar batubara, yaitu sebesar 54% atau 30,3 GW. Adapun pangsa kapasitas pembangkit berbasis EBT, seperti PLTP, PLTA, PLTM, PLTS, PLTB dan PLTGB (gasifikasi batubara), cukup signifikan, sebesar 17% atau total sebesar 9,3 GW. Pada tahun 2030 pembangkit berbahan bakar batubara masih tetap mendominasi dengan pangsa mencapai 73% (132,6 GW). Sisanya diisi oleh pembangkit berbahan bakar gas dan minyak serta pembangkit berbasis EBT. Pada tahun 2030 tersebut diperkirakan PLTN sudah masuk dalam sistem kelistrikan Jawa Bali dengan pangsa hanya sekitar 1% dari keseluruhan pembangkit EBT.

In 2014 the total electricity generation capacity is projected at 55.7 GW, with the largest share of coal-fired power plant, namely by 54% or 30.3 GW. The capacity of the new and renewable energy power plant (NRE PP), such as geothermal power plant, hydroelectric power, microhydro power plant, PV systems, wind power plant, landfill power plant and PLTGB (coal gasification power plant) has a share of 17% or a total of 9.3 GW. By 2030 coal power plant will become more dominant than the other types, with a share of almost 73% (132,6 GW). The remaining will use gas pp, oil fuel pp and new and renewable energy pp. Nuclear power plant is projected to enter the Java-Bali electricity system with a share of only 1% of total NRE pp.

Gambar 6.3 Proyeksi kapasitas pembangkit listrik nasional (PLN dan IPP) /
Figure 6.3 *Projection of the national electricity generation capacity (PLN and IPP)*



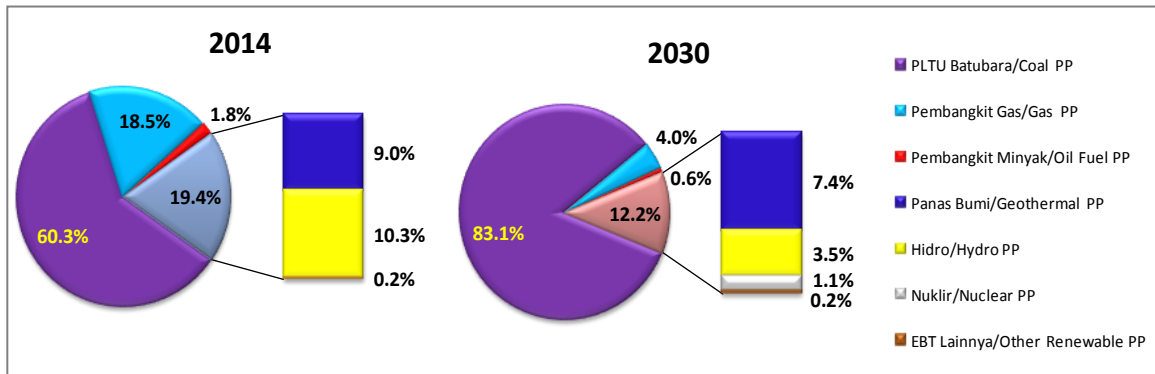
Selama kurun waktu 2009 s.d. 2030 kapasitas pembangkit listrik nasional meningkat hampir 6 kali atau tumbuh sebesar 8,8%/tahun, dari 30,6 GW menjadi 180,8 GW, dan didominasi oleh pembangkit berbahan bakar batubara. Pembangkit jenis EBT meningkat lebih dari 4 kali, yaitu dari 4,8 GW menjadi 20,1 GW. Khusus PLTN diperkirakan masuk dalam sistem ketenagalistrikan Jawa-Bali pada tahun 2025 sebesar 1 GW, dan bertambah menjadi 2 GW pada tahun 2030.

During 2009 to 2030 period, national electricity generation capacity is projected to increase by almost 6 times or at an average growth rate of 8.8%/year, from 30.6 GW to 180.8 GW. Coal-fired pp will dominate the generating capacity. NRE power plant (including large hydro pp) capacity will increase by more than 4 times, i.e. from 4.8 GW to 20.1 GW. Nuclear power plant is estimated to enter the Java-Bali electricity system in 2025 with a capacity of 1 GW, and increasing up to 2 GW by 2030.

6.3 Proyeksi Produksi Listrik / *Projection of Electricity Production*

Gambar 6.4 Pangsa produksi listrik EBT dibandingkan dengan produksi listrik energi fosil /

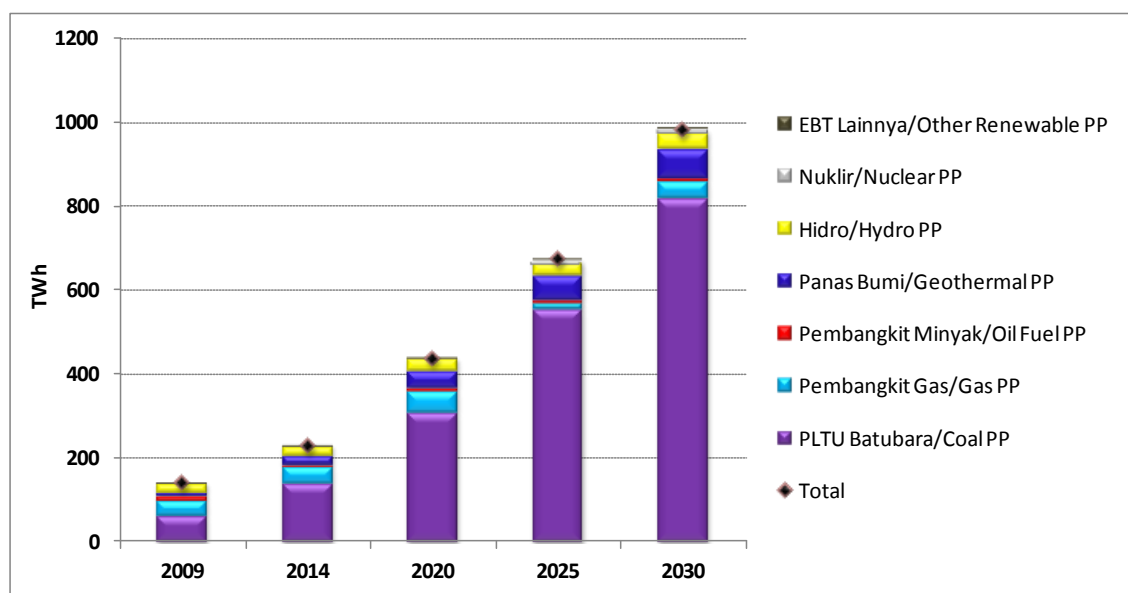
Figure 6.4 *The share of new and renewable energy electricity production compared with fossil energy power production*



Pada tahun 2014, prakiraan produksi listrik PLN dan IPP nasional akan mencapai 228,8 TWh, dimana 60% diantaranya (138 TWh) berasal dari pembangkit listrik berbahan bakar batubara. Sisanya diisi oleh pembangkit berbahan bakar gas (18,5%), minyak (1,8%), serta EBT (19%). Pada tahun 2030, saat harga minyak mentah diasumsikan 200 \$/barel serta harga batubara lignit 100 \$/ton, diperkirakan produksi listrik yang berasal dari batubara akan tetap lebih dominan dibanding dengan jenis lainnya, dengan pangsa hampir 83% (816 TWh). Berikutnya listrik dari energi baru dan terbarukan (EBT) yang mempunyai pangsa lebih dari 12% (120 TWh). Produksi listrik dari EBT ini adalah produksi listrik dari pembangkit panas bumi, nuklir, hidro, matahari, angin, serta sampah.

In 2014, national electricity production is projected to reach 228.8 TWh, of which 60% of them will be derived from coal-fired power plants (138 TWh). The remaining electricity production will be from gas pp (18,5%), oil fuel pp (1,8%), and NRE pp (19%). By 2030, when crude oil prices are assumed to \$ 200/barrel and lignite coal price 100 USD/ton, the estimated production of electricity from coal will remain more dominant than the other types, with a share of almost 83% (816 TWh). Electricity production from new and renewable energy (NRE) power plants, such as geothermal, nuclear, hydro, solar, wind, and landfill power plant, will have more than 12% share or about 120 TWh.

Gambar 6.5 Produksi listrik PLN dan IPP berdasarkan jenis pembangkit /
Figure 6.5 *Production of electricity generation and IPP by type*



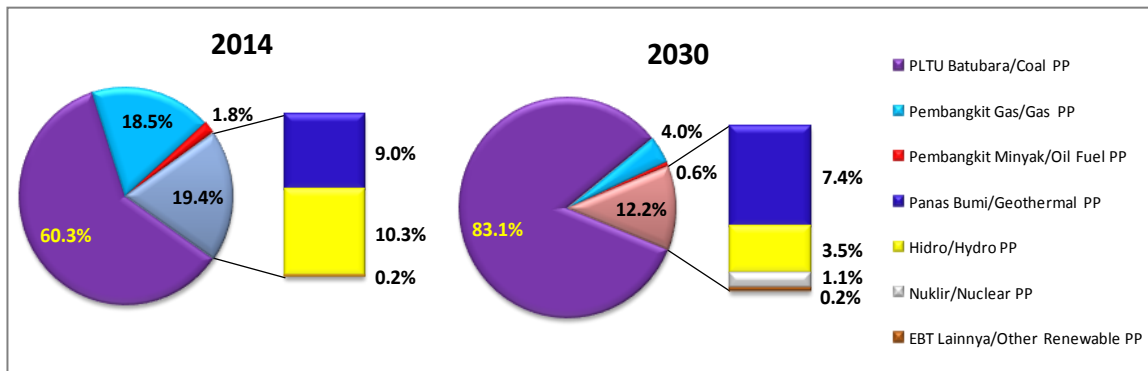
Sesuai asumsi yang diterapkan, produksi listrik PLN dan IPP selama kurun waktu 21 tahun (2009-2030) diperkirakan mengalami kenaikan lebih dari 7 kali dimana terjadi pertumbuhan rata-rata sebesar 9,8% per tahun, dari 139 TWh pada tahun 2009 menjadi 982 TWh pada tahun 2030. Khusus produksi listrik dari EBT selama rentang waktu tersebut naik lebih dari 4 kali atau mempunyai pertumbuhan sekitar 7 %/tahun, yaitu dari 28 TWh tahun 2009 menjadi 120 TWh pada tahun 2030.

Based on the applied assumptions, national electricity production during the period of 21 years (2009 to 2030) is estimated to increase more than 7 times, or at an average growth rate of 9.8% per year, from 139 TWh (2009) to 982 TWh (2030). Production of electricity from new and renewable energy during this period will increase more than 4 times or at growth rate of approximately 7% per year, i.e. from 28 TWh (2009) to 120 TWh (2030).

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

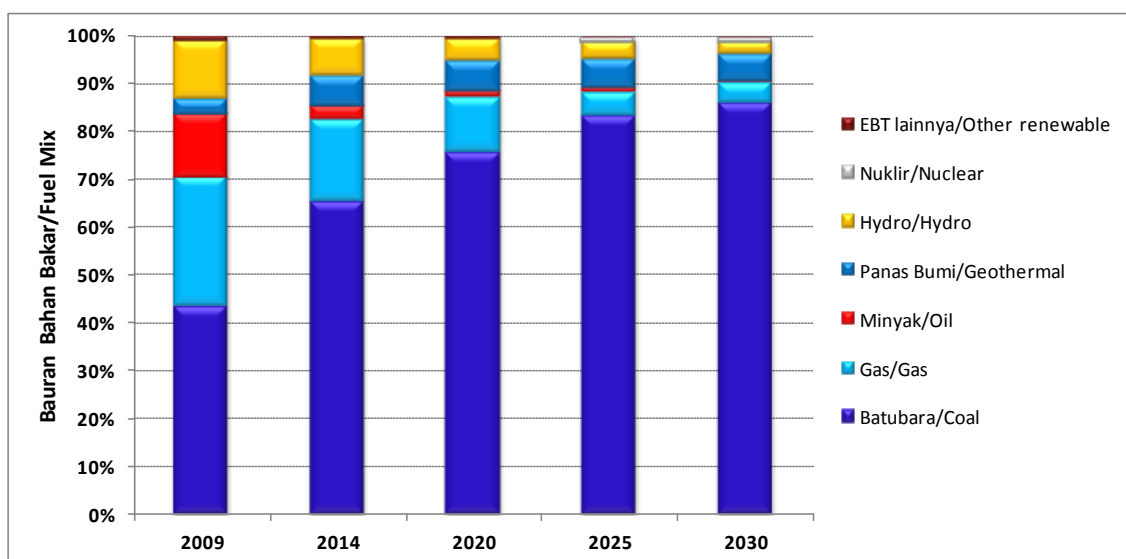
Gambar 6.6 Pangsa bahan bakar pembangkit listrik /

Figure 6.6 The share of fuel power plant



Pada tahun 2014 diprediksi penggunaan batubara akan sangat mendominasi bahan bakar untuk pembangkit, yaitu sebesar 65% atau sekitar 286 juta SBM. Untuk bahan bakar fosil lain, seperti gas dan minyak, akan mencapai masing-masing 17% (76 juta SBM) dan 3% (13 juta SBM). Sedangkan sisanya sebesar 15% diisi oleh bahan bakar yang berasal dari energi baru terbarukan, seperti panas bumi, air, matahari, angin, sampah dan gasifikasi batubara. Pada tahun 2030 diproyeksikan batubara akan tetap mendominasi dengan pangsa sekitar 86% (1462 juta SBM). Sisanya diisi oleh gas dan EBT. Pada tahun 2030 tersebut, pembangkit berbahan bakar nuklir sudah beroperasi dengan pangsa sekitar 1% dari total EBT.

In 2014 the use of coal would be a very dominating fuel for power plants, reaching up to 65% or about 286 million BOE. Other fossil fuels, e.g. gas and oil, will reach respectively 17% (76 million BOE) and 3% (13 million BOE). While the remaining 15% is filled by fuel derived from new and renewable energy, such as geothermal, water, solar, wind, landfill, and coal gasification. By 2030, it is projected that coal will continue to dominate power plant fuel use, with a share of approximately 86% (1462 million SBM or 365 million tons). The remaining power plants will use gas and NRE. By 2030, the nuclear pp are already in operation with a 1% share of total NRE .

Gambar 6.7 Bauran bahan bakar pembangkit PLN dan IPP /**Figure 6.7 Fuel mix for PLN and IPPs**

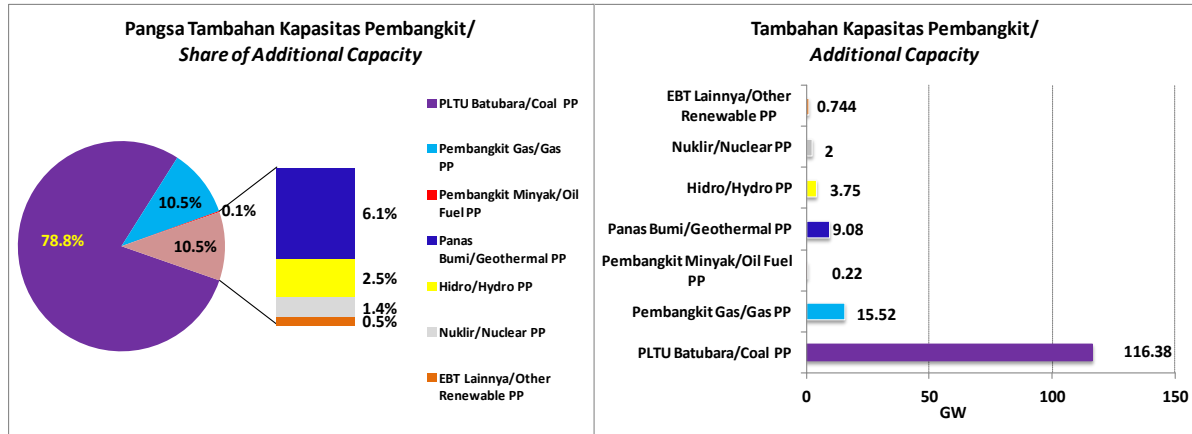
Pada proyeksi bauran bahan bakar pembangkit PLN dan IPP selama rentang waktu 2009 sampai dengan 2030 terlihat bahwa pembangkit berbahan bakar batubara akan tetap mendominasi dengan pangsa antara 43%-85%. Sebaliknya pembangkit berbahan bakar minyak akan turun drastis. Selanjutnya pembangkit berbahan bakar gas maupun pembangkit berbasis hidro, dilihat dari pangsanya, mempunyai kecenderungan menurun. Adapun pembangkit panas bumi terlihat pemanfaatannya naik cukup signifikan, dari 3% tahun 2009 menjadi 7% tahun 2030. Untuk pembangkit berbasis EBT lainnya, seperti PLTN, PLTS, PLTB, PLTGB, selama periode tersebut hanya mempunyai pangsa 1%.

The projection of fuel mix based on power plant type during 2009 - 2030 period shows that coal-fired plants will continue to dominate with a share between 43%-85%. On the other hand, oil-fired pp will decrease significantly. Furthermore, the share of gas-fired pp and hydro-based pp, has a tendency to decline. Geothermal power plants will increase significantly, from 3% in 2009 to 7% in 2030. For other NRE power plants, such as nuclear power plants, PV system, wind power plant, coal gasification power plant, their share during this period will only reach 1% by 2030.

6.5 Tambahan Kapasitas / *Additional Capacity*

Gambar 6.8 Tambahan kapasitas pembangkit listrik nasional 2010-2030 /

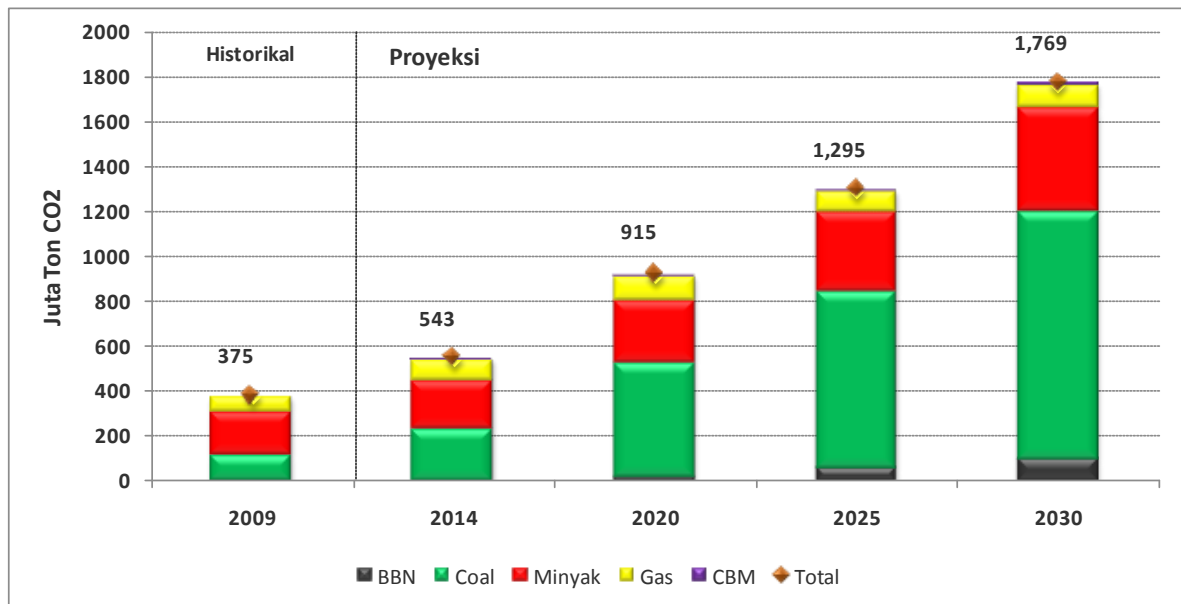
Figure 6.8 *Additional power generation capacity nationwide 2010-2030*



Tambahan kapasitas PLTU Batubara yang dibutuhkan selama rentang waktu 2010-2030 mencapai pangsa sekitar 79% atau mendominasi dengan total penambahan kapasitas sebesar 116,4 GW. Selanjutnya, tambahan kapasitas PLTP yang diperlukan mencapai 9 GW (6%) selama kurun waktu tersebut. Pembangkit berbahan bakar gas, baik PLTGU maupun PLTG, akan memerlukan tambahan kapasitas sebesar 15,5 GW atau 10% dari total tambahan kapasitas. Selanjutnya prakiraan tambahan kapasitas pembangkit berbasis hidro selama kurun waktu 20 tahun tersebut adalah sebesar 3,8 GW. Adapun pembangkit berbasis nuklir diperhitungkan akan masuk ke sistem ketenagalistrikan wilayah Jawa Bali, dengan tambahan kapasitas mencapai 2 GW pada tahun 2030. Untuk pembangkit EBT lainnya, seperti PLTS, PLTGB, PLTB, PLTSa, prakiraan tambahan kapasitas adalah dikisaran 0,74 GW. Selanjutnya, beberapa PLTD diproyeksikan masih dibangun di daerah terpencil, khususnya Indonesia bagian timur. Tambahan total kapasitas PLTD tersebut sekitar 0,22 GW.

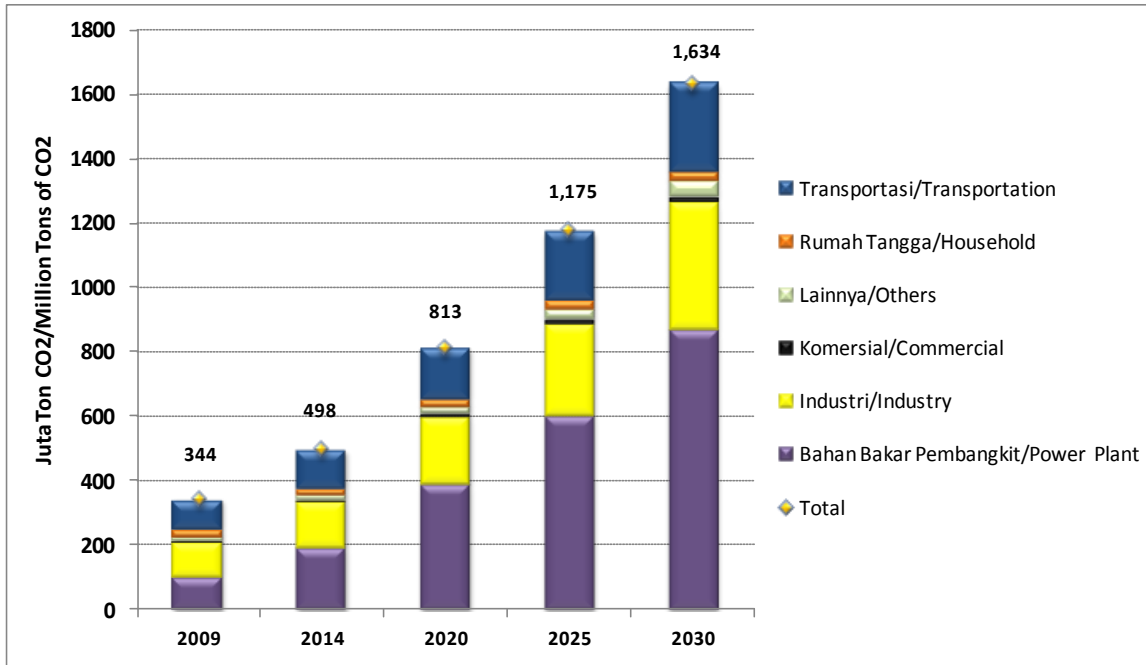
Coal power plant will dominate the required additional power generation capacity during 2010-2030, with a share up to 79% or a total additional capacity of 116.4 GW. Geothermal pp capacity will require additional capacity of 9 GW (6%) and an additional 15.5 GW or 10% of total additional capacity will be gas-fired steam pp or gas turbine pp during this period. On the other hand, nuclear power plant is estimated to enter the Java Bali electricity system with additional capacity up to 2 GW by 2030. Meanwhile, other NRE power plants, e.g. PV system, coal gasification, wind power plant, landfill power plant, will require additional capacity up to 0.74 GW. Furthermore, some diesel power plants will still need to be constructed in remote areas, especially in the eastern part of Indonesia. Total additional capacity of diesel will be approximately 0.22 GW.

BAB 7 / CHAPTER 7
ASPEK LINGKUNGAN /
ENVIRONMENTAL ASPECT

Gambar 7.1 Proyeksi emisi CO₂ berdasarkan energi primer /**Figure 7.1** *Projection of CO₂ emission based on primary energy*

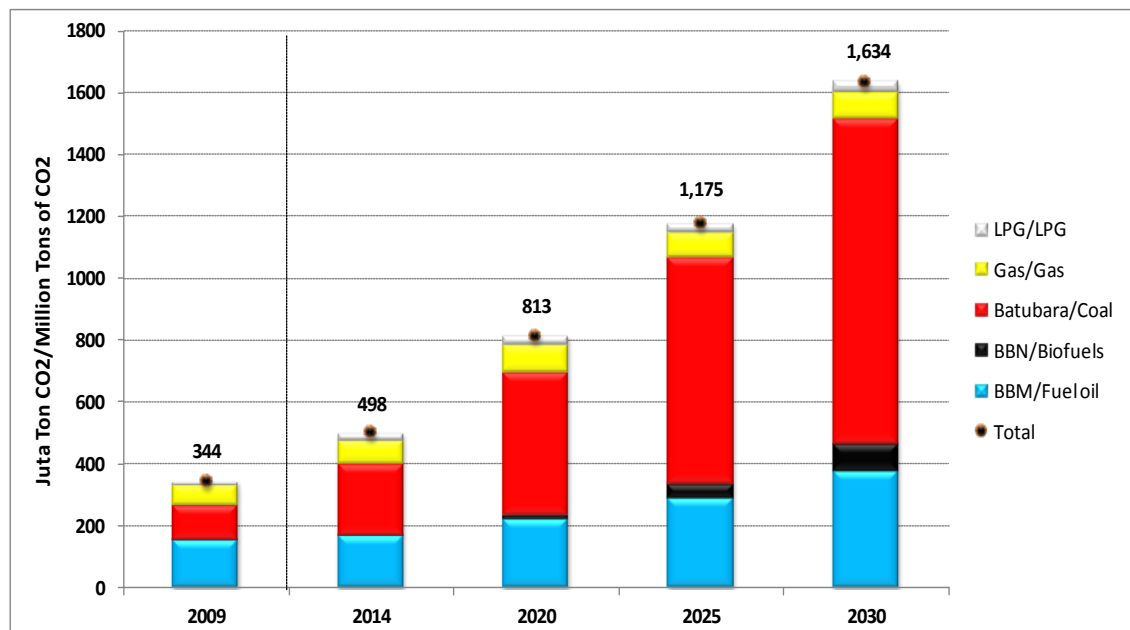
Emisi CO₂ akan meningkat rata-rata 7,7% per tahun. Pada tahun 2009 emisi terbesar berasal dari penggunaan minyak bumi. Untuk jangka panjang sumber emisi terbesar berpindah dari penggunaan minyak bumi ke batubara.

CO₂ emissions will increase an average of 7.7% per year. In 2009 the largest emission comes from crude oil utilization. In the long term the greatest source of emissions will shift from crude oil to coal utilization.

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 penggunaan energi primer, karena adanya rugi-rugi selama proses konversi dan transportasi dari energi primer menjadi energi final. Pada tahun 2030 emisi CO₂ yang terbesar adalah dari sektor pembangkit listrik dengan pangsa sebesar 53% dan diikuti oleh penggunaan energi di sektor industri (24%) serta sektor transportasi (17%).

Total emissions per sector will be slightly lower when compared to the total emissions from primary energy utilization, because of losses during conversion process and transportation of primary energy into final energy. In 2030 the largest source of CO₂ emissions will be from electricity generation sector with a share of 53%, followed by industrial sector (24%) and transport sector (17%).

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

Emisi CO₂ akan meningkat hampir 5 kali (4,8) dalam kurun waktu 2009-2030. Emisi CO₂ terbesar berasal dari penggunaan batubara yang pangsanya mencapai 64% pada tahun 2030. Diikuti oleh emisi dari penggunaan BBM (23%), gas (5%), BBN (5%), dan LPG (2%). Penggunaan batubara meningkat sangat tajam seiring dengan makin tingginya produksi listrik dari PLTU batubara.

Emission of CO₂ is projected to increase almost 5 times (4.8) during 2009-2030. The largest CO₂ emissions will be from coal utilization with a share reaching 64% in 2030, followed by emissions from oil fuel (23%), gas (5%), biofuel (5%), and LPG (2%). The high increase of coal utilization will be due to the increase of electricity production from coal power plants.

BAB 8 / CHAPTER 8
PENUTUP / CONCLUSION

Kebutuhan energi final Indonesia di masa depan diperkirakan semakin meningkat, sejalan dengan meningkatnya aktivitas industri dan mobilitas masyarakat akibat pertumbuhan penduduk dan ekonomi. Demikian juga pada sisi penyediaan energi yang mengarah pada peningkatan pemanfaatan berbagai jenis sumber energi alternatif atau EBT, sebagai substitusi sumber-sumber energi fosil terutama Minyakbumi yang semakin menipis cadangannya di masa depan.

Pesatnya permintaan energi menyebabkan produksi dalam negeri tidak lagi mencukupi untuk pasokan dalam negeri, sehingga menyebabkan perubahan posisi Indonesia dari negara pengeksport energi (*net energy exporter*) menjadi negara pengimpor energi (*net energy importer*) pada tahun 2027

Peningkatan ketergantungan terhadap impor energi dalam bentuk minyak mentah, BBM, dan LPG terus meningkat dari tahun ke tahun, dimana pangsa impor terhadap total penyediaan energi tumbuh dari 22,3% (2009) menjadi 27,4% pada tahun 2030. Total impor energi diperkirakan mencapai 1.052 juta SBM, meningkat 4 kali lipat dari tahun 2009 yang besarnya 249 juta SBM.

Diperkirakan akan terjadi pergeseran dalam bauran energi

Indonesia future final energy demand is projected to increase, in line with increasing activities in the industry and public mobility due to economic and population growth. In the supply side, efforts to increase the utilization and diversification of energy source or new and renewable energy (NRE) as a substitute for fossil energy source, especially crude oil whose reserves experiences depletion in the future.

The steep increase in energy demand causes the domestic energy production unable to keep up, resulting in Indonesia becoming a net energy importer from previously a net energy exporter by 2027.

It is projected that dependancy on energy import will keep increasing in the future. Energy imports will occur in the form of crude oil, oil fuels (refinery products), and LPG. The share of energy imports with respect to total energy supply will increase from 22,3% (2009) to 27,4% in 2030. Total energy imports will reach 1,052 million BOE or 4 times when compared to that of 2009 levels which was oonly 249 million BOE.

It is projected that there will be a shift in energy supply mix from oil

penyediaan dari dominasi minyak bumi ke batubara yang kontribusinya hampir mencapai separuh total penyediaan nasional, serta meningkatnya peran sumber-sumber EBT. Namun penyediaan minyak bumi tetap mengalami peningkatan walaupun tumbuh dengan laju rendah. Energi baru yang terdiri dari *coal bed methane* (CBM), batubara cair atau *coal to liquid* (CTL), dan nuklir diperkirakan akan berperan juga, walaupun pangsanya di tahun 2030 masih kecil. CBM diperkirakan mulai diproduksi setelah tahun 2012, CTL pada tahun 2020, sementara nuklir baru akan berperan paling cepat tahun 2025.

Diantara sumber-sumber Energi Terbarukan tersebut, Panas bumi dan BBN mengalami perkembangan yang terbesar. Pertumbuhan BBN yang sangat berarti diperkirakan terjadi setelah tahun 2020

Mass Rapid Transit (MRT) dengan teknologi bersumber energi listrik dipertimbangkan akan berkembang mulai tahun 2016 hingga tahun 2030. Dalam persaingan penggunaan bahan bakar, maka penggunaan listrik akan dapat menggantikan bahan bakar premium. Pangsa listrik pada tahun 2030 akan meningkat pangsanya menjadi sebesar 2,2%. Pengembangan MRT di kota-kota besar secara signifikan akan dapat mengurangi penggunaan BBM di sektor transportasi.

dominated mix towards coal dominated mix which will contribute to almost half of total national energy supply and to a more increasing role of NRE. Although crude oil share will decrease, its magnitude will still increase. NRE that will have prospects in the future include Coal Bed Methane (CBM), Coal to Liquid (CTL), and nuclear energy although its share will relatively be minor in 2030. CBM is estimated to be in production after 2012, CTL is estimated to be in production starting 2020, whereas nuclear energy can contribute at the earliest by 2025.

Amongst all NRE types, geothermal energy and biofuels are estimated to experience the largest growth. Significant growth of biofuels is projected to occur beyond 2020.

Mass Rapid Transit (MRT) technology which uses electricity as source of energy is considered to develop in the future starting 2016 up to 2030. As a competitor to the use of fossil fuels, electricity will replace gasoline which will increase its share up to 2.2%. Development of the MRT in large cities to a significant capacity will be able to reduce the use of oil fuels in the transportation sector.

Hasil proyeksi kapasitas pembangkit listrik PLN dan IPP selama periode 2009-2030 menunjukkan bahwa akan terjadi peningkatan kapasitas pembangkitan listrik yang cukup pesat, 6 kali lipat. Pertumbuhan kapasitas pembangkitan terjadi dengan laju rata-rata 8,7% per tahun dari 34,1 GW tahun 2010 menjadi 180,8 GW pada tahun 2030. Sumber energi masa depan di sektor ketenagalistrikan akan bertumpu pada Batubara dan kemudian EBT.

Pembangkit listrik berbasis EBT di luar hydro, seperti PLTP, PLTS, PLTB (tenaga angin), PLTSa (sampah), PLTGB (gasifikasi batubara), serta PLTN dari segi pangsa relatif tetap dikisaran 7% selama kurun waktu 2014 s.d. 2030. Hingga tahun 2030 pembangkit listrik EBT diproyeksikan memiliki kapasitas total sekitar 12,7 GW.

Emisi CO₂ yang terbesar pada tahun 2030 adalah dari sektor pembangkit listrik dengan pangsa sebesar 53% dan diikuti oleh penggunaan energi di sektor industri (24%) serta sektor transportasi (17%).

The projection of power plant capacity for both PLN and IPP during 2009 - 2030 shows that there will be a significant increase in electricity power generation capacity up 6 times. Power generation capacity is projected to grow at an average rate of 8.7% per year from 34.1 GW (2010) to 180.8 GW (2030). Energy source for future in the electricity sector will depend on coal and new and renewable energy (NRE).

Electricity power plants using NRE as its source of energy, e.g. geothermal power plant, PV power plant, wind energy power plant, waste energy power plant, coal gasification power plant and nuclear power plant are estimated to have a relative constant combined share at approximately 7% during 2014 - 2030. By 2030 it is projected, with a combined capacity of 12.7 GW.

The largest CO₂ emission source in 2030 is projected to be from electricity power plants with a share of 53% followed by energy use in the industry (24%) and transportation sectors (17%).

DAFTAR PUSTAKA / REFERENCES

- Bappenas (2010) *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap (ICCSR)*, National Development Planning Agency, Jakarta.
- BP (2011a) *Energy Outlook 2030, Beyond Petroleum*, London.
- BP (2011b) *Statistical Review of World Energy 2011*, Beyond Petroleum, London.
- BPPT (2010) *Outlook Energi Indonesia 2010*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- CDIEMR (2010) *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia 2010*, Center for Data and Information on Energy and Mineral Resources, Ministry of Energy and Mineral Resources, Jakarta.
- Harsoprayitno, S. (2011), *Kebijakan Pengembangan Dan Pemanfaatan Panas Bumi Indonesia Sebagai Wujud Clean Energy Initiative*. Musyawarah Nasional VII Dan Pertemuan Ilmiah Tahunan X, Asosiasi Panas Bumi Indonesia. Jakarta.
- IEA (2010) *Energy Technology Perspectives 2010: Scenarios & Strategies to 2050*, International Energy Agency, Paris.
- IEA (2011) *World Energy Outlook 2011*, International Energy Agency, Paris.
- PLN (2010) *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT PLN (Persero) 2010-2019*, PT PLN (Persero), Jakarta.
- PWC (2010) *Oil and Gas in Indonesia: Investment and Taxation Guide*, PricewaterhouseCooper Indonesia, Jakarta.



ISBN 978-979-95202-6-5