

Sektor Pasokan Energi
Produksi Minyak, Gas dan Batubara

Indonesia 2050 Pathway Calculator

Daftar Isi

I.	Gambaran Umum Produksi Energi Fosil.....	3
II.	Asumsi Tetap/Fixed Assumption.....	4
2.1.	Penemuan Cadangan	4
2.1.1.	Penemuan Cadangan Baru Minyak Bumi	4
2.1.2.	Penemuan Cadangan Baru Gas Bumi	5
2.1.3.	Penemuan Cadangan Baru Batubara.....	8
	Sumber: Hasil Diskusi <i>Core Team</i>	9
2.2.	Ekspor	9
III.	Metodologi	13
3.1.	Produksi Domestik	13
3.2.	Sisa Cadangan	13
3.3.	Jumlah Ekspor	13
IV.	Asumsi Level/ Trajectory assumption	13
4.1.	Produksi Minyak bumi.....	13
4.2.	Gas Bumi	16
4.3.	Batubara	18
V.	Referensi.....	21

Daftar Tabel

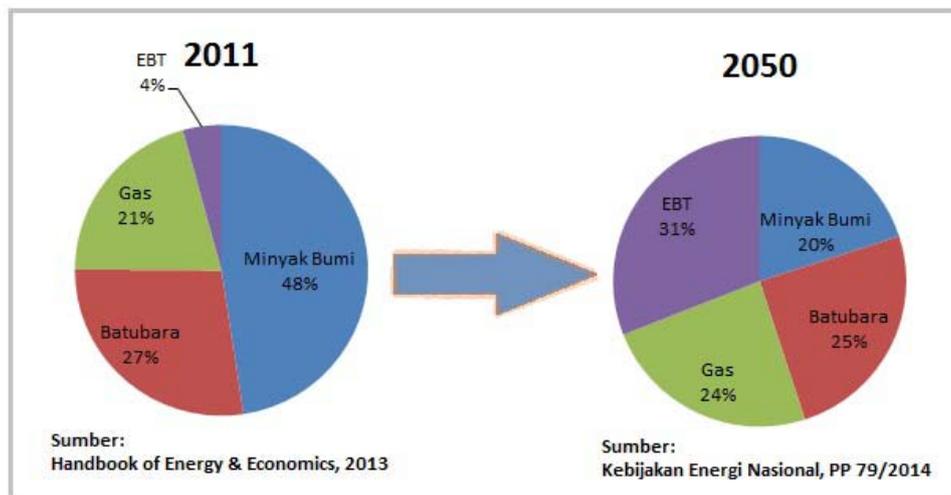
Tabel 1. Asumsi Penemuan cadangan baru minyak bumi.....	5
Tabel 2. Asumsi Penemuan Cadangan Baru Gas Bumi.....	8
Tabel 3. Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia Tahun 2013.....	9
Tabel 4. Produksi Batubara Tahun 2008-2013.....	9
Tabel 5. Asumsi Penemuan cadangan baru batubara.....	9
Tabel 6. Asumsi Persentase Ekspor Gas Bumi.....	11
Tabel 7. Asumsi Persentase Ekspor Batubara.....	13

Daftar Gambar

Gambar 1. Pasokan Energi Primer Berdasarkan Jenis Energi Tahun 2011 dan 2050.....	3
Gambar 2. Data Historis Persentase Pasokan Energi Primer Berdasarkan Jenis Energi.....	3
Gambar 3. Peta Cadangan Minyak Bumi (Statistik Minyak Bumi, 2012).....	4
Gambar 4. Peta Cadangan Gas Bumi (Ditjen MIGAS, 2012).....	6
Gambar 5. Cadangan Gas Bumi Tahun 2004-2011 (Statistik Gas Bumi, 2012).....	6
Gambar 6. Produksi Gas Bumi (2004-2011) (Statistik Gas Bumi, 2012).....	7
Gambar 7. Peta Lokasi Penyebaran Sumber Daya dan Cadangan batubara Tahun 2011.....	8
Gambar 8. Produksi, Ekspor dan Impor Minyak Bumi.....	10
Gambar 9. Pemenuhan Gas Bumi Domestik dan Ekspor (Soemanto, 2014).....	11
Gambar 10. Produksi dan Ekspor Batubara Tahun 2004-2012.....	12
Gambar 11. Jumlah Ekspor Batubara Indonesia dibandingkan Negara Lainnya Tahun 2012.....	12
Gambar 12. Data historis dan Proyeksi Produksi Minyak dan Gas Bumi.....	15
Gambar 13. Leveling Produksi minyak bumi dari tahun 2011 hingga 2050.....	16
Gambar 14. Data historis Produksi Gas Bumi.....	17
Gambar 15. Leveling Produksi gas bumi dari tahun 2011 hingga 2050.....	18
Gambar 16. Proyeksi Produksi Batubara (APBI).....	19
Gambar 17. Leveling Produksi batubara dari tahun 2011 hingga 2050.....	20

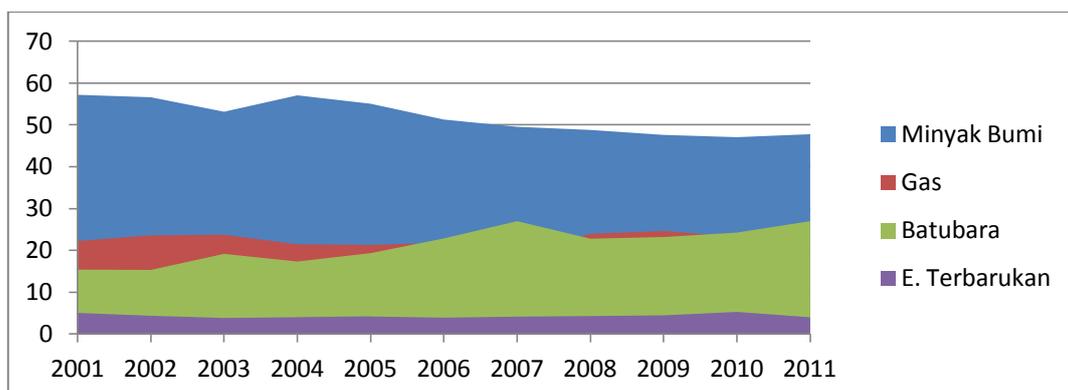
I. Gambaran Umum Produksi Energi Fosil

Berdasarkan jenis energinya, pasokan energi primer pada tahun 2011 didominasi oleh minyak bumi 48%. Kemudian diikuti oleh batubara 27%, gas 21% dan energi terbarukan 4%. Berdasarkan kebijakan energi nasional sebagaimana tercantum dalam PP 79/2014, peran minyak bumi dalam bauran energi primer pada tahun 2050 harus diturunkan menjadi 20%. Begitu pula dengan batubara yang persentasenya harus diturunkan menjadi 25% pada tahun 2050. Sedangkan persentase gas bumi dalam bauran energy primer harus ditingkatkan menjadi 24% pada tahun 2050 (Gambar 1).



Gambar 1. Pasokan Energi Primer Berdasarkan Jenis Energi Tahun 2011 dan 2050
(Sumber: Handbook of Energy & Economics, 2013)

Pasokan energi primer Indonesia secara historis hingga saat ini selalu didominasi oleh minyak bumi (Gambar 2), namun demikian sejak 2004 pasokan minyak bumi domestik belum mampu memenuhi kebutuhan minyak didalam negeri. Sehingga sejak saat itu Indonesia menjadi negara pengimpor minyak. Pada tahun 2004 sendiri Indonesia mengalami defisit minyak sebesar 176000 bpd (Barrel per day).



Gambar 2. Data Historis Persentase Pasokan Energi Primer Berdasarkan Jenis Energi
(Sumber: Handbook of Energy & Economics, 2013)

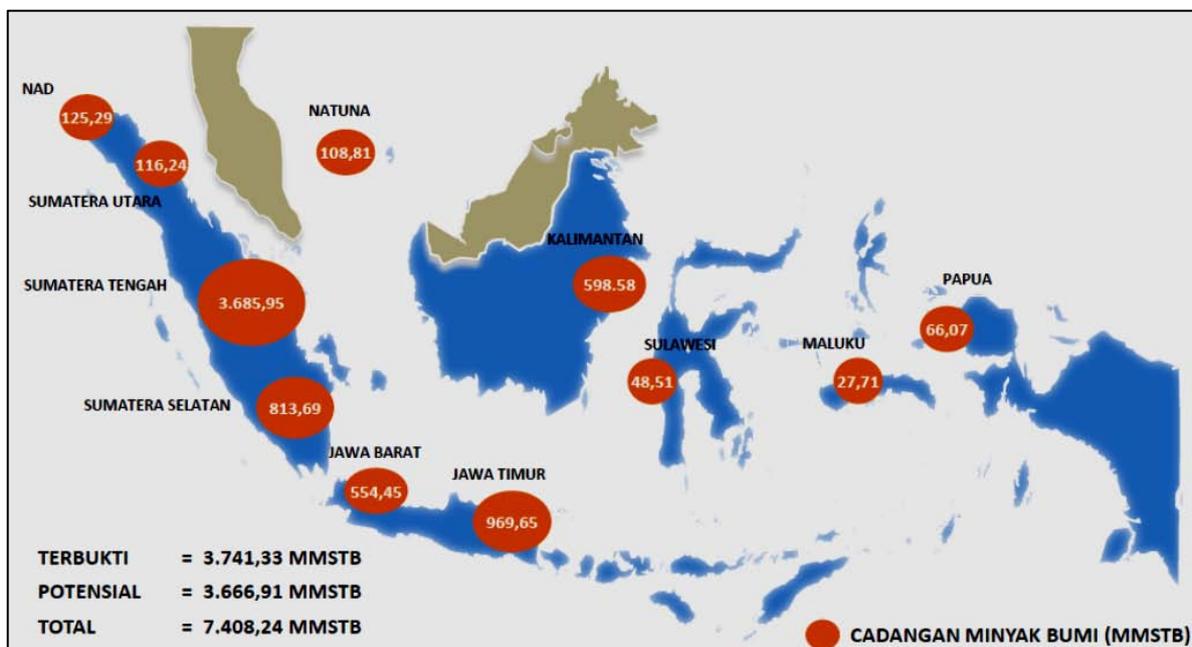
Didalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator*, produksi energi fosil terdiri dari 3 (tiga) jenis, yakni minyak bumi, gas dan batubara. Masing-masing jenis energi akan menampilkan produksi dengan pola yang meningkat seiring dengan meningkatnya level. Selain itu akan menampilkan pula besaran ekspor dan cadangan dari masing-masing jenis energi.

II. Asumsi Tetap/Fixed Assumption

2.1. Penemuan Cadangan

2.1.1. Penemuan Cadangan Baru Minyak Bumi

Data cadangan minyak bumi pada tahun dasar (2011) diperoleh dari data statistik minyak bumi. Cadangan terbukti dan potensial minyak bumi tercatat sebesar 3741,33 dan 3666,91 juta barel, sehingga total cadangan 7408,24 juta barel (Statistik Minyak Bumi, 2012) (Gambar 3).



Keterangan: MMSTB (Juta Stok Tank Barrel)

Gambar 3. Peta Cadangan Minyak Bumi (Statistik Minyak Bumi, 2012)

Berdasarkan gambar 3 diatas, cadangan minyak bumi Indonesia tersebar dari wilayah Aceh hingga Papua. Cadangan minyak bumi terbesar berada di wilayah Sumatera bagian tengah yang mencapai 3685,95 MMSTB, diikuti wilayah Jawa Timur yang mencapai 969,65 MMSTB. Daerah penghasil minyak di Provinsi Jawa Timur ini antara lain Kangean, Tuban, Cepu, Brantas, Madura Barat, Gresik, dan Bawean.

Performa cadangan dan produksi minyak bumi relatif menurun sejak puncak produksi minyak Indonesia ke-2, yaitu sebesar 1,6 juta *barrels per day* (bpd) tahun 1995. Hal ini disebabkan karena

selain usia lapangan minyak Indonesia yang sudah tua, gangguan produksi, dan faktor non-teknis, serta belum ditemukannya lagi cadangan minyak besar (*big fish*) selain Blok Cepu. Kinerja eksplorasi atau upaya penemuan cadangan perlu lebih digalakkan, Karena jumlah barel minyak yang diproduksi dalam setahun tidak dapat diimbangi dengan jumlah barel penemuan cadangan baru. *Reserve to Production ratio* (R/P) tahun 2013 sekitar 0,53 padahal idealnya R/P=1.

Produksi minyak bumi tahun 2013 sebesar 824 ribu bpd, sehingga dengan asumsi tidak ada penemuan cadangan minyak bumi, maka usia minyak bumi Indonesia hanya sekitar 12 tahun (berdasarkan cadangan terbukti). Pada September 2014, produksi minyak bumi hanya mencapai 788 ribu *Barrels of Oil per Day* (BOPD) atau 3,67% dibawah target pada APBN-P 2014, yaitu sebesar 818 ribu bpd.

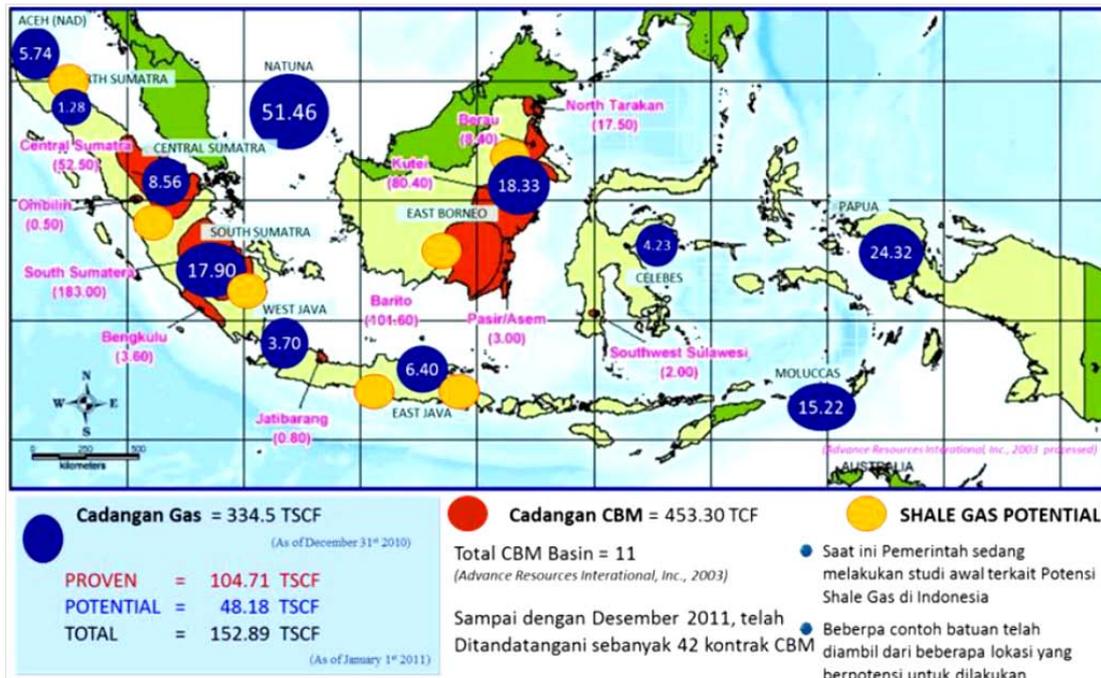
Didalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator*, penemuan cadangan minyak bumi baru diasumsikan berdasarkan hasil perkalian antara “angka R/P (*Reserve to Production*) dengan Produksi pada tahun tersebut”. Angka R/P berdasarkan nilai R/P saat ini (2013) yakni antara 0,52-0,53. Nilai R/P diasumsikan tetap hingga tahun 2050. Sementara angka produksi pada tahun yang bersangkutan diasumsikan berdasarkan Level 3 produksi minyak bumi pada *Indonesia 2050 Pathway Calculator*. Dengan demikian penemuan cadangan baru pada tahun 2015 dan 2050 diasumsikan sebesar 160 dan 86 juta barel (Tabel 1).

Tabel 1. Asumsi Penemuan cadangan baru minyak bumi

	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Asumsi Produksi per tahun (juta barel)	309	257	247	272	328	266	209	166
Asumsi Reserve/Production (R/P)	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
Asumsi Penemuan cadangan baru (juta barel)	160.7	133.6	128.4	141.4	170.6	138.3	108.7	86.3

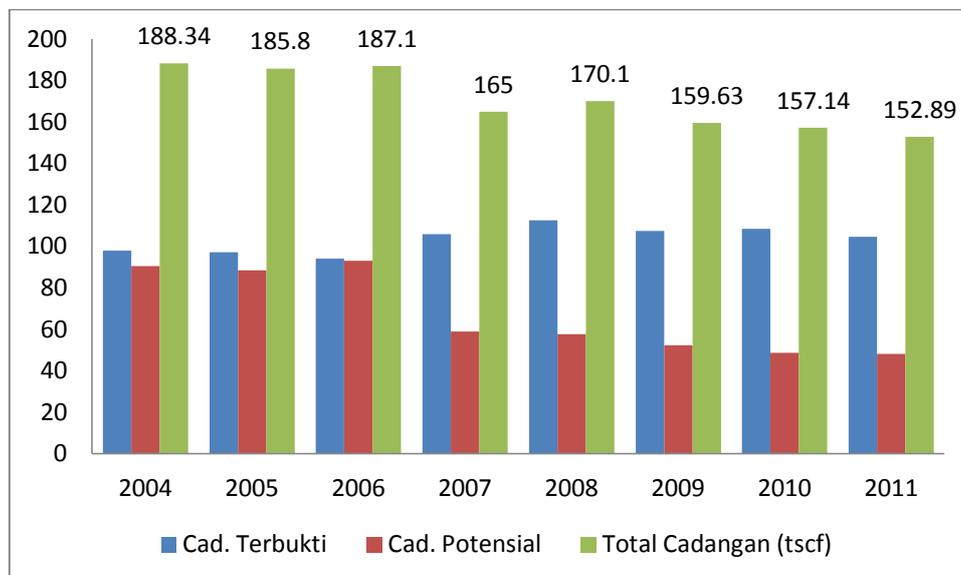
2.1.2. Penemuan Cadangan Baru Gas Bumi

Cadangan gas bumi pada tahun dasar (2011), adalah sebesar 152,89 *trillions of cubic feet* (tscf) yang terdiri dari cadangan terbukti 104,71 tscf dan cadangan potensial 48,18 tscf (Statistik Gas Bumi, 2012). Cadangan gas terbesar terdapat di Natuna (51,46 tscf) dan Papua (23,91 tscf) (Gambar 4). Sejak tahun 2005 hingga 2011, cadangan di wilayah Natuna cenderung konstan karena sebagian besar cadangan di wilayah tersebut terdapat di lapangan D-Alpha yang hingga saat ini masih menunggu proses komersialisasi (Widarsono, 2013).



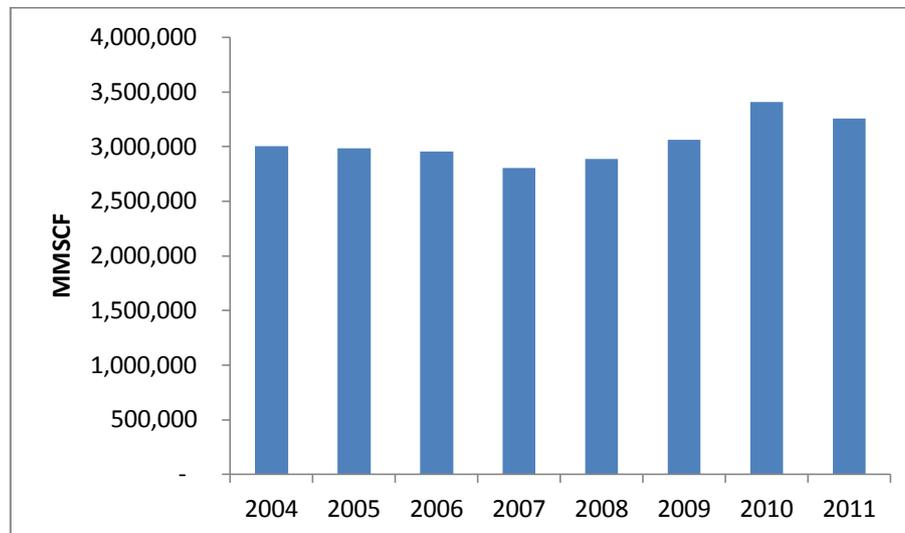
Gambar 4. Peta Cadangan Gas Bumi (Ditjen MIGAS, 2012)

Secara historis cadangan gas bumi Indonesia mengalami penurunan, dari 188,34 tscf pada tahun 2004 menjadi 152,89 tscf pada tahun 2011. Bila melihat data tahun 2013, cadangan gas bumi kembali turun kurang lebih 2,5 tscf hingga menjadi 150,4 tscf, dengan cadangan terbukti sebesar 101,5 tscf dan cadangan potensial sebesar 48,9 tscf. Produksi gas bumi Indonesia pada tahun 2013 adalah sebesar 8.130 mmscfd. Hal ini berarti dengan asumsi tidak adanya penemuan cadangan gas baru, maka usia gas bumi Indonesia sekitar 34 tahun lagi (berdasarkan cadangan terbukti).



Gambar 5. Cadangan Gas Bumi Tahun 2004-2011 (Statistik Gas Bumi, 2012)

Produksi gas bumi pada tahun 2011 mencapai 3.256.379 MMSCF. Meskipun sempat mengalami penurunan pada rentang waktu 2004-2008, namun produksi gas kembali meningkat pada rentang waktu 2009 hingga 2011 (Gambar 6). Lokasi produksi gas bumi tersebar di beberapa lokasi. Produksi tertinggi berasal dari Kalimantan Timur dengan tingkat produksi sebesar 32% dari produksi nasional, diikuti oleh Sumatera bagian tengah dan selatan sebesar 21%.



Gambar 6. Produksi Gas Bumi (2004-2011) (Statistik Gas Bumi, 2012)

Berdasarkan Neraca Gas Nasional (2010-2025), pada tahun 2015 dengan total pasokan kurang-lebih 10.000 MMSCFD. Kalimantan Bagian Timur diproyeksikan dapat memproduksi gas sampai dengan 2.900 MMSCFD, Sumatra Bagian Tengan/Selatan 2.000 MMSCFD, Papua 1.200 MMSCFD, dan Natuna 675 MMSCFD. Cadangan gas di Papua dan Natuna cukup besar dan cukup layak untuk dipercepat pengembangannya, sehingga produksinya dapat ditingkatkan masing-masing menjadi lebih dari 2.000 MMSCFD.

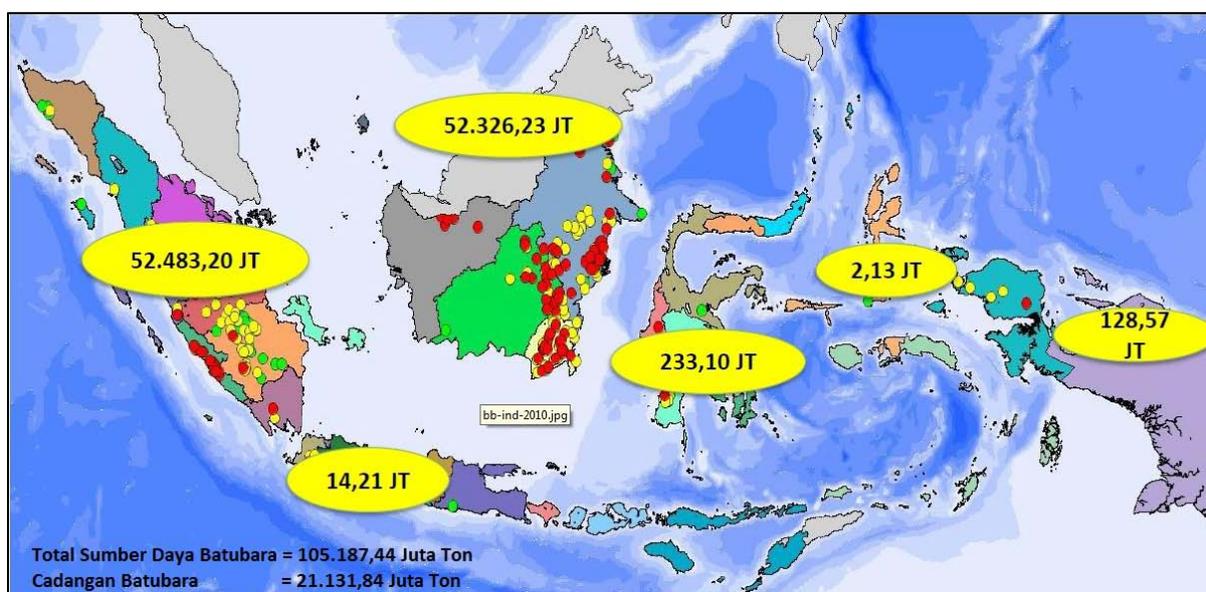
Didalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator*, penemuan cadangan gas bumi baru diasumsikan berdasarkan hasil perkalian antara “**angka R/P (Reserve to Production) dengan produksi pada tahun tersebut**”. R/P diasumsikan memiliki nilai 0,52 dan tetap hingga tahun 2050. Sementara angka produksi pada tahun yang bersangkutan diasumsikan berdasarkan Level 3 produksi gas bumi pada *Indonesia 2050 Pathway Calculator*. Dengan demikian asumsi penemuan cadangan baru pada tahun 2015 hingga 2050 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Asumsi Penemuan Cadangan Baru Gas Bumi

	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Asumsi Produksi per tahun (bscf)	2763	2998	2844	2501	2183	1654	1214	891
Asumsi Reserve/Production (R/P)	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
Asumsi Penemuan cadangan baru (juta barel)	1437	1559	1479	1301	1135	860	631	463

2.1.3. Penemuan Cadangan Baru Batubara

Berdasarkan Statistik Batubara tahun 2012, cadangan batubara Indonesia pada tahun 2011 adalah 21.131,84 juta ton. Sementara total sumber daya batubara mencapai 105.187,44 juta ton. Pulau Kalimantan dan Sumatera memiliki cadangan sumber daya batubara terbesar mencapai 52.326,23 juta ton dan 52.483,20 juta ton (**Gambar 7**). Alokasi sumber daya batubara terhadap produksi nasional masih belum seimbang, sebagai contoh Kalimantan yang memiliki sumber daya sebesar 58% dari total nasional berkontribusi hingga 92% produksi tahunan batubara Indonesia. Sementara Sumatera yang diperkirakan memiliki sumber daya 42% dari total nasional, hanya berkontribusi sebesar 8% terhadap produksi tahunan batubara Indonesia. Di Indonesia batubara umumnya diklasifikasikan sebagai batubara *bituminous* dengan sumber daya dan cadangan yang tersebar mulai dari batubara kalori rendah (< 5100 kcal/kg; adb) hingga batubara kaori sangat tinggi (> 7100 kcal/kg; adb).



Gambar 7. Peta Lokasi Penyebaran Sumber Daya dan Cadangan batubara Tahun 2011

Berdasarkan data badan geologi tahun 2013, total sumber daya dan cadangan batubara Indonesia naik dari tahun 2011 menjadi 120.525,4 juta ton dan 31.357,1 juta ton pada tahun 2013 (**Tabel 3**).

Cadangan batubara Indonesia didominasi oleh batubara dengan kualitas *medium* yang mencapai 20.133,1 juta ton. Di Pulau Kalimantan cadangan batubara didominasi oleh batubara dengan kualitas *medium*, sementara di Sumatera didominasi oleh batubara dengan kualitas *low*.

Tabel 3. Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia Tahun 2013

Tingkatan kalori batubara	Sumber Daya (juta ton)	Cadangan (juta ton)
<i>Low</i>	30.570,3	9.480,8
<i>Medium</i>	78.454,4	20.133,1
<i>High</i>	9.557,7	1.487,7
<i>Very high</i>	1.943	255,6
Total	120.525,4	31.357,1

Sumber: Badan Geologi ESDM, 2013

Berdasarkan kebijakan energi nasional, batubara menjadi sumber utama pemenuhan kebutuhan energi domestik pada tahun 2025, kontribusinya diharapkan mencapai 30% terhadap bauran energi primer dan turun menjadi 25% pada 2050. Produksi batubara Indonesia pada rentang 2008 hingga 2013 mengalami peningkatan dari 235,2 juta ton pada tahun 2008 menjadi 421,5 juta ton pada tahun 2013 (**Tabel 4**). Pada 2013, PT Kaltim Prima Coal sebagai salah satu produsen terbesar batubara di Indonesia telah berhasil meningkatkan produksinya dari 41,3 juta ton pada 2012 menjadi 53,5 juta ton.

Tabel 4. Produksi Batubara Tahun 2008-2013

Batubara	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Produksi (juta ton)	235,2	257,7	275,2	353,3	407,5	421,5

Sumber: Dirjen Minerba, 2014

Dengan asumsi cadangan batubara kurang lebih 32 miliar ton dan produksi sebesar 400 juta ton/tahun maka usia batubara Indonesia sekitar 80 tahun lagi (asumsi tidak ada penemuan cadangan baru). Didalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator*, penemuan cadangan baru batubara pada tahun-tahun berikutnya hingga tahun 2050 merupakan asumsi hasil diskusi *core team* (**Tabel 5**).

Tabel 5. Asumsi Penemuan cadangan baru batubara

	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Cadangan Batubara (juta ton)	21131,84								
Penemuan cadangan baru (juta ton)		6,61	8,64	9,08	9,54	10,03	12,59	11,08	11,64

Sumber: Hasil Diskusi *Core Team*

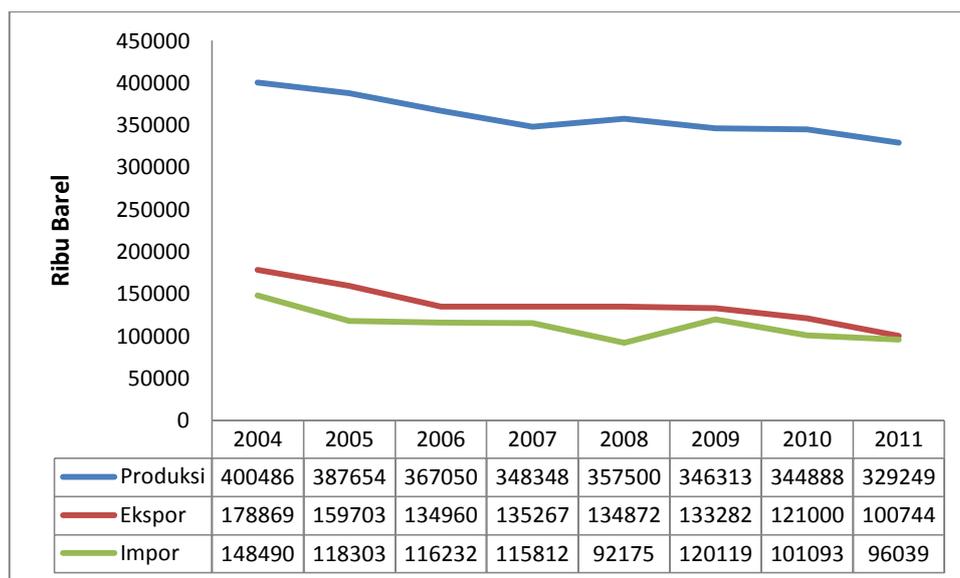
2.2. Ekspor

2.2.1. Ekspor Minyak Bumi

Ekspor minyak mentah Indonesia terus mengalami penurunan seiring dengan penurunan jumlah Produksi. Dari 178.869 ribu barel ekspor minyak mentah Indonesia pada tahun 2004 menjadi

100.744 ribu barel pada tahun 2011 (**Gambar 8**). Jumlah ekspor minyak mentah Indonesia pada tahun 2011 (100.744 ribu barel) hampir sama dengan jumlah minyak mentah yang diimpor pada tahun tersebut yang mencapai 96.039 ribu barel). Berdasarkan data dari Statistik Minyak Bumi tahun 2012, hanya sekitar 69,4% yang dimanfaatkan untuk input kilang BBM domestic, selebihnya dimanfaatkan untuk ekspor.

Ekspor minyak mentah Indonesia dilakukan ke beberapa Negara antara lain Jepang, USA, Korea, Taiwan dan Singapura. Disamping melakukan ekspor, Indonesia juga melakukan impor minyak mentah sebagai input kilang BBM didalam negeri, antara lain dari Negara Arab Saudi, Azerbaijan, Brubei, Angola dan Nigeria. Sedangkan impor dalam bentuk produk BBM antara lain berasal dari Singapura, Korea Selatan, Malaysia, Kuwait, China dan India (Soemanto, 2014).



Gambar 8. Produksi, Ekspor dan Impor Minyak Bumi Tahun 2004-2011 (Statistik Minyak Bumi, 2012)

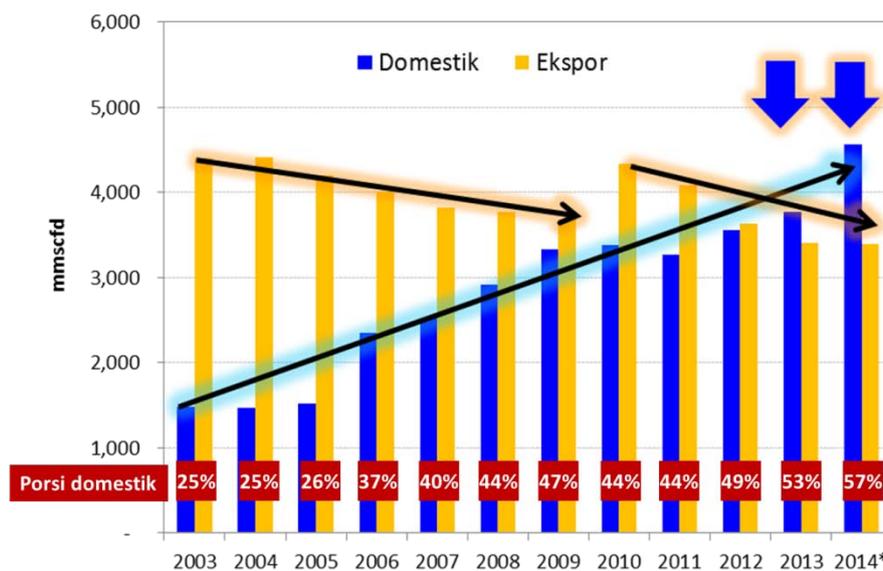
Didalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator*, data persentase ekspor minyak bumi Indonesia menggunakan data yang bersumber dari handbook of energy & economics tahun 2013, dimana produksi minyak bumi pada tahun 2011 mencapai 329.265 ribu barel. Dari jumlah tersebut sebesar 135.572 ribu barel diekspor ke beberapa negara tujuan, sehingga bila di persentasekan jumlah minyak bumi yang diekspor kurang lebih 41%. Angka 41% inilah yang dipakai sebagai asumsi persentase besaran ekspor minyak bumi dan dianggap tetap hingga tahun 2050.

2.2.2. Ekspor Gas Bumi

Porsi penyaluran gas bumi untuk domestik semakin meningkat setiap tahunnya, dari 25% pada tahun 2003 menjadi 57% pada tahun 2014. Sebaliknya porsi penyaluran untuk ekspor relatif menurun (**Gambar 9**). Terjadi lonjakan ekspor pada tahun 2010 hingga mencapai 56% yang terutama

disebabkan oleh beroperasinya LNG Tangguh Train 1 dan 2. Sementara untuk pertama kalinya dalam sejarah Indonesia, mulai tahun 2013 penyaluran gas untuk domestik (57%) lebih besar daripada ekspor.

Dalam rangka meningkatkan pemanfaatan gas bumi domestik, maka dilakukan pembangunan infrastruktur gas secara massif, antara lain *Floating Storage Regasification Unit (FSRU)*, *LNG Receiving Terminal*, dan pipa transmisi gas. Beberapa infrastruktur gas bumi strategis yang telah dibangun antara lain FSRU Jawa Barat 3 *metric ton per annum (MTPA)* dan FSRU Lampung 3 MTPA. Selain itu terdapat rencana LNG *Regasification Unit* Arun 3 MTPA dan pipa transmisi gas Arun-Belawan yang dibangun oleh Pertamina dan diharapkan dapat beroperasi pada akhir tahun 2014 atau awal tahun 2015.



Gambar 9. Pemenuhan Gas Bumi Domestik dan Ekspor (Soemanto, 2014)

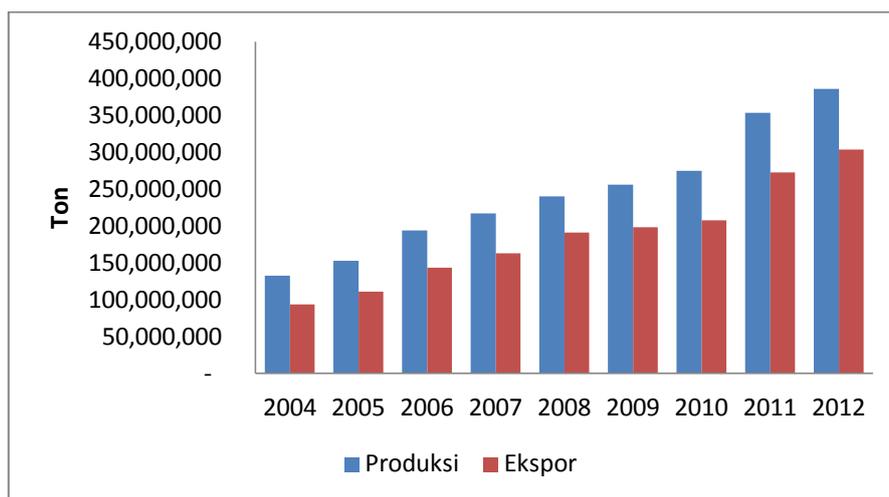
Pada *Indonesia 2050 Pathway Calculator*, persentase ekspor pada tahun dasar sebesar 56% (Gambar 9). Ekspor gas nasional menuju tahun 2050 diasumsikan mengalami penurunan akibat dari kebijakan pemerintah yang mengutamakan permintaan dalam negeri dan permintaan gas bumi dalam negeri yang semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan Outlook Energi Indonesia tahun 2014 yang menyatakan bahwa persentase ekspor gas Indonesia selama periode 2013-2050 akan mengalami penurunan. Selanjutnya asumsi persentase ekspor gas bumi dalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Asumsi Persentase Ekspor Gas Bumi

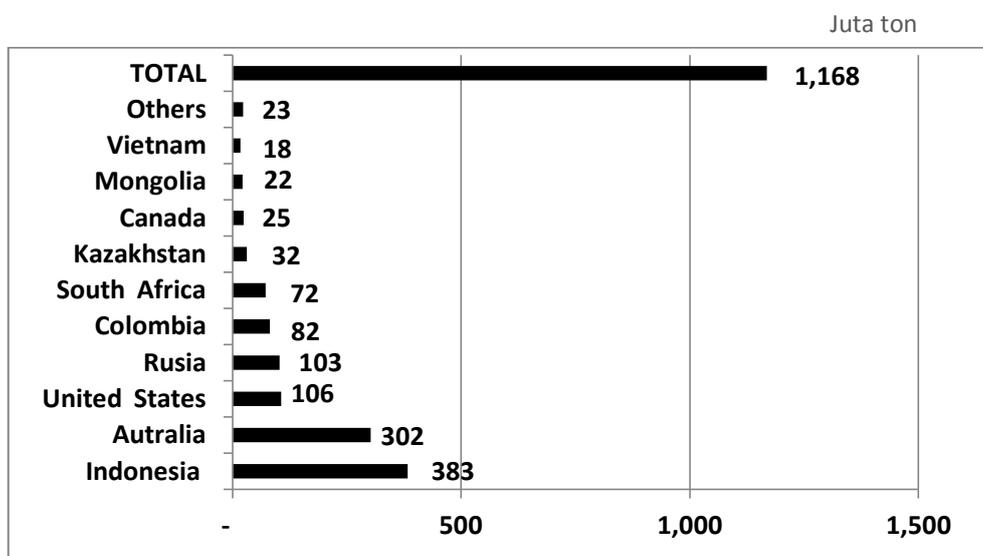
	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Persentase Ekspor Gas Bumi	53,00 %	55,28 %	54,38 %	53,49 %	52,59 %	51,69 %	50,79 %	49,90 %	49,00 %

2.2.3. Ekspor Batubara

Produksi batubara terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun hingga mencapai 353,3 juta ton pada tahun 2011. Seiring dengan peningkatan produksi, ekspor batubara juga terus mengalami peningkatan hingga mencapai 272.671.351 ton atau 77,18% dari produksi (Gambar 10). Cadangan batubara Indonesia hanya 0,8% (BP Statistical Review) dari total cadangan batubara dunia. Namun demikian Indonesia menjadi Negara pengeksport terbesar batubara dimana menurut data International Energy Agency (IEA) tahun 2013, ekspor batubara Indonesia tahun 2012 mencapai kurang lebih 383 juta ton (Gambar 11). Ekspor batubara tersebut lebih besar daripada Australia maupun Rusia yang memiliki sumber daya batubara jauh diatas Indonesia.



Gambar 10. Produksi dan Ekspor Batubara Tahun 2004-2012
(Handbook of Energy & Economics, 2013)



Gambar 11. Jumlah Ekspor Batubara Indonesia dibandingkan Negara Lainnya Tahun 2012
(Sumber: Key World Energy Statistic 2013 – International Energy Agency (IEA))

Didalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator*, persentase ekspor batubara akan terus menurun karena adanya kebijakan pemenuhan batubara dalam negeri seiring dengan semakin meningkatnya permintaan batubara dari berbagai industri didalam negeri. Tidak ada perbedaan antara harga jual didalam negeri dan ekspor semakin mendorong para produsen batubara untuk menjual batubara didalam negeri. Asumsi persentase ekspor batubara dari tahun dasar (2011) hingga 2050 ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Asumsi Persentase Ekspor Batubara

	2011	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Persentase Ekspor Batubara	77,18%	72,69%	62,31%	51,92%	41,54%	31,15%	20,77%	10,38%	0,00%

III. Metodologi

3.1. Produksi Domestik

Produksi domestik minyak bumi, gas bumi dan batubara mengikuti asumsi produksi pada masing-masing level (level 1-4). Hal ini tentu bergantung pada level yang dipilih oleh *user*, bila *user* memilih level 1 misalnya, maka produksi domestik yang akan muncul adalah nilai produksi pada level 1.

3.2. Sisa Cadangan

Sisa cadangan minyak bumi, gas bumi dan batubara didalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator* diformulasikan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Cadangan tahun berikutnya} \\ = \text{Cadangan pada tahun sebelumnya} - \text{Produksi} + \text{Penemuan Cadangan baru} \end{aligned}$$

3.3. Jumlah Ekspor

Jumlah ekspor didalam *Indonesia 2050 Pathway Calculator* merupakan hasil perkalian antara persentase ekspor dengan produksi domestik pada tahun yang sama.

$$\text{Jumlah Ekspor} = \text{Persentase Ekspor} \times \text{Produksi Domestik}$$

IV. Asumsi Level/ Trajectory assumption

Produksi bahan bakar fosil terdiri dari 3 (tiga) *One pagers*, yakni produksi minyak bumi, gas bumi dan batubara.

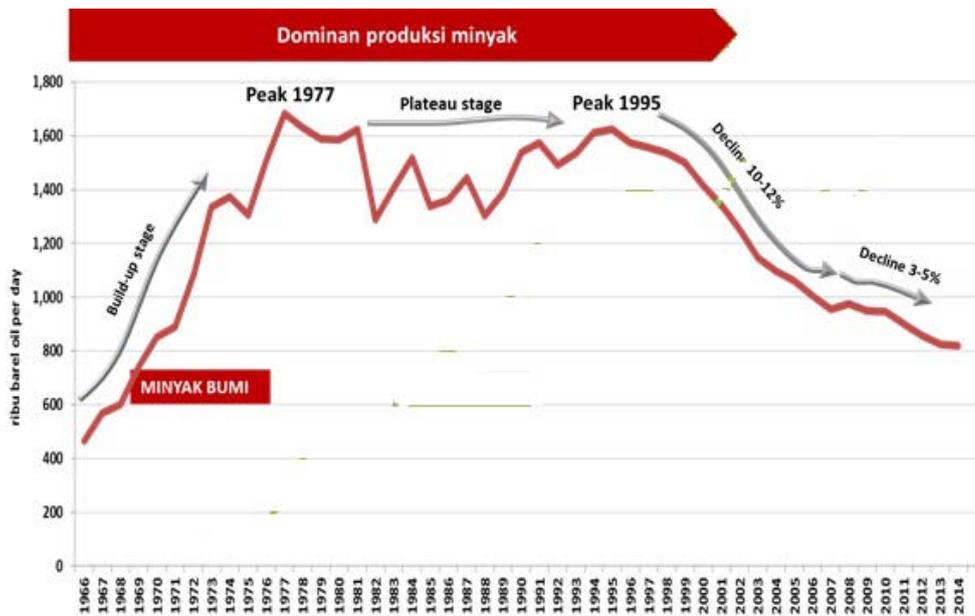
4.1. Produksi Minyak bumi

Indonesia sempat menjadi bagian dari negara-negara pengekspor minyak. Namun kini produksi minyak Indonesia terus mengalami penurunan dan bahkan berbalik menjadi negara pengimpor

minyak. Pada tahun 2006, Indonesia masih bisa mempertahankan produksinya diatas 1 juta barrel per hari. Namun produksi minyak bumi terus mengalami penurunan, dan pada tahun 2011 produksi hanya mencapai 902.000 barrel per hari.

Skenario untuk level 1 pada produksi minyak bumi menggambarkan kondisi yang sama dengan produksi minyak bumi dalam 5 tahun terakhir, dimana terjadi laju penurunan produksi sebesar 6%. Asumsi penurunan sebesar 6% per tahun diperoleh dari data historis SKK Migas (2013) yang menunjukkan bahwa produksi minyak bumi penurunannya berkisar antara 3 hingga 6% (**Gambar 12**). Pada level 2 diasumsikan meskipun terjadi penurunan laju produksi sebesar 6% setiap tahun, namun produksi minyak bumi memperoleh tambahan dari lapangan-lapangan eksisting serta tambahan dari proyek *Enhanced Oil Recovery* (EOR) di beberapa tempat. Lapangan-lapangan eksisting yang diasumsikan berkontribusi terhadap tambahan produksi adalah blok Cepu dan Bukit Tua. Sementara proyek-proyek EOR dilaksanakan di lapangan Tanjung, Limau dan Minas.

EOR merupakan teknik lanjutan untuk mengangkat minyak jika berbagai teknik dasar sudah dilakukan tetapi hasilnya tidak seperti yang diharapkan atau tidak ekonomis. Beberapa teknik EOR diantaranya teknik *thermal*, *chemical*, dan proses *miscible*. Di Indonesia sendiri teknik OER sudah diterapkan di Lapangan Duri dengan operator PT Chevron Pacific Indonesia. Dengan teknologi EOR, lapangan ini mampu memproduksi minyak hingga mencapai 296 ribu barel per hari. Selain itu, uji coba EOR juga dilakukan di Lapangan Minas, Kaji, Tanjung, Widuri, dan Limau. Dari kelima lapangan tersebut, Lapangan Minas dan Kaji berpotensi menghasilkan minyak melalui kegiatan EOR. Berbagai upaya sudah dilakukan untuk mengakselerasi kegiatan EOR, salah satunya dengan memberikan insentif kepada kontraktor kontrak kerja sama (KKS) yang melakukan kegiatan EOR sesuai kontrak yang ditandatangani. Pemerintah juga turut mendorong kegiatan EOR melalui Instruksi Presiden Nomor 2 Tahun 2012 tentang Peningkatan Produksi Minyak Bumi Nasional.



Gambar 12. Data historis dan Proyeksi Produksi Minyak dan Gas Bumi
(Sumber: SKK MIGAS, 2013)

Untuk level 3 menggambarkan produksi minyak bumi yang lebih tinggi daripada level 1 maupun 2. Asumsi pada level 1 dan 2 berlaku juga untuk level 3, namun demikian pada level 3 terdapat tambahan produksi minyak bumi dari proyek-proyek EOR yang baru dimana diasumsikan 50% lapangan yang ada telah memaksimalkan EOR. Selain itu ada tambahan produksi dari lapangan-lapangan *offshore* yang diasumsikan mulai berproduksi pada tahun 2030. Pada level 4 menggambarkan kondisi produksi minyak bumi yang sama dengan level 3 ditambah dengan produksi minyak dari lapangan-lapangan baru *offshore* yang mulai berproduksi pada tahun 2035 dan 2040. Adanya investasi pada lapangan *offshore* ini tidak terlepas dari adanya dukungan dari pemerintah melalui penyederhanaan izin, peningkatan data dan teknologi, adanya insentif pajak dan adanya kontrak PSC yang lebih menarik.

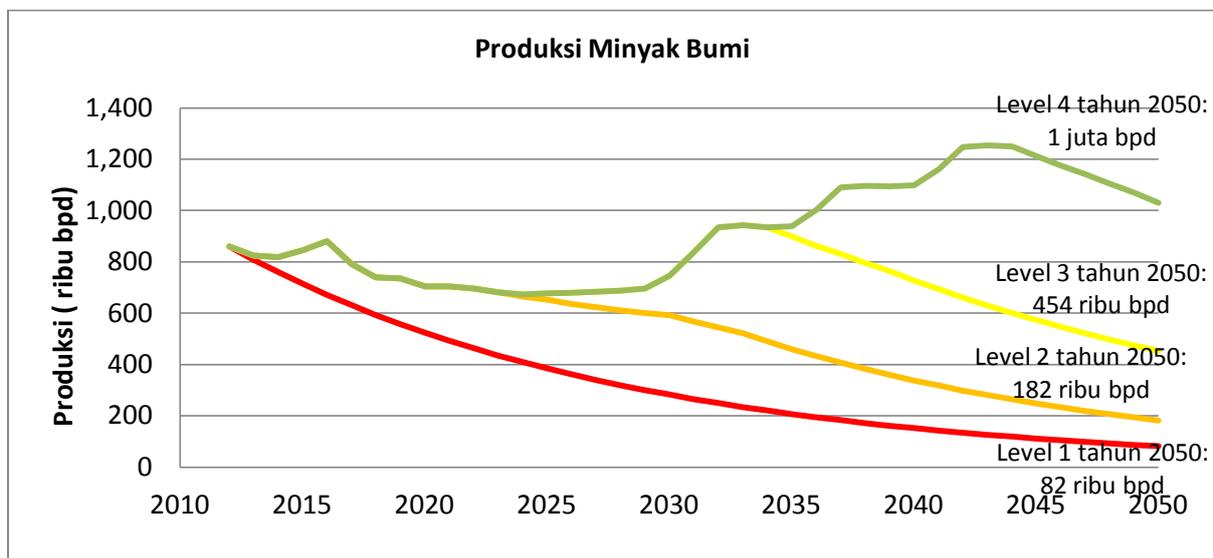
Level 1: Produksi minyak bumi pada tahun 2050 diprediksi mencapai 82 ribu bpd. Jumlah ini diperoleh dari laju penurunan produksi yang dapat ditahan pada angka 6% dari produksi saat ini (860 ribu bpd). Pada level ini diasumsikan cadangan minyak pada lapangan-lapangan eksisting telah habis, namun dengan adanya pengembangan lapangan baru maka laju produksi dapat ditahan pada angka 6%.

Level 2: Produksi minyak bumi pada tahun 2050 diprediksi mencapai 180 ribu bpd. Jumlah ini diasumsikan berasal dari penambahan produksi Blok Cepu dan Bukit Tua pada tahun 2015 sebesar 130 ribu bpd, adanya proyek *Enhanced Oil Recovery* (EOR) di lapangan Tanjung sebesar 60 ribu bpd

pada tahun 2022, lapangan Limau sebesar 14 ribu bpd pada 2023 dan lapangan Minas sebesar 184 ribu bpd pada 2030.

Level 3: Produksi minyak bumi pada tahun 2050 diproyeksikan sebesar 454 ribu bpd. Jumlah ini diasumsikan berasal dari penambahan produksi dan proyek *Enhanced Oil Recovery* (EOR) seperti pada level 2, juga ada tambahan dari proyek EOR dari 50% lapangan yang ada dengan puncak produksi pada tahun 2031. dan adanya proyek *offshore* mulai tahun 2030. Peningkatan produksi signifikan ini diasumsikan terjadi berkat adanya beberapa usaha dari Pemerintah termasuk penyederhanaan izin, peningkatan data dan teknologi dan adanya insentif pajak.

Level 4: Produksi minyak bumi pada tahun 2050 diproyeksikan sebesar 1 juta bpd. Jumlah ini diasumsikan berasal dari penambahan produksi sebesar 23 % dari potensi. Selain adanya tambahan produksi dari berbagai usaha seperti pada level 3, juga adanya tambahan dari proyek *offshore* pada tahun 2030, 2035 dan 2040. Peningkatan produksi yang sangat signifikan ini diasumsikan terjadi berkat adanya beberapa usaha dari Pemerintah termasuk penyederhanaan izin, peningkatan data dan teknologi, adanya insentif pajak dan adanya kontrak PSC yang lebih menarik.



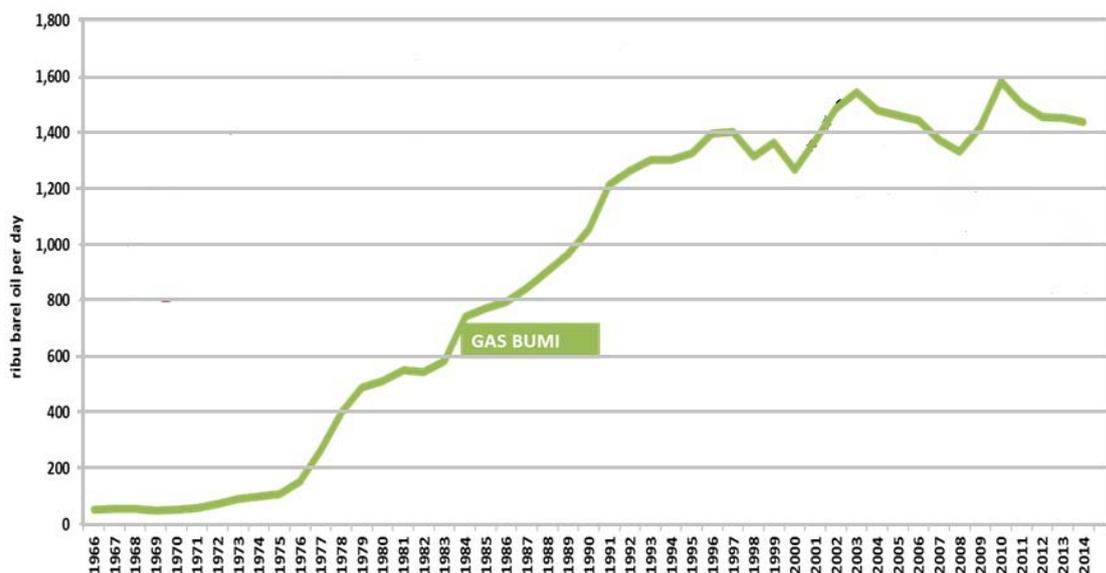
Gambar 13. Leveling Produksi minyak bumi dari tahun 2011 hingga 2050

4.2. Gas Bumi

Indonesia hingga saat ini memiliki cadangan gas bumi kurang lebih 150.700 bscf, yang terdiri dari cadangan terbukti sebesar 103.300 bscf dan cadangan potensial sebesar 47.400 bscf. Produksi gas bumi pada tahun dasar (2011) sebesar 7.181 mmscfd. Produksi gas bumi pada periode 1970 hingga 2005 terus mengalami peningkatan, namun pada periode 2011 hingga 2014 cenderung mengalami penurunan (Gambar 14).

Disamping gas konvensional, Indonesia memiliki potensi cadangan gas non konvensional. Berdasarkan penelitian Ditjen Migas dan *advance Resources International, Inc.* pada tahun 2003, sumber daya gas non konvensional berupa *Coal Bed Methane (CBM)* Indonesia disinyalir sekitar 453 *trillion cubic feet (TCF)*. CBM dapat menjadi andalan baru untuk mendukung pemenuhan kebutuhan gas domestik yang semakin meningkat. Hingga saat ini telah ditandatangani kurang lebih 54 kontrak CBM, namun hingga saat ini pula belum ada yang memasuki tahap *Plan of Development (PoD)*. Disamping CBM, Indonesia juga memiliki sumber daya lain yakni *shale gas* yang diperkirakan memiliki sumber daya sebesar 574 *trillion cubic feet (TCF)*.

One pager produksi gas bumi didasarkan pada laju penurunan produksi gas yang dapat ditahan pada angka 6%, kemudian adanya tambahan produksi dari lapangan eksisting dan lapangan baru serta adanya tambahan produksi dari gas non konvensional seperti CBM dan *Shale gas*. Level 1 menggambarkan produksi gas bumi yang terus mengalami penurunan dari produksi saat ini, sementara pada level 4 menggambarkan produksi yang mengalami peningkatan signifikan dari tahun dasar berkat adanya produksi tambahan dari lapangan eksisting dan lapangan baru serta ada tambahn gas dari CBM dan *Shale gas* masing-masing sebesar 4% dan 1% yang mulai berproduksi setelah tahun 2030. Tentunya kondisi yang terjadi ada level 4 diasumsikan berkat adanya insentif yang sangat menarik dari Pemerintah.



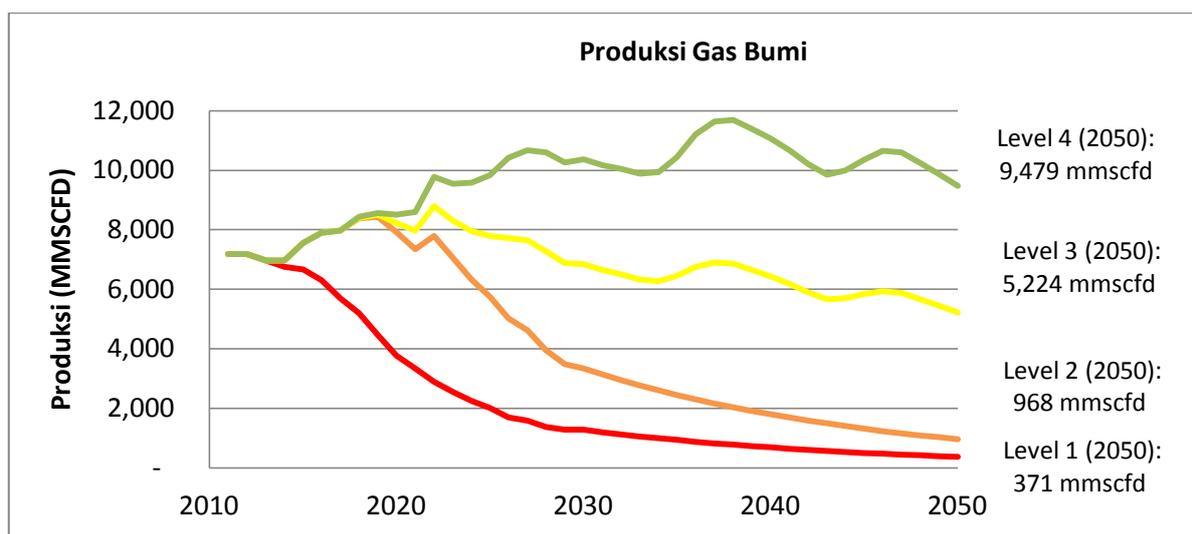
Gambar 14. Data historis Produksi Gas Bumi
(Sumber: SKK MIGAS, 2013)

Level 1: Produksi gas bumi pada tahun 2050 diproyeksikan sebesar 371 mmscfd. Sementara produksi gas bumi pada tahun 2012 sebesar 7.181 mmscfd, dengan adanya pengembangan lapangan maka *decline rate* dapat ditahan menjadi sekitar 6%.

Level 2: Produksi gas bumi pada tahun 2050 diproyeksikan sebesar 968 mmscfd. Produksi tersebut terutama diasumsikan berasal dari penambahan produksi project *supply*, antara lain Donggi Senoro, masela, IDD dan Tangguh, serta berasal dari produksi *potential supply* lapangan East Natuna

Level 3: Produksi gas bumi pada tahun 2050 diproyeksikan sebesar 5224 mmscfd. Produksi tersebut berasal dari tambahan produksi, antara lain *Project supply* dan *potential supply*, Penemuan gas baru sekitar 26% dari potensi, Produksi CBM sebesar 2% dari potensi yang mulai berproduksi tahun 2031 serta 0,5% shale gas mulai produksi tahun 2040. Peningkatan produksi signifikan ini diasumsikan terjadi berkat adanya beberapa usaha dari Pemerintah termasuk penyederhanaan izin, peningkatan data dan teknologi dan adanya insentif pajak.

Level 4: Produksi gas bumi pada tahun 2050 diproyeksikan sebesar 9479 mmscfd. Produksi tersebut berasal dari tambahan produksi, antara lain *Project supply* dan *potential supply*, Penemuan gas baru sekitar 34% dari potensi, Produksi CBM sebesar 4% dari potensi yang mulai berproduksi tahun 2031 serta 1% shale gas mulai produksi tahun 2040. Peningkatan produksi signifikan ini diasumsikan terjadi berkat adanya beberapa usaha dari Pemerintah termasuk penyederhanaan izin, peningkatan data dan teknologi, adanya insentif pajak serta kontrak PSC yang lebih menarik.

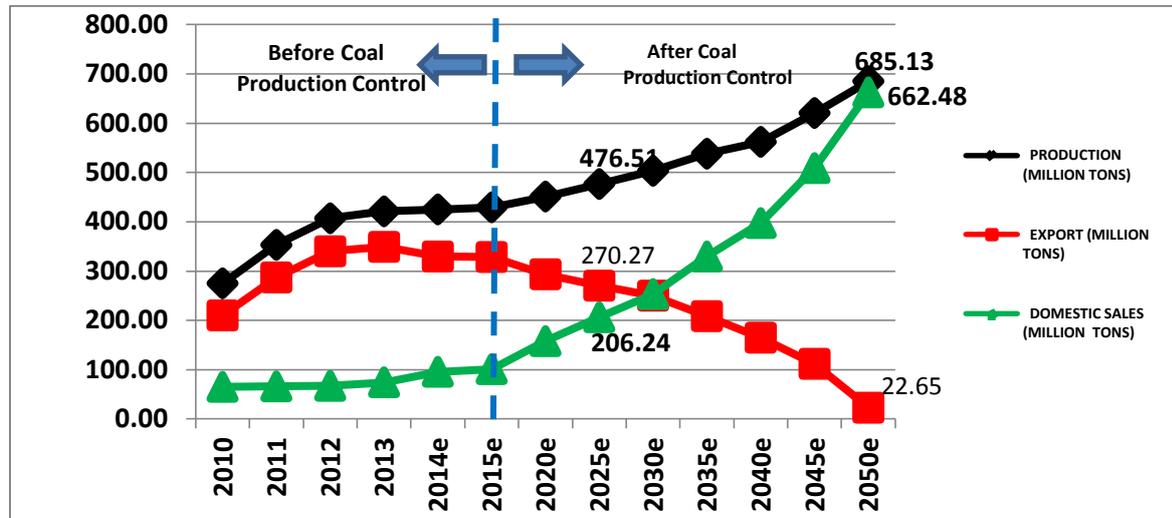


Gambar 15. Leveling Produksi gas bumi dari tahun 2011 hingga 2050

4.3. Batubara

Indonesia memiliki sumber daya batubara kurang lebih 119 juta ton. Pada tahun 2011, produksi batubara Indonesia mencapai 353 juta ton dan dari jumlah tersebut sebagian besar (77%) diekspor. Saat ini didalam kebijakan energi nasional sudah terdapat arahan mengenai sumber daya energi, dimana sumber daya energi tidak dijadikan sebagai komoditas ekspor semata, tetapi sebagai modal pembangunan nasional. Asosiasi Pertambangan Batubara Indonesia (APBI) telah membuat proyeksi

produksi batubara nasional dengan skenario kebijakan pengontrolan produksi batubara, berdasarkan skenario tersebut, proyeksi produksi batubara pada periode 2015 hingga 2025 diasumsikan meningkat antara 1 – 1,2% dan di akhir tahun 2050 produksi batubara diproyeksikan mencapai 685,13 juta ton dimana 90% lebih digunakan untuk kebutuhan domestik (Gambar 16).



Gambar 16. Proyeksi Produksi Batubara (APBI)

One pager produksi batubara menggambarkan proyeksi produksi batubara hingga tahun 2050. Dengan berpatokan pada hasil proyeksi yang telah dibuat oleh APBI, maka peningkatan produksi batubara pada level 1 (level dasar) diasumsikan sebesar 1% per tahun. Bila mencermati hasil proyeksi APBI, maka peningkatan 1 % diperoleh berdasarkan adanya peningkatan kebutuhan batubara dari sector ketenagalistrikan sebesar 3% per tahun hingga tahun 2022, sementara permintaan dari sector Industri mencapai 8,5 % per tahun. Proyeksi produksi batubara pada level 4 diasumsikan meningkat sebesar 4% per tahun, kondisi ini tentu saja didorong oleh adanya peningkatan permintaan batubara yang signifikan baik dari dalam maupun luar negeri. Dari dalam negeri batubara diperlukan untuk menyokong sector ketenagalistrikan yang menurut kebijakan energi nasional mencapai 430 GW pada tahun 2050. Selain itu sector lain yang juga memerlukan batubara dalam volume yang banyak adalah sector Industri. Dari sisi kebijakan, pada level 4 meskipun Pemerintah telah menerapkan kebijakan untuk memprioritaskan kebutuhan nasional daripada ekspor, namun permintaan yang begitu tinggi dari pasar luar negeri akan batubara telah mendorong aktivitas ekspor tetap ada.

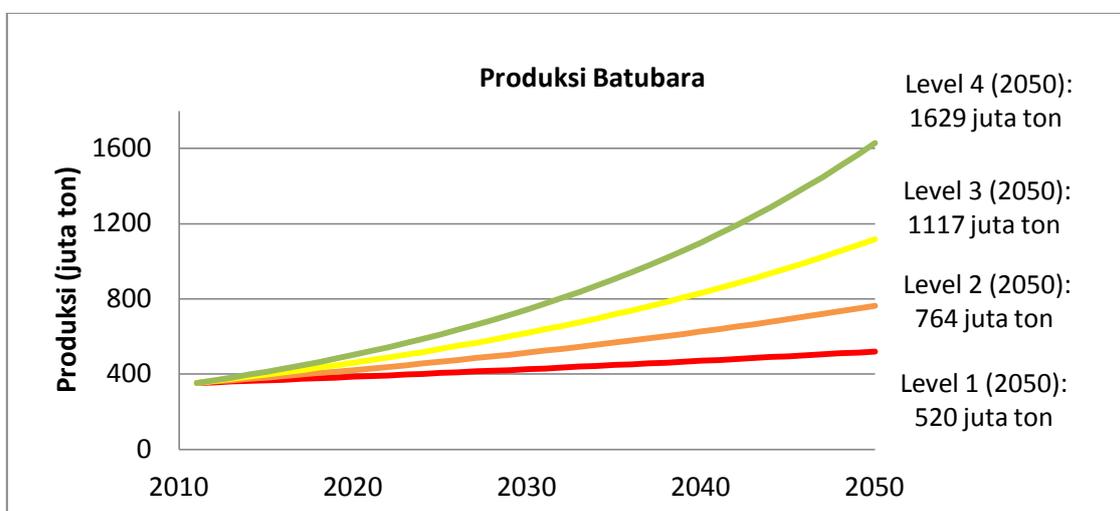
Level 1: mengasumsikan produksi batubara pada tahun 2050 sebesar 594 juta ton. Jumlah ini diperoleh dari asumsi peningkatan produksi sebesar 1% per tahun sejak tahun dasar (2011). Pada level ini diasumsikan adanya kebijakan pengontrolan produksi batubara dari Pemerintah dengan memprioritaskan kebutuhan nasional daripada ekspor. Sehingga produksi batubara digunakan

mayoritas untuk sektor ketenagalistrikan dan industri didalam negeri yang terus mengalami pertumbuhan.

Level 2: Level 2 mengasumsikan produksi batubara pada tahun 2050 sebesar 863 juta ton. Jumlah ini diperoleh dari asumsi peningkatan produksi sebesar 2% per tahun sejak tahun dasar (2011). Pada level ini diasumsikan produksi batubara masih digunakan untuk memenuhi pasar nasional. Tidak adanya perbedaan harga antara pasar domestik dengan pasar Internasional membuat produsen batubara lebih memilih pasar nasional karena pada saat yang bersamaan produksi batubara dapat diserap pasar nasional seiring dengan tingginya permintaan akan batubara.

Level 3: Level 3 mengasumsikan produksi batubara pada tahun 2050 sebesar 1251 juta ton. Jumlah tersebut berdasarkan asumsi peningkatan produksi sebesar 3% per tahun sejak tahun dasar. Pada level ini diasumsikan terdapat pengembangan diversifikasi energi berbasis batubara seperti gasifikasi guna menunjang sektor ketenagalistrikan. Pada level ini juga diasumsikan pemerintah mulai membuka kembali saluran ekspor batubara guna menambah pendapatan Negara.

Level 4: Level 4 mengasumsikan produksi batubara tahun 2050 sebesar 1806 juta ton. Jumlah tersebut berdasarkan asumsi kenaikan produksi sebesar 4% per tahun sejak tahun dasar (2011). Pada level ini diasumsikan produksi batubara digunakan terutama untuk memenuhi kebutuhan sektor ketenagalistrikan yang meningkat berkali kali lipat dibandingkan level 1 serta guna memenuhi permintaan dari sektor industri yang jumlahnya terus meningkat. Selain itu permintaan batubara dari luar negeri coba dipenuhi guna meningkatkan pendapatan Negara.



Gambar 17. Leveling Produksi batubara dari tahun 2011 hingga 2050

V. Referensi

Handbook of Energy & Economics of Indonesia. 2013. Pusdatin, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Peraturan Pemerintah No 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional

Statistik Gas Bumi. 2011. Ditjen Minyak dan Gas, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

SKK Migas. 2014. *Realisasi Pemanfaatan Gas Bumi Tahun 2013*.

Soemanto, Ariana. *Indonesia Pathway 2050 Calculator: Penyediaan Minyak dan Gas Bumi*. 2014.

Jurnal Mineral & Energi. Litbang Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Statistik Minyak Bumi. 2011. Ditjen Minyak dan Gas, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Widarsono, Bambang. 2013. *Cadangan dan Produksi Gas Bumi Nasional: Sebuah Analisis atas Potensi dan Tantangannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi

“LEMIGAS”. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta