

Panduan Pengguna Untuk Sektor Industri

Indonesia 2050 Pathway Calculator

Daftar Isi

1. Ikhtisar Sektor Industri.....	3
2. Metodologi.....	9
3. Asumsi	10
4. Referensi	18

Daftar Tabel

Tabel 1. Produk domestik bruto (PDB) atas dasar harga konstan 2000 menurut lapangan usaha	3
Tabel 2. Nilai PDB sektoral dan kontribusinya terhadap PDB nasional	4
Tabel 3. <i>Final energy consumption by sector-included biomass (BOE)</i>	7
Tabel 4. <i>Energy consumption in industrial sector (thousand BOE)</i>	7
Tabel 5. Skenario dalam tiap level	10
Tabel 6. Asumsi untuk memperoleh rata-rata pertumbuhan industri setiap level	10

Daftar Gambar

Gambar 1. Perbandingan pertumbuhan ekonomi dan sektor industri non-migas	3
Gambar 2. Bangun industri nasional.....	5
Gambar 3. <i>Share</i> wilayah terhadap PDB industri Indonesia	11
Gambar 4. Asumsi proyeksi bauran bahan bakar pada tahun 2050.....	12
Gambar 5. Proyeksi bauran energi sektor industri pada tahun 2025.....	12
Gambar 6. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi pada tiap level pertumbuhan industri dengan asumsi penurunan intensitas energi pada Level 1.....	14
Gambar 7. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi pada tiap level intensitas energi dengan asumsi pertumbuhan industri pada Level 1.....	16

1. Ikhtisar Sektor Industri

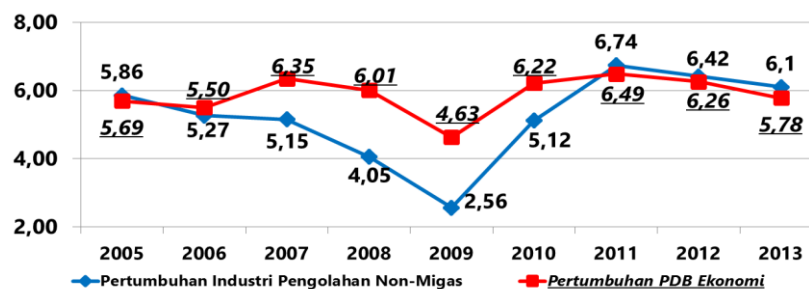
Sektor industri dalam pengembangan model *Indonesia 2050 Pathway Calculator* meliputi sektor industri non-migas yang terdiri dari 9 sub-sektor yaitu: (i) industri makanan, minuman dan tembakau, (ii) industri tekstil, barang dari kulit dan alas kaki, (iii) industri kayu dan produk lainnya, (iv) industri produk kertas dan percetakan, (v) industri produk pupuk, kimia dan karet, (vi) industri produk semen dan penggalian bukan logam, (vii) industri logam dasar besi dan baja, (viii) industri peralatan, mesin dan perlengkapan transportasi, (ix) produk industri dan pengolahan lainnya. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan sektor industri non-migas selalu mengalami pertumbuhan selama periode 2004-2012, sebagaimana yang ditunjukkan di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Produk domestik bruto (PDB) atas dasar harga konstan 2000 menurut lapangan usaha

Tahun	PDB Industri (Milyar Rupiah)
2004	418368.5
2005	442902.6
2006	466249.1
2007	490261.6
2008	510101.7
2009	523167.6
2010	549935.6
2011	587024.1

Sumber: Badan Pusat Statistik¹

Sektor industri pengolahan non-migas juga merupakan sektor yang memiliki kontribusi paling besar dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional periode 2008-2013 (Tabel 2). Selanjutnya, perbandingan pertumbuhan ekonomi dan sektor industri non-migas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan pertumbuhan ekonomi dan sektor industri non-migas

Sumber: BPS diolah Kementerian Perindustrian (Kemenperin)

¹ http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=2&tabel=1&daftar=1&id_subyek=11¬ab=3

Tabel 2. Nilai PDB sektoral dan kontribusinya terhadap PDB nasional

LAPANGAN USAHA	2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	N	K	N	K	N	K	N	K	N	K	N	K
	(Rp triliun)	(%)	(Rp triliun)	(%)	(Rp triliun)	(%)	(Rp. triliun)	(%)	(Rp triliun)	(%)	(Rp triliun)	(%)
1. PERTANIAN, PETERNAKAN, KEHUTANAN DAN PERIKANAN	716,65	14,48	857,19	15,29	985,44	15,31	1.091,45	14,71	1.193,45	14,50	1.311,03	14,43
2. PERTAMBANGAN DAN PENGGALIAN	541,33	10,94	592,06	10,56	718,13	11,16	876,98	11,82	970,82	11,80	1.020,77	11,24
3. INDUSTRI PENGOLAHAN	1.376,44	27,81	1.477,54	26,36	1.595,78	24,79	1.806,14	24,34	1.972,52	23,97	2.152,59	23,70
a. Industri Migas	237,77	4,80	209,84	3,74	211,14	3,28	253,08	3,41	254,55	3,09	266,79	2,94
b. Industri tanpa Migas	1.138,67	23,01	1.267,70	22,61	1.384,64	21,51	1.553,06	20,93	1.717,96	20,88	1.885,80	20,76
4. LISTRIK, GAS, DAN AIR BERSIH	40,88	0,83	46,68	0,83	49,12	0,76	55,88	0,75	62,23	0,76	70,07	0,77
5. B A N G U N A N	419,71	8,48	555,19	9,90	660,89	10,27	753,55	10,16	844,09	10,26	907,26	9,99
6. PERDAGANGAN, HOTEL DAN RESTORAN	691,48	13,97	744,51	13,28	882,48	13,71	1.023,72	13,80	1.148,69	13,96	1.301,50	14,33
7. PENGANGKUTAN DAN KOMUNIKASI	312,19	6,31	353,74	6,31	423,16	6,57	491,28	6,62	549,10	6,67	636,88	7,01
8. KEUANGAN, PERSEWAAN & JASA PERSH.	368,13	7,44	405,16	7,23	466,56	7,25	535,15	7,21	598,52	7,27	683,01	7,52
9. JASA - JASA	481,84	9,74	574,11	10,24	654,68	10,17	785,01	10,58	888,99	10,81	1.000,82	11,02
PRODUK DOMESTIK BRUTO	4.948,68	100,00	5.606,20	100,00	6.436,27	100,00	7.419,18	100,00	8.229,44	100,00	9.083,97	100,00

N = Nilai; K = Kontribusi

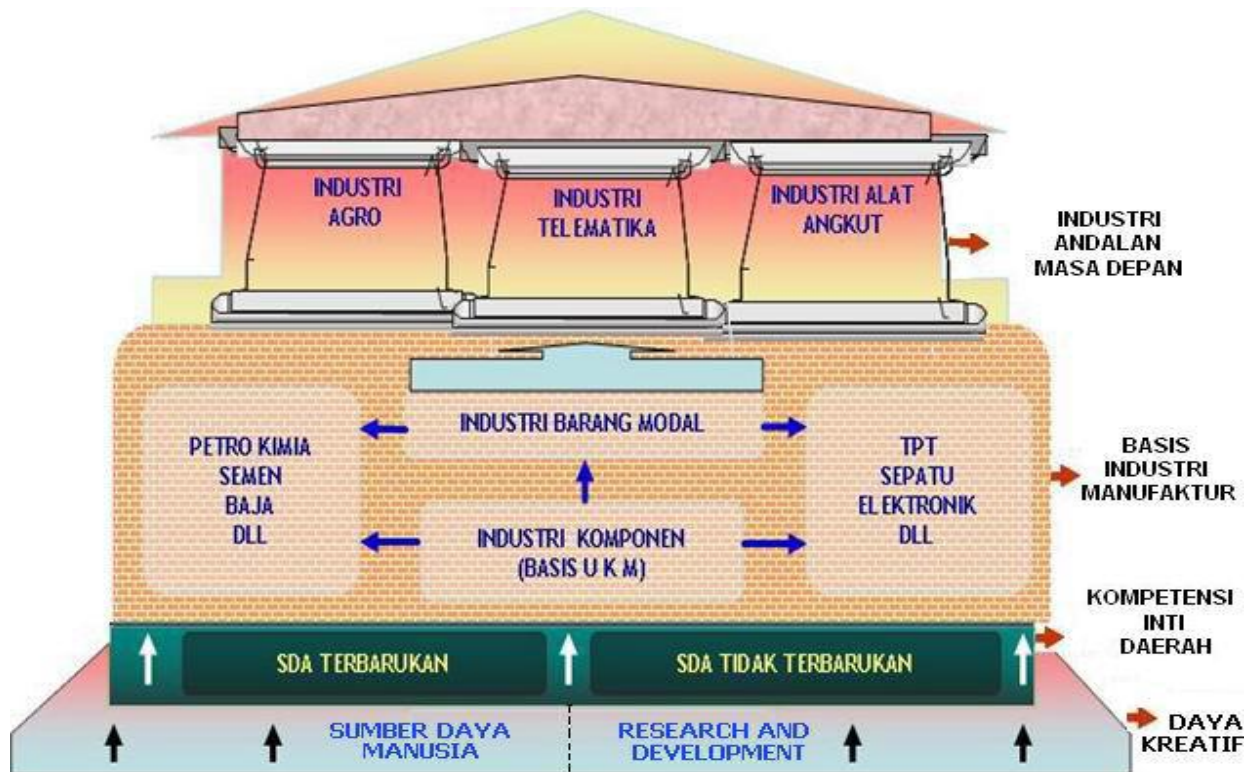
Sumber: BPS diolah Kementerian Perindustrian (Kemenperin)

Kebijakan Industri Nasional

Kebijakan industri nasional telah diatur di dalam Peraturan Presiden No. 28 Tahun 2008. Dalam peraturan tersebut disebutkan bahwa kebijakan industri nasional meliputi Bangun Industri Nasional, Strategi Pembangunan Industri Nasional dan Fasilitas Pemerintah. Berdasarkan lampiran peraturan tersebut, industri nasional pada tahun 2025 diharapkan akan mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- Industri manufaktur sudah masuk kelas dunia (*world class*),
- Potensi pertumbuhan dan struktur yang kuat dan *prime mover* ekonomi,
- Kemampuan yang seimbang dan merata antar skala usaha,
- Peranan dan kontribusi yang besar bagi perekonomian nasional, dan
- Struktur industri dari berbagai aspek untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Bangun Industri Nasional pada tahun 2025 terdiri dari basis industri manufaktur dan industri andalan masa depan (Gambar 2). Guna mencapai bangun industri tersebut, maka visi pembangunan industri nasional dalam jangka panjang adalah untuk menjadikan Indonesia sebagai “sebuah negara industri tangguh di dunia”.



Gambar 2. Bangun industri nasional

Sumber: Peraturan Presiden No. 28/2008 tentang Kebijakan Industri Nasional

Selanjutnya, pembangunan industri jangka panjang diarahkan pada penguatan, pendalaman dan pengembangan kluster kelompok industri prioritas sebagai berikut:

- Kelompok industri manufaktur:
 1. Industri material dasar, meliputi (a) industri besi dan baja, (b) industri semen, (c) industri petrokimia, (d) industri keramik.
 2. Industri permesinan, meliputi (a) industri peralatan listrik dan mesin listrik, (b) industri mesin dan peralatan umum.
 3. Industri manufaktur padat tenaga kerja adalah penghasil produk sandang, pangan, bahan bangunan, kesehatan dan obat dan sebagainya, meliputi (a) industri tekstil dan produk tekstil, (b) industri alas kaki, (c) industri farmasi dengan bahan baku dalam negeri.
- Kelompok industri agro, meliputi (a) industri kelapa sawit, (b) industri karet dan barang karet, (c) industri kakao dan coklat, (d) industri kelapa, (e) industri kopi, (f) industri gula, (g) industri tembakau, (h) industri buah-buahan, (i) industri kayu dan barang kayu, (j) industri hasil perikanan dan laut, (k) industri pulp and kertas, (l) industri pengolahan susu.
- Kelompok industri alat angkut, meliputi (a) industri kendaraan bermotor, (b) industri perkapalan, (c) industri kerdigantaraan, (d) industri perkereta-apian.

- Kelompok industri elektronika dan telematika, meliputi (a) industri elektronika, (b) industri perangkat keras telekomunikasi dan pendukungnya, (c) industri perangkat penyiaran dan pendukungnya, (d) industri komputer dan peralatannya, (e) industri perangkat lunak dan konten multimedia, (e) industri kreatif teknologi informasi dan komunikasi.
- Kelompok industri penunjang industri kreatif dan industri kreatif tertentu, meliputi (a) industri perangkat lunak dan konten multimedia, (b) industri mode dan kerajinan barang seni.
- Kelompok industri pengolahan kecil dan menengah tertentu, meliputi (a) industri batu mulia dan perhiasan, (b) industri garam rakyat, (c) industri gerabah dan keramik hias, (d) industri minyak atsiri, (e) industri makanan ringan.

Pembangunan industri jangka panjang bertujuan untuk membangun industri dengan konsep pembangunan berkelanjutan, yang didasarkan pada tiga aspek yaitu pembangunan ekonomi, pembangunan sosial dan lingkungan hidup. Sementara itu, tujuan kebijakan industri nasional adalah sebagai berikut:

1. Merevitalisasi dan meningkatkan peran sektor industri dalam perekonomian nasional,
2. Membangun struktur industri dalam negeri yang sesuai dengan prioritas nasional dan kompetensi daerah,
3. Meningkatkan kemampuan industri kecil dan menengah agar lebih seimbang dengan industri berskala besar,
4. Mendorong pertumbuhan industri di luar Pulau Jawa, dan
5. Menciptakan sinergi kebijakan dari sektor pembangunan lainnya guna mendukung pembangunan industri nasional.

Seiring dengan terus bertumbuhnya sektor industri, maka kebutuhan energi untuk sektor ini akan meningkat. Menurut statistik *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia 2012*, sektor industri merupakan pengguna terbesar energi akhir. Berdasarkan Tabel 3, penggunaan energi di sektor industri pada tahun 2012 mencapai 347.137.979 BOE (Setara barel Minyak), sedikit lebih rendah daripada tahun sebelumnya yang mencapai 359.681.662 BOE.

Tabel 3. Final energy consumption by sector-included biomass (BOE)

Tahun	Industri	Rumah Tangga	Komersial	Transportasi	Lainnya	Non Energy Utilization	Final Energy Consumption
2000	251,895,942	296,573,110	20,670,389	139,178,658	29,213,878	40,393,109	777,925,086
2001	252,158,714	301,347,223	21,449,843	148,259,584	30,585,607	48,524,092	802,325,064
2002	245,108,900	303,032,794	21,752,300	151,498,823	29,998,546	48,534,290	799,925,653
2003	275,308,517	309,046,165	22,397,122	156,232,909	28,445,436	48,317,775	839,747,924
2004	263,294,377	314,114,684	25,412,327	178,374,391	31,689,809	62,375,806	875,261,394
2005	262,686,505	313,772,025	26,234,764	178,452,407	29,102,166	54,352,999	864,600,867
2006	280,187,757	312,715,871	26,194,683	170,127,492	25,936,873	64,990,106	880,152,782
2007	300,675,120	319,333,000	27,896,499	179,144,177	24,912,051	64,759,190	916,720,038
2008	309,872,959	316,802,419	29,273,897	196,941,689	25,855,949	73,847,398	952,594,312
2009	297,271,113	317,055,653	30,848,294	224,883,086	27,186,782	84,096,759	981,341,686
2010	355,412,885	310,548,074	33,122,376	255,568,629	28,743,347	84,146,777	1,067,542,087
2011	359,681,662	323,355,711	34,077,153	277,404,656	24,816,386	98,412,712	1,117,748,281
2012	347,137,979	331,064,124	35,387,749	310,619,967	26,073,231	110,315,674	1,160,598,724

Sumber: Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia, 2012

Konsumsi jenis energi di sektor industri pada tahun 2011 didominasi oleh penggunaan bahan bakar batubara. Berdasarkan data *Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia, 2012*, sektor industri mengonsumsi batubara sebesar 144.567.000 BOE. Penggunaan berbagai jenis energi di sektor industri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Energy consumption in industrial sector (thousand BOE)

Tahun	Biomass	Coal	Briquette	Gas	LPG	Kerosene	ADO	IDO	FO	Other petroleum product	Electricity	Total
2000	58,981	36,060	85	86,826	1,073	4,219	37,171	8,008	25,581	13,435	20,850	292,289
2001	55,186	37,021	78	81,861	972	4,160	39,458	7,735	26,680	25,712	21,819	300,683
2002	52,305	38,698	83	80,508	1,093	3,955	38,828	7,311	25,596	22,688	22,578	293,643
2003	50,167	68,264	77	89,912	808	3,980	37,398	6,358	20,756	23,533	22,373	323,626
2004	46,917	55,344	80	85,076	1,101	4,012	42,986	5,862	21,859	37,716	24,719	325,670
2005	43,920	65,744	94	86,277	1,131	3,851	39,929	4,843	15,617	29,614	26,021	317,040
2006	46,676	89,043	94	82,845	1,453	3,394	35,027	2,627	16,154	41,126	26,736	345,178
2007	42,108	121,904	89	79,723	1,242	3,352	33,787	1,422	13,856	39,873	28,077	365,434
2008	44,235	94,035	155	101,668	1,124	2,676	37,206	849	9,961	16,658	29,405	337,972
2009	44,521	82,587	220	117,535	588	1,619	41,193	735	8,384	55,663	28,323	381,368
2010	43,318	136,820	49	114,111	655	964	43,228	889	12,521	55,765	31,254	439,573
2011	43,733	144,567	66	119,649	608	672	36,509	655	8,115	69,978	33,547	458,100

Sumber: Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia, 2012

Kegiatan Efisiensi Energi di Sektor Industri

Berdasarkan studi De Keulenaer et al (2004) dan Xenergy (1998) dalam Worrell et al (2008), sekitar 65% listrik yang dikonsumsi oleh sektor industri digunakan untuk sistem motor. Efisiensi sistem motor dapat ditingkatkan dengan mengurangi penyusutan gulungan motor, menggunakan baja magnetis yang lebih baik, serta memperbaiki aerodinamika motor dan toleransi manufaktur. Selanjutnya, pemaksimalan efisiensi memerlukan ukuran komponen yang tepat, peningkatan efisiensi penggunaan

akhir peralatan (*pumps, fans*), penurunan penyusutan transmisi listrik dan mekanik, serta penggunaan prosedur operasi dan pemeliharaan yang tepat. Penerapan sistem yang digerakkan motor (*motor-driven systems*) dengan efisiensi tinggi dapat menghemat 30% konsumsi energi hingga 202 TWh/tahun (De Keulenaer, et al, 2004) dan lebih dari 100 TWh/tahun pada tahun 2010 di Amerika Serikat (Xenergy, 1998). Lebih lanjut, IEA (2006) dalam tulisan Worrell et al (2008) memperkirakan *steam generation* mengonsumsi sekitar 15% dari penggunaan energi final di sektor industri. Efisiensi *steam boiler* bisa mencapai 85% melalui pemeliharaan rutin, perbaikan insulasi, pengendalian pembakaran, perbaikan kebocoran perangkat uap dan pemulihan kondensat. Berdasarkan studi di Amerika Serikat, peluang efisiensi energi dapat mencapai 18-20% (Einstein et al.2001; US DOE 2002).

Menurut Ponudura, et al dalam laporan United Nations (2005), kegiatan efisiensi energi dapat berbentuk "*efficiency retrofits*" di mana instalasi yang sudah ada mengalami perbaikan dengan cara mengganti komponen-komponen yang tidak efisien dengan komponen-komponen yang efisien energi. Investasi dalam kegiatan efisiensi energi dapat dilakukan pada tahapan perancangan dan perencanaan. Selanjutnya, ada sejumlah kegiatan yang dapat dilakukan untuk mempromosikan konservasi energi atau penggunaan energi secara efisien, antara lain:

- a. Manajemen efisiensi energi internal melalui pemeliharaan dan peraturan internal dengan biaya investasi minimal atau bahkan tanpa biaya investasi, seperti:
 - Pembentukan kelompok atau komite manajemen energi internal,
 - Penunjukan manajer energi,
 - Pengumpulan data,
 - Peningkatan pemeliharaan,
 - Masalah keselamatan, dan
 - Mengulas efisiensi operasional.
- b. Penggantian beberapa peralatan dengan biaya investasi skala menengah, seperti:
 - Peningkatan pemanfaatan panas buang,
 - Kontrol pembakaran tungku,
 - Ko-generasi listrik dan pemanasan proses, dan
 - Peningkatan penukar panas.
- c. Modifikasi seluruh proses pabrikasi (*manufacturing*) yang memerlukan investasi skala besar:
 - Instalasi atau perbaikan dalam *control proses* lanjutan,
 - Instalasi generator pemulihan tekanan gas (*gas pressure recovery generator*) untuk industri besi dan baja,
 - Instalasi generator pemanfaatan panas buang (*waste heat recovery generator*) untuk

industri semen, dan

- Perubahan dari proses basah ke kering untuk industri semen.

Pemerintah Indonesia juga sudah memiliki peraturan terkait konservasi dalam pemanfaatan energi. Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 menyebutkan bahwa pemanfaatan energi oleh pengguna sumber energi dan pengguna energi wajib dilakukan secara hemat dan efisien. Sementara itu, pengguna energi lebih besar atau sama dengan 6.000 setara ton minyak per tahun wajib melakukan konservasi energi melalui manajemen energi, antara lain:

- Menunjuk manajemen energi,
- Menyusun program konservasi energi,
- Melaksanakan audit energi secara berkala,
- Melaksanakan rekomendasi hasil audit energi, dan
- Melaporkan pelaksanaan konservasi energi per tahun kepada menteri, gubernur atau bupati/walikota sesuai dengan kewenangannya masing-masing.

Penerapan teknologi yang efisien energi dilakukan melalui standarisasi dan pelabelan pada peralatan pemanfaat energi. Pencantuman label tingkat efisiensi energi dilakukan oleh produsen dan importir peralatan pemanfaat energi. Selain itu, peraturan tersebut juga menyebutkan bahwa pemerintah menyediakan insentif (fasilitas perpajakan, pemberian pengurangan, keringanan dan pembebasan pajak daerah, serta dana suku bunga rendah untuk investasi) bagi pengguna energi dan produsen peralatan hemat energi. Selain itu, insentif berupa audit energi dalam pola kemitraan yang dibiayai pemerintah juga disediakan bagi pengguna energi.

2. Metodologi

Konsumsi energi di sektor industri dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\text{Konsumsi energi} = \text{aktivitas} \times \text{intensitas energi}$$

Kegiatan sektor industri direpresentasikan oleh pertumbuhan PDB sektor terkait yang dinyatakan dalam rupiah PDB, sedangkan intensitas energi dinyatakan dalam BOE/Rupiah PDB per tahun. Penentuan asumsi dalam *one pager* dan parameter yang mempengaruhi proyeksi konsumsi energi hingga tahun 2050 dilakukan berdasarkan *expert judgment*.

3. Asumsi

Dalam pengembangan I2050PC, struktur model sektor industri terdiri dari pertumbuhan industri, intensitas energi (Tabel 5), dan bauran bahan bakar (Gambar 4). Nilai-nilai di bawah ini diperoleh berdasarkan *expert judgment* dan hasil diskusi bersama.

Tabel 5. Skenario dalam tiap level

Struktur	Trajectory/Leveling	Rata-rata Pertumbuhan Industri 2011-2050
Pertumbuhan Industri	Level 1	5,63 %
	Level 2	6,28 %
	Level 3	7,28%
	Level 4	8,12%
Intensitas Energi	Level 1	5%
	Level 2	10%
Intensitas Energi	Level 3	25%
	Level 4	30%

Sumber: Hasil diskusi internal Tim Indonesia 2050 Pathway Calculator dan stakeholder consultation

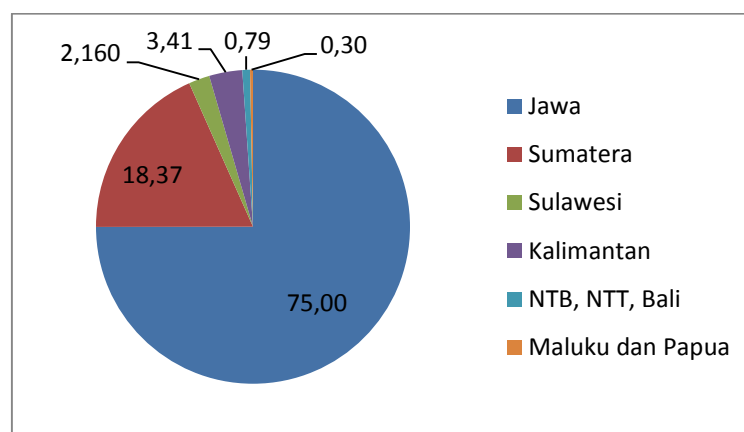
Nilai rata-rata pertumbuhan industri per level diperoleh dari membagi tren pertumbuhan industri ke dalam beberapa periode. Sebelumnya tim Indonesia 2050 Pathway Calculator sudah mencoba membuat tren pertumbuhan industri secara linier, tetapi setelah diskusi lanjutan, tim berpendapat bahwa tren pertumbuhan industri dari tahun dasar hingga tahun 2050 tidak selalu mengikuti pola linier untuk setiap skenario Level 1-4. Hal ini dikarenakan pertumbuhan industri akan mencapai titik jenuh dan kemudian akan melambat. Tim menyepakati pembagian tren pertumbuhan industri sebagai berikut:

Tabel 6. Asumsi untuk memperoleh rata-rata pertumbuhan industri setiap level

	Tahun 2011	Tahun 2012-2035	Tahun 2026-2035	Tahun 2036-2050	Rata-Rata Pertumbuhan
Level 1	6,74%	5,25%	5,5%	6%	5,63%
Level 2	6,74%	5,5%	6,25%	7%	6,28%
Level 3	6,74%	6,75%	7%	8%	7,28%
Level 4	6,74%	7%	10%	8%	8,12%

Sumber: Hasil diskusi internal Tim Indonesia 2050 Pathway Calculator

Pertumbuhan industri di tiap level akan dipengaruhi oleh berbagai hal, antara lain: membaiknya perekonomian nasional, tersedianya infrastruktur dan pasokan bahan baku, meningkatnya nilai tambah industri, serta meluasnya pangsa pasar dalam dan luar negeri. Selain itu, dominansi konsentrasi pertumbuhan sektor industri tidak hanya berada di Pulau Jawa tetapi juga di luar Pulau Jawa. Konsentrasi pertumbuhan sektor industri juga berfokus pada penguatan, pendalaman, dan pengembangan 6 klaster industri prioritas. Rencana strategis Kementerian Perindustrian periode 2010-2014 menyatakan bahwa kontribusi sektor industri yang berasal dari Pulau Jawa mencapai 75% dan sisanya berasal dari luar Pulau Jawa dan Bali (Gambar 3). Hal ini terjadi karena persebaran industri masih terkonsentrasi di Pulau Jawa. Di masa yang akan datang, persebaran industri diharapkan tidak hanya terkonsentrasi di Pulau Jawa tetapi juga di luar Pulau Jawa, baik di level provinsi maupun kabupaten.



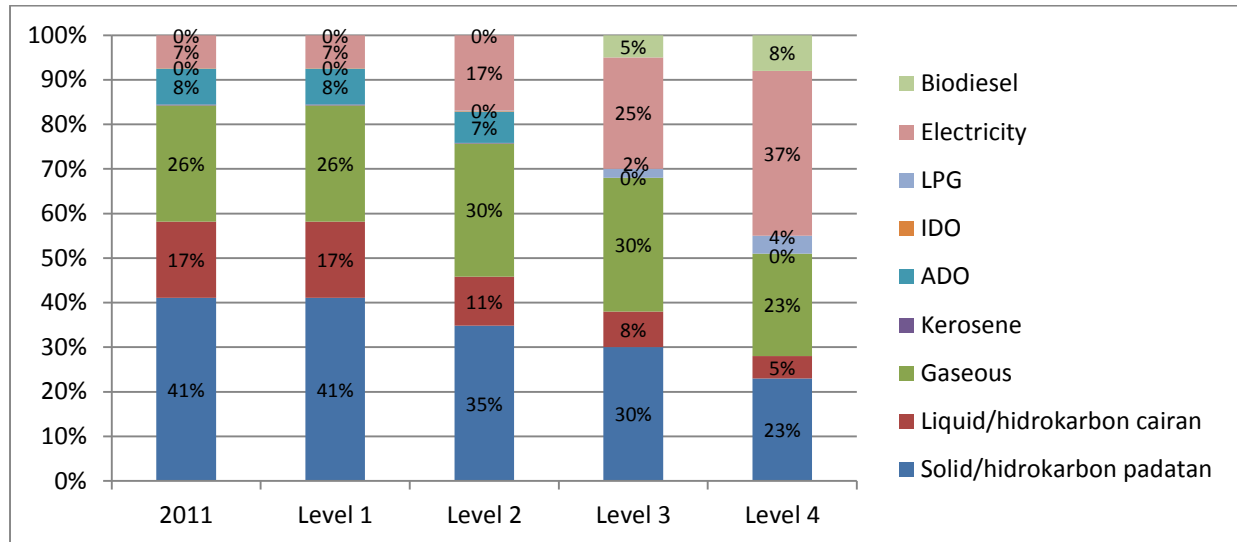
Gambar 3. Share wilayah terhadap PDB industri Indonesia

Sumber: Kementerian Perindustrian, 2011

Sementara itu, berdasarkan Tabel 5, penurunan intensitas energi maksimum yang dapat dicapai adalah 30%. Nilai tersebut diperoleh berdasarkan masukan dari para pemangku kepentingan serta berdasarkan materi presentasi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2014) yang menyatakan bahwa potensi konservasi energi sektor industri adalah sebesar 30% dan target konservasi energi pada 2025 adalah sebesar 17%. Penghematan energi yang melebihi 30% akan sulit dilaksanakan karena sektor industri harus mengeluarkan biaya investasi berskala besar untuk mengganti mesin-mesin industri. Selanjutnya, laporan Rajaminkam et al menyatakan bahwa beberapa penelitian terbaru menilai bahwa potensi penghematan energi secara teknis dalam sektor industri dapat mencapai 30, 40 atau bahkan 50 persen. Namun, tidak semua penghematan energi secara teknis tersebut dapat dikatakan ekonomis.² Sementara itu, dalam hal asumsi bauran bahan bakar, tren bauran bahan bakar yang digunakan berdasarkan pangsa paling besar secara berturut-

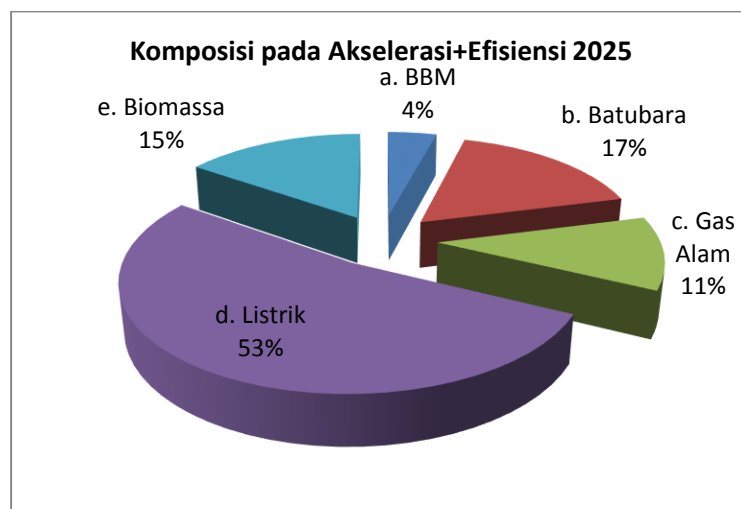
² Ponudurai Rajamanikam dan rekan Thiyagarajan Velumail (UNDP), Kamala Ernest dan Gayathry Venkiteswaran.

turut pada tahun 2050 adalah listrik, hidrokarbon gas dan hidrokarbon padatan (biomassa dan batubara). Kecenderungan penggunaan energi di masa yang akan datang lebih didominasi oleh energi listrik serta pengurangan konsumsi batubara. Sebagai pembandingan, Gambar 5 berisi proyeksi bauran bahan bakar Kementerian Perindustrian pada tahun 2025 yang menunjukkan bahwa energi listrik memiliki porsi terbesar dalam bauran bahan bakar.



Catatan: Data pada tahun 2011 bersumber dari Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia, 2012

Gambar 4. Asumsi proyeksi bauran bahan bakar pada tahun 2050



Gambar 5. Proyeksi bauran energi sektor industri pada tahun 2025

Sumber: Kementerian Perindustrian

Trajectories/One Pagars

Penjelasan ringkas dari tiap-tiap level yang digunakan dalam skenario level 1-4 untuk pertumbuhan sektor industri, intensitas energi dan bauran energi adalah sebagai berikut:

1. Pertumbuhan sektor industri

Sektor industri terdiri dari 9 sub-sektor, yaitu (i) industri makanan, minuman dan tembakau, (ii) industri tekstil, barang dari kulit dan alas kaki, (iii) industri kayu dan produk lainnya, (iv) industri produk kertas dan percetakan, (v) industri produk pupuk, kimia dan karet, (vi) industri produk semen dan penggalian bukan logam, (vii) industri logam dasar besi dan baja, (viii) industri peralatan, mesin dan perlengkapan transportasi, (ix) produk industri dan pengolahan lainnya. Pertumbuhan sektor industri dibagi menjadi 3 periode, yakni periode 2011-2025, 2026-2035, dan 2036-2050. Selanjutnya, nilai rata-rata pertumbuhan industri diperoleh untuk tiap-tiap level.

Level 1

Level 1 mengasumsikan sektor industri di Indonesia akan tumbuh sekitar 5,63% selama periode 2011-2050. Nilai tersebut jauh lebih tinggi daripada data historis tingkat pertumbuhan industri selama 10-tahun sebelum tahun dasar, yaitu 5,25%. Persebaran pembangunan industri masih berpusat di Pulau Jawa. Berbagai infrastruktur seperti sarana dan prasarana fisik (transportasi, komunikasi, energi) belum tersedia secara memadai. Penguatan, pendalaman dan pengembangan klaster industri prioritas masih belum maksimal.

Level 2

Level 2 mengasumsikan bahwa sektor industri akan tumbuh rata-rata sebesar 6,28% selama periode 2011-2050. Pertumbuhan industri ini didorong oleh industri manufaktur. Berbagai infrastruktur seperti sarana dan prasarana fisik (transportasi, komunikasi, energi) mulai tersedia secara memadai. Persebaran pembangunan industri ke luar Pulau Jawa mulai terwujud dengan baik. Pemerintah mulai menerapkan kebijakan yang mempromosikan nilai tambah untuk komoditas domestik. Penguatan, pendalaman dan pengembangan klaster industri prioritas mulai terlaksana di basis industri manufaktur, yaitu industri material dasar (industri besi dan baja, industri semen, industri petrokimia, serta industri keramik).

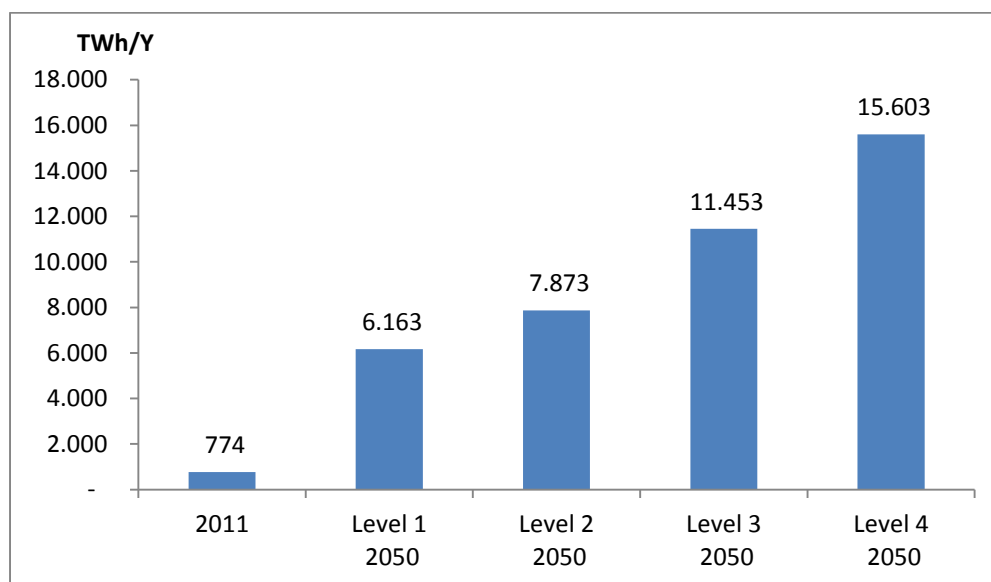
Level 3

Level 3 mengasumsikan sektor industri di Indonesia akan tumbuh rata-rata sebesar 7,28% selama periode 2011-2050. Indonesia telah menjadi ekonomi terkuat ke-10 di dunia. Pembangunan infrastruktur seperti transportasi, komunikasi dan energi sudah terlaksana. Pemerintah menyediakan sejumlah insentif yang menarik bagi investor dan lingkungan yang kondusif bagi investasi industri. Persebaran pembangunan industri sudah bergeser ke luar Pulau Jawa dan persebaran pembangunan industri mulai terjadi di level provinsi di luar Pulau Jawa. Penguatan, pendalaman dan pengembangan

klaster industri prioritas mulai terwujud tidak hanya pada basis industri material dasar tetapi juga pada industri manufaktur padat tenaga kerja yang merupakan penghasil produk sandang, pangan, bahan bangunan, kesehatan, obat-obatan, dan sebagainya.

Level 4

Level 4 mengasumsikan pertumbuhan sektor industri rata-rata sebesar 8,12% selama periode 2011-2050. Pemerintah memiliki minat yang kuat untuk menjadikan Indonesia sebagai negara industri yang tangguh. Sektor industri merupakan pendorong utama ekonomi negara. Indonesia telah menjadi Negara Industri Tangguh dan sangat kondusif untuk berinvestasi di Indonesia. Berbagai infrastruktur seperti sarana dan prasarana fisik (transportasi, komunikasi, energi) telah tersedia secara memadai. Program pengembangan industri unggulan provinsi, pengembangan kompetensi inti industri daerah sudah terlaksana. Pada level ini, peningkatan nilai tambah industri dan penguasaan pasar dalam dan luar negeri telah terwujud. Selain itu, pembangunan klaster kelompok industri 6 prioritas (basis industri manufaktur, kelompok industri agro, kelompok industri alat angkut, kelompok industri elektronika dan telematika, kelompok industri penunjang industri kreatif serta industri kreatif tertentu, industri kecil dan menengah tertentu) telah terwujud dan persebaran pembangunan industri tidak hanya berpusat di Pulau Jawa tetapi juga di luar Pulau Jawa, baik di level provinsi maupun di level kabupaten/kota.



Gambar 6. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi pada tiap level pertumbuhan industri dengan asumsi penurunan intensitas energi pada Level 1

2. Intensitas energi sektor industri

Sektor industri adalah pengguna energi final terbesar di Indonesia pada tahun 2011. Intensitas energi sektor industri merupakan perbandingan antara konsumsi final energi industri dengan produk domestik bruto (PDB) sektor industri. Peningkatan penggunaan teknologi yang efisien dan substitusi bahan bakar akan menghasilkan penurunan intensitas energi di sektor industri.

Level 1

Level 1 mengasumsikan intensitas energi sektor industri menurun sebesar 5% pada tahun 2050 dibandingkan dengan tahun dasar. Intensitas energi tidak mengalami banyak penurunan karena rendahnya penetrasi teknologi yang efisien. Hal ini dipicu oleh kurangnya informasi tentang efisiensi energi bagi pihak industri dan tidak tersedianya paket insentif yang menarik bagi pihak industri.

Level 2

Level 2 mengasumsikan intensitas energi menurun 10% pada tahun 2050 dibandingkan dengan tahun dasar. Sumber energi yang terbatas mendorong sektor industri untuk mempertimbangkan efisiensi energi. Sektor industri mulai memanfaatkan teknologi hemat energi. Restrukturisasi permesinan mulai dilakukan di berbagai industri. Sektor industri mulai bergerak untuk melakukan penghematan, tetapi hanya terbatas pada kegiatan-kegiatan yang berbiaya murah. Program manajemen energi di sektor industri mulai berjalan namun masih kurang maksimal karena kurangnya insentif yang diberikan bagi sektor industri.

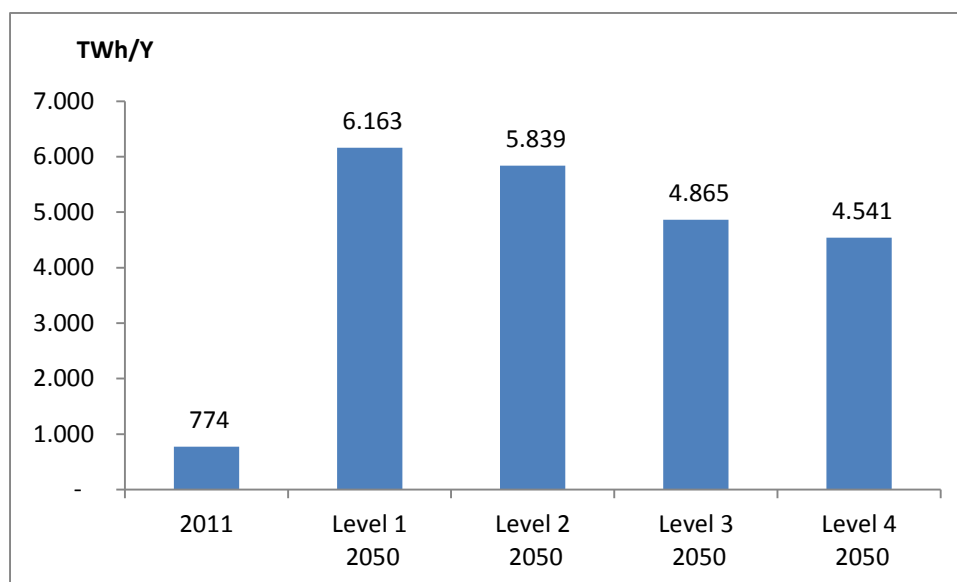
Level 3

Level 3 mengasumsikan intensitas energi akan menurun sebesar 25% pada tahun 2050 dibandingkan dengan tahun dasar. Sumber energi yang terbatas mendorong sektor industri untuk mempertimbangkan efisiensi energi. Sektor industri menggunakan teknologi hemat energi pada skala yang lebih besar daripada level 1. Investasi peralatan hemat energi yang dilakukan oleh industri mencakup peningkatan pemanfaatan panas buang, kontrol pembakaran tungku, ko-generasi listrik dan proses pemanasan, serta perbaikan penukar panas. Pelaksanaan kegiatan manajemen energi berjalan lancar seiring dengan adanya insentif-insentif berupa pemberian audit gratis serta keringanan pajak untuk peralatan pemanfaat energi. Selain itu, penetrasi ESCO di sektor industri cukup berhasil.

Level 4

Level 4 mengasumsikan intensitas energi menurun sebesar 30% pada tahun 2050 dibandingkan dengan tahun dasar. Sumber energi yang terbatas mendorong sektor industri untuk

mempertimbangkan efisiensi energi. Sektor industri berfokus pada manajemen energi dan penggunaan teknologi hemat energi. Selain itu, sektor industri melakukan restrukturisasi mesin dan substitusi bahan bakar ke bahan bakar alternatif yang lebih berkelanjutan. Hal ini dipicu oleh kewajiban sektor industri untuk menerapkan manajemen energi, kewajiban penggunaan MEPS untuk alat-alat pemanfaat energi, pelabelan peralatan dan maraknya ESCO sektor industri. Investasi peralatan hemat energi yang dilakukan oleh industri antara lain efisiensi sistem motor, instalasi atau perbaikan proses kendali, instalasi generator pemanfaatan tekanan gas (industri besi dan baja), serta instalasi generator pemanfaatan panas buang (industri semen). Pemerintah aktif memberikan edukasi dan konsultasi bagi sektor industri mengenai efisiensi energi. Skema insentif berupa keringanan pajak dan pemberian bunga rendah untuk kegiatan terkait efisiensi energi mendapat respon yang baik dari sektor industri. Mekanisme disinsentif berupa pemberian denda bagi sektor industri yang tidak menjalankan program manajemen energi terbukti memberikan efek jera dan mendorong sektor industri untuk melakukan efisiensi energi.



Gambar 7. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi pada tiap level intensitas energi dengan asumsi pertumbuhan industri pada Level 1

3. Bauran bahan bakar sektor industri

Dalam bauran bahan bakar sektor industri, diasumsikan terjadi penurunan persentase bahan bakar padat di tahun 2050. Sebagai penggantinya, persentase listrik dan gas meningkat serta terdapat penggunaan biodiesel. Detail persentase jenis bahan bakar untuk tiap level dijabarkan sebagai berikut:

Level 1

Level 1 mengasumsikan penggunaan bauran energi pada tahun 2050. Detail persentasenya adalah sebagai berikut: bahan bakar padat (biomassa, batubara, dan briket) sebesar 41,12%, bahan bakar cair (FO, petroleum lainnya) sebesar 17,05%, gas sebesar 26,12%, minyak tanah sebesar 0,15%, ADO sebesar 7,97%, IDO sebesar 0,14%, LPG sebesar 0,13% dan listrik sebesar 7,32%.

Level 2

Level 2 mengasumsikan penggunaan bauran energi pada tahun 2050. Detail persentasenya adalah sebagai berikut: bahan bakar padat (biomassa, batubara, dan briket) sebesar 35%, bahan bakar cair (FO, petroleum lainnya) sebesar 11%, gas sebesar 30%, minyak tanah sebesar 0,15%, ADO sebesar 7%, IDO sebesar 0,14%, LPG sebesar 0,13% dan listrik sebesar 17%.

Level 3

Level 3 mengasumsikan penggunaan bauran energi pada tahun 2050. Detail persentasenya adalah sebagai berikut: bahan bakar padat (biomassa, batubara, dan briket) sebesar 30%, bahan bakar cair (FO, petroleum lainnya) sebesar 8%, gas sebesar 30%, minyak tanah sebesar 0%, ADO sebesar 0%, IDO sebesar 0%, LPG sebesar 2%, listrik sebesar 25% dan biodiesel sebesar 5%.

Level 4

Level 4 mengasumsikan penggunaan bauran energi pada tahun 2050. Detail persentasenya adalah sebagai berikut: bahan bakar padat (biomassa, batubara, dan briket) sebesar 23%, bahan bakar cair (FO, petroleum lainnya) sebesar 5%, gas sebesar 23%, minyak tanah sebesar 0%, ADO sebesar 0%, IDO sebesar 0%, LPG sebesar 6%, listrik sebesar 37% dan biodiesel sebesar 8%.

4. Referensi

APEC Energy Working Group, 2012. *Peer Review on Energy Efficiency in Indonesia 2012*. APEC.

Biro Perencanaan Kementerian Perindustrian. Dipaparkan pada *Focus Group Discussion* Kebijakan Sektoral Terkait One Pager CALCULATOR 2050 Indonesia 22 Juli 2014. Jakarta.

Direktorat Jenderal Pengembangan Perwilayahan Industri, Kementerian Perindustrian, 2011. Program Kegiatan Ditjen PPI Tahun 2011 Dalam Mendukung Pengembangan Klaster Industri Prioritas.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012. *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia 2012*. Jakarta: Kementerian ESDM.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012. Draft Rencana Induk Konservasi Nasional 2013. Jakarta: Kementerian ESDM.

Kementerian Perindustrian, 2010. Rencana Strategis Kementerian Perindustrian Tahun 2010-2014.

Peraturan Pemerintah No.70 tahun 2009 tentang Konservasi Energi.

Peraturan Presiden No. 28 tahun 2008 tentang Kebijakan Industri Nasional.

United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Environment and Sustainable Division, 2005. Energy Resources Development Series, 39. Bangkok. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific.

Worrel, Ernst, et al, 2008. *Industrial Energy Efficiency and Climate Change Mitigation*. Springer.