

# Panduan Pengguna Untuk Sektor Komersial

---

*Indonesia 2050 Pathway Calculator*

## Daftar Isi

1. Ikhtisar Sektor Komersial .....	3
2. Metodologi.....	5
3. Asumsi .....	6
4. Referensi .....	14

## Daftar Tabel

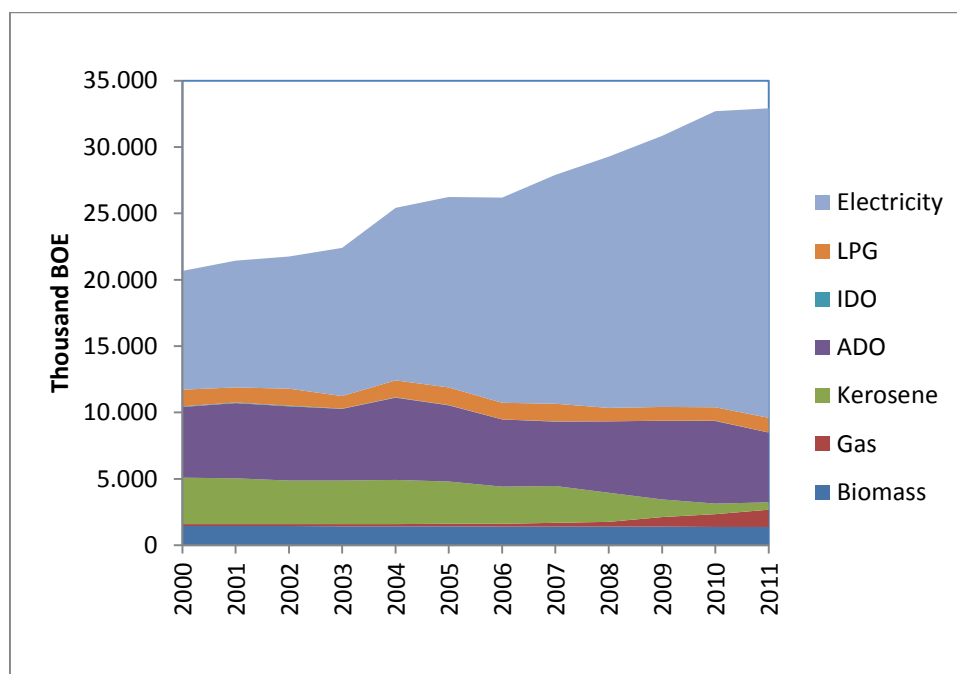
Tabel 1. Potensi penghematan energi .....	4
Tabel 2. Struktur model sektor komersial.....	5
Tabel 3. Produk domestik bruto atas dasar harga konstan 2000 menurut lapangan usaha .....	6
Tabel 4. Asumsi konsumsi energi setiap pemanfaatan berdasarkan jenis bahan bakar .....	6
Tabel 5. Asumsi pengurangan intensitas energi .....	7

## Daftar Gambar

Gambar 1. Konsumsi energi final per jenis bahan bakar 2000-2011.....	3
Gambar 2. Konsumsi energi di bangunan gedung.....	4
Gambar 3. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi untuk pencahayaan .....	9
Gambar 4. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi untuk memasak .....	10
Gambar 5. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi untuk pendingin.....	12
Gambar 6. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi untuk peralatan lainnya.....	13

## 1. Ikhtisar Sektor Komersial

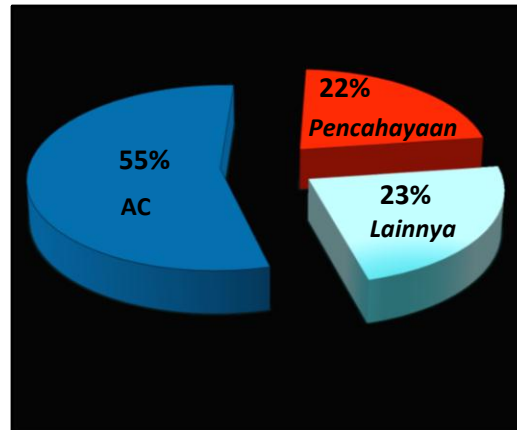
Sektor komersial terdiri dari perdagangan, hotel, restoran, lembaga keuangan, badan pemerintah, sekolah, rumah sakit, komunikasi, dan sebagainya. Data selama periode 2004-2011 menunjukkan bahwa sektor ini mengalami pertumbuhan rata-rata 8% per tahun. Namun, pertumbuhan sektor komersial tidak memiliki pola yang sama dengan pertumbuhan konsumsi energi sektor tersebut. Pertumbuhan konsumsi energi di sektor komersial pada periode 2004-2011 adalah sekitar 4% per tahun. Pada tahun 2014, sektor ini mengonsumsi energi sebesar 34,1 juta SBM atau sekitar 3% dari total konsumsi energi final. Konsumsi energi terbesar berupa listrik sekitar 70,9% yang disusul oleh *Automotive Diesel Oil* (ADO) sebesar 16,0%, biomassa sebesar 4,2%, gas kota sebesar 3,9%, *Liquid Petroleum Gas* (LPG) sebesar 3,4%, minyak tanah sebesar 1,7% dan *Industrial Diesel Oil* (IDO) sebesar 0,01% (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012). Konsumsi energi final selama periode 2000-2011 dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Konsumsi energi final per jenis bahan bakar 2000-2011  
(Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012)**

Gambar 1 menunjukkan bahwa listrik merupakan jenis energi final yang paling banyak dikonsumsi dan cenderung meningkat tiap tahun. Pertumbuhan ekonomi adalah faktor utama penentu konsumsi energi final di sektor ini. Kenaikan pertumbuhan ekonomi meningkatkan kegiatan ekonomi di sektor komersial yang pada akhirnya berimbas pada kenaikan konsumsi energi di sektor komersial.

Berdasarkan data Green Building Council Indonesia (GBCI), proporsi konsumsi energi di sektor bangunan gedung secara berturut-turut adalah untuk penggunaan AC, pencahayaan, dan sebagainya (Gambar 2).



**Gambar 2. Konsumsi energi di bangunan gedung (Green Building Council Indonesia, 2014)**

Penghematan energi berpotensi untuk dilakukan di sektor komersial. Berdasarkan Rancangan Induk Konservasi Energi Nasional (RIKEN) pada tahun 2011, potensi penghematan energi yang dapat dicapai di sektor komersial adalah sebesar 10 - 30% sebagaimana yang diperlihatkan dalam Tabel 1 di bawah.

**Tabel 1. Potensi penghematan energi**

Sektor	Konsumsi Energi per Sektor Tahun 2012 (juta SBM)	Potensi Penghematan Energi	Target Penghematan Energi Sektoral (2025)
Industri	305 (39,7%)	10 – 30%	17%
Transportasi	311 (40,4%)	15 – 35%	20%
Rumah Tangga	92 (12%)	15 – 30%	15%
Bangunan/Komersial	34 (4,4%)	10 – 30%	15%
Lainnya (Pertanian, Konstruksi, dan Pertambangan)	26 (3,4%)	25%	–

Sumber: Draf Rencana Induk Konservasi Energi Nasional (RIKEN) 2011 (Direktorat Konservasi Energi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2014)

Dalam rangka mencapai target konservasi energi, Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan kebijakan dan peraturan terkait konservasi energi di sektor komersial, antara lain:

- Standar dan label peralatan penggunaan energi sektor komersial dan rumah tangga,
- Standar kompetensi manajer dan auditor energi di bangunan komersial,
- Peraturan daerah/peraturan gubernur dan Standar Nasional Indonesia (SNI) terkait bangunan hemat energi yang mencakup pencahayaan, tata ruang dan selubung bangunan.

## 2. Metodologi

Konsumsi energi di sektor komersial dihitung dengan menggunakan pendekatan pengguna akhir. Penggunaan metode ini bertujuan agar mampu mengakomodasi penurunan intensitas energi di masa yang akan datang akibat adanya penetrasi teknologi yang lebih efisien. Dengan menggunakan metode ini, konsumsi energi dapat dihitung dengan mengalikan tingkat aktivitas dengan intensitas energi sebagaimana yang diilustrasikan dalam persamaan berikut:

$$\text{Konsumsi Energi} = \text{Tingkat Aktivitas} \times \text{Intensitas Energi}$$

Dari berbagai literatur, biasanya tingkat aktivitas di sektor komersial adalah luas lantai bangunan (Swisher, Jannuzi, & Redlinger, 1997). Namun demikian, mengingat data tersebut tidak terdokumentasikan dengan baik di Indonesia, model ini menggunakan PDB sektor komersial sebagai tingkat aktivitas. Seperti pada sektor rumah tangga, struktur model pada sektor komersial dibagi menjadi empat kategori penggunaan, yaitu pencahayaan, memasak, pendinginan dan penggunaan lainnya. Tabel 2 menunjukkan struktur model pada sektor komersial. Sementara itu, Tabel 3 menunjukkan nilai PDB sektor komersial yang digunakan dalam pengembangan model I2050PC. Data tahun dasar intensitas energi untuk tiap jenis pemanfaatan (pencahayaan, memasak, pendinginan, dan lain-lain) berasal dari *Handbook of Energy & Economic Statistic Indonesia 2012* dan *expert judgment* dari *core team*.

**Tabel 2. Struktur model sektor komersial**

<b>Struktur</b>	<b>Aktivitas</b>	<b>Unit intensitas</b>
Pencahayaan	PDB Sektor Komersial	<i>boe/IDR</i>
Memasak		<i>boe/IDR</i>
Pendinginan/AC		<i>boe/IDR</i>
Lain-lain		<i>boe/IDR</i>

**Tabel 3. Produk domestik bruto atas dasar harga konstan 2000 menurut lapangan usaha  
(miliar Rupiah), 2004-2013**

Sektor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*	2013**
<b>1. Trade, Hotel &amp; Restaurants</b>	<b>271142.20</b>	<b>293654.00</b>	<b>312518.70</b>	<b>340437.10</b>	<b>363818.20</b>	<b>368463.00</b>	<b>400474.90</b>	<b>437472.90</b>	<b>473110.60</b>	<b>501158.40</b>
a. Wholesale & Retail Trade	222290.00	241887.10	257845.00	282115.80	301941.30	302028.40	331312.90	364472.10	396111.50	419458.00
b. Hotels	11590.70	12313.20	12950.50	13645.60	14261.50	15200.80	16230.90	17868.60	19540.00	21232.40
c. Restaurants	37261.50	39453.70	41723.20	44675.70	47615.40	51233.80	52931.10	55132.20	57459.10	60468.00
<b>2. Communication</b>	<b>34401.00</b>	<b>42856.80</b>	<b>54012.90</b>	<b>69535.60</b>	<b>91118.60</b>	<b>112627.30</b>	<b>132687.00</b>	<b>149456.20</b>	<b>167504.90</b>	<b>187633.80</b>
b. Communication	34401.00	42856.80	54012.90	69535.60	91118.60	112627.30	132687.00	149456.20	167504.90	187633.80
<b>3. Finance, Real Estate and Business Services</b>	<b>151123.30</b>	<b>161252.20</b>	<b>170074.30</b>	<b>183659.30</b>	<b>198799.60</b>	<b>209163.00</b>	<b>221024.20</b>	<b>236146.60</b>	<b>253022.70</b>	<b>272151.90</b>
a. Bank	68295.00	71366.90	72474.40	78241.00	84039.50	86057.50	90167.80	96393.10	104391.00	113983.60
b. Non-Bank Financial Institutions	12067.30	13074.90	14009.20	15149.80	16518.10	18147.60	19333.50	20745.10	22222.80	23780.50
c. Services Allied to Finance	1057.80	1128.30	1213.50	1331.00	1376.30	1424.60	1508.50	1627.20	1729.80	1817.30
d. Real Estate	44111.70	47714.60	51755.30	55819.10	60775.40	63957.60	67497.10	71760.20	76100.30	80684.70
e. Business Services	25591.50	27967.50	30621.90	33118.40	36090.30	39575.70	42517.30	45621.00	48578.80	51885.80
<b>4. Services</b>	<b>152906.10</b>	<b>160799.30</b>	<b>170705.40</b>	<b>181706.00</b>	<b>193049.00</b>	<b>205434.20</b>	<b>217842.20</b>	<b>232659.10</b>	<b>244869.90</b>	<b>258237.90</b>
a. General Government	72323.60	73700.10	76618.40	80778.20	84377.90	88683.20	92802.60	97806.00	99590.90	101031.80
1). Government Administration and Defence	46055.10	46889.60	48644.30	51148.90	53230.70	55845.80	58395.70	61510.90	62553.20	63407.20
2). Other Government Services	26268.50	26810.50	27974.10	29629.30	31147.20	32837.40	34406.90	36295.10	37037.70	37624.60
b. Private	80582.50	87099.20	94087.00	100927.80	108671.10	116751.00	125039.60	134853.10	145279.00	157206.10
1). Social and Community Services	21082.70	22604.50	24178.00	25777.40	27659.00	29688.70	31591.10	33800.10	36253.20	38898.20
2). Amusement and Recreational Services	6302.10	6713.10	7246.70	7751.80	8345.20	9000.10	9671.60	10461.70	11265.90	12237.50
3). Personal and Household Services	53197.70	57781.60	62662.30	67398.60	72666.90	78062.20	83776.90	90591.30	97759.90	106070.40

Note:

\* Preliminary figures

\*\* Very preliminary figures

Sumber: Badan Pusat Statistik

### 3. Asumsi

Penentuan asumsi untuk pertumbuhan sektor komersial dibagi menjadi beberapa periode, antara lain: periode 2011-2020 yang menggunakan nilai 8%, periode 2025-2035 (9%) dan periode 2035-2050 (12%). Penentuan nilai-nilai PDB tersebut diperoleh dengan menghitung rata-rata nilai PDB secara historis dan membandingkan dengan rata-rata pertumbuhan industri. Elastisitas yang diperoleh antara pertumbuhan sektor komersial dan industri adalah sebesar 1,5%. Pertumbuhan sektor komersial adalah 1,5 kali pertumbuhan sektor industri. Sementara itu, struktur konsumsi energi sektor komersial berdasarkan *Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2012* berbeda dengan struktur di dalam pemodelan ini, sehingga *expert judgment* diperlukan untuk menentukan intensitas energi untuk tiap pemanfaatan pada tahun dasar. Tabel 4 menyajikan asumsi tim inti pemodelan dalam menentukan konsumsi energi untuk tiap pemanfaatan berdasarkan jenis bahan bakar.

**Tabel 4. Asumsi konsumsi energi tiap pemanfaatan berdasarkan jenis bahan bakar**

	Biomassa	Gas	Minyak Tanah	ADO	IDO	LPG	Listrik
<b>Pencahayaan</b>	-	-	-	-	-	-	22%
<b>Memasak</b>	100%	100%	100%	-	-	-	10%
<b>Pendinginan/AC</b>	-	-	-	-	-	-	55%
<b>Lain-lain</b>	-	-	-	100%	100%	-	13%

Sumber: (Modeler, Core Team, 2014)

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, karena peningkatan efisiensi energi dan faktor lainnya, intensitas energi untuk tiap jenis pemanfaatan diperkirakan menurun pada tahun 2050. Tabel 5 menyajikan hasil konsultasi dengan para pemangku kepentingan tentang pengurangan intensitas energi pada tahun 2050 di setiap tingkat/*trajectory* dibandingkan dengan tahun dasar. Dalam model ini, intensitas energi antara tahun 2011 dan 2050 dihitung dengan metode interpolasi.

**Tabel 5. Asumsi pengurangan intensitas energi**

Struktur	Tingkat/ <i>Trajectory</i>	Pengurangan intensitas energi pada tahun 2050
Pencahayaannya	Level 1	10%
	Level 2	25%
	Level 3	40%
	Level 4	80%
Memasak	Level 1	10%
	Level 2	30%
	Level 3	40%
	Level 4	50%
Pendinginan/AC	Level 1	10%
	Level 2	20%
	Level 3	40%
	Level 4	60%
Peralatan lainnya	Level 1	5%
	Level 2	10%
	Level 3	20%
	Level 4	40%

Penurunan intensitas energi untuk tiap pemanfaatan (pencahayaannya, memasak, pendinginan dan peralatan lainnya) dapat dipengaruhi oleh adanya penetrasi teknologi hemat energi. Sebagai contoh, untuk penghematan energi di sistem pencahayaannya, berdasarkan hasil *stakeholder consultation*, teknologi yang mempengaruhi intensitas pencahayaannya berupa teknologi pencahayaannya *Compact Fluorescent Lamp (CFL)*, *Light Emitting Diode (LED)*, dan *lighting sensor*. Selain itu, adanya implementasi *passive design* dalam bangunan, misalnya pemanfaatan pencahayaannya alami juga mempengaruhi penurunan intensitas energi. Teknologi pencahayaannya seperti CFL, LED dan halogen menghasilkan penghematan energi yang beragam. Berdasarkan studi BPPT (2012), lampu CFL dan LED mampu menghasilkan penghematan yang signifikan, yakni bisa mencapai 80% dari energi listrik untuk pencahayaannya. Sementara itu, lampu halogen dapat menghemat sebesar 20%-30%. Pengurangan intensitas energi tidak hanya berkaitan dengan teknologi peralatan, tetapi juga mempertimbangkan faktor lainnya seperti *passive design* bangunan (insulasi, pencahayaannya alami, dan sebagainya). Studi BPPT juga menjelaskan bahwa pencahayaannya alami dapat mengurangi penggunaan energi listrik untuk pencahayaannya sebesar 17%-40% (Balai Besar Teknologi Energi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2012).



## **Trajectories/One Pagers**

Penjelasan ringkas dari tiap-tiap level yang digunakan dalam skenario level 1-4 di sektor komersial adalah sebagai berikut:

### **1. Pencahayaan di sektor komersial**

Sektor komersial terdiri dari perdagangan, hotel, restoran, lembaga keuangan, badan pemerintah, sekolah, rumah sakit, komunikasi, dan sebagainya. Semakin besar luas lantai untuk sektor ini, semakin banyak pula energi yang diperlukan untuk pencahayaan. Secara umum, intensitas untuk pencahayaan diprediksikan turun akibat penetrasi teknologi yang semakin efisien, misalnya CFL, LED, *lighting sensor*, dan sebagainya. Hal ini didukung juga oleh implementasi *passive design* dalam bangunan rumah, misalnya pemanfaatan pencahayaan alami.

#### **Level 1**

Level 1 mengasumsikan penurunan intensitas energi untuk pencahayaan di sektor komersial sebesar 10% pada tahun 2050. Penggunaan CFL sudah secara luas diterapkan di sektor komersial. Bohlam sudah tidak lagi digunakan di sektor komersial.

#### **Level 2**

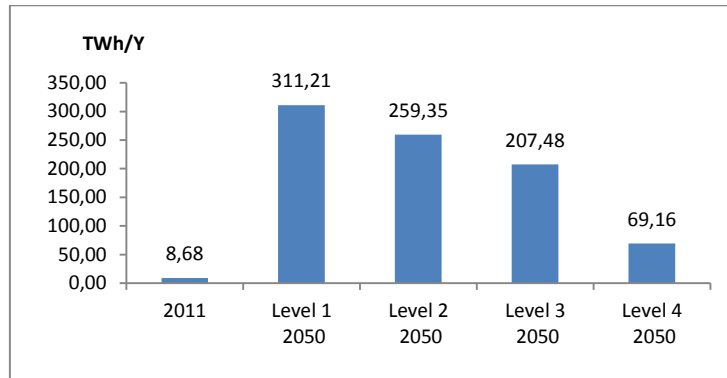
Level 2 mengasumsikan penurunan intensitas energi untuk pencahayaan sebesar 25% pada tahun 2050. Sektor komersial menggunakan teknologi CFL dan LED yang efisien. Program MEPS (*Minimum Energy Performance Standards*) memudahkan sektor komersial memperoleh produk dengan efisiensi tinggi.

#### **Level 3**

Level 3 mengasumsikan penurunan intensitas energi sebesar 40% pada 2050. Kebijakan pemerintah tentang pelabelan dan Program MEPS untuk bangunan yang mengomsumsi lebih dari 6.000 TOE mendorong sektor komersial untuk menggunakan teknologi pencahayaan yang lebih efisien.

#### **Level 4**

Level 4 mengasumsikan penurunan intensitas energi untuk pencahayaan sebesar 80% pada tahun 2050 dibandingkan tahun dasar. Hal ini disebabkan oleh penetrasi lampu LED, pencahayaan alami, dan *lighting sensor* yang sudah diadopsi secara luas akibat adanya kewajiban pelabelan dan meningkatnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya peran pencahayaan alami untuk mengurangi konsumsi energi.



**Gambar 3. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi untuk pencahayaan**

## **2. Memasak**

Konsumsi energi di sektor komersial untuk keperluan memasak berupa biomassa, gas, minyak tanah, LPG, dan listrik. Kegiatan memasak di sektor komersial diperkirakan akan naik di masa yang akan datang karena diprediksikan konsumen akan lebih memilih untuk makan dan memesan makanan di restoran. Intensitas konsumsi energi untuk keperluan memasak diprediksi akan turun sejalan dengan penetrasi peralatan memasak yang hemat energi dan kebijakan pemerintah untuk mengurangi konsumsi minyak tanah.

### ***Level 1***

Level 1 mengasumsikan intensitas energi untuk keperluan memasak akan berkurang sebesar 10% pada tahun 2050 dibandingkan dengan tahun 2011. Kompor hemat energi sudah mulai diperkenalkan namun pemanfaatannya masih rendah. Hal ini dikarenakan penggunaan kompor dan peralatan yang efisien untuk memasak belum diadopsi secara luas. Kompor hemat energi dibeli untuk alasan ekonomi.

### ***Level 2***

Level 2 mengasumsikan intensitas energi untuk keperluan memasak akan berkurang sebesar 25% pada tahun 2050. Sektor komersial sudah mulai menggunakan kompor yang efisien dan mengurangi konsumsi minyak tanah. Kampanye aktif pemerintah terkait kompor yang efisien mendorong penggunaan yang lebih banyak dibandingkan dengan level 1. Selain itu, pemerintah juga memberlakukan kebijakan untuk mengurangi ketergantungan pada minyak tanah untuk memasak.

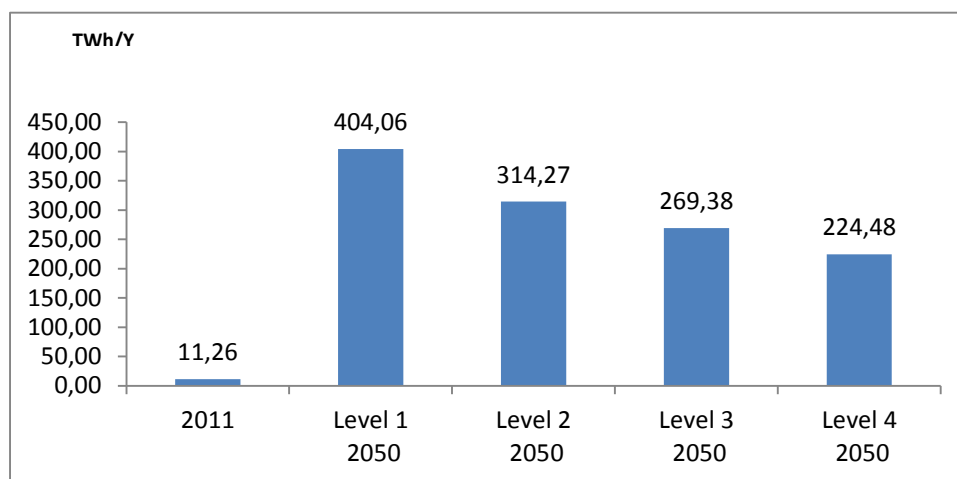
### ***Level 3***

Level 3 mengasumsikan sektor komersial sudah menggunakan kompor yang efisien secara luas. Hal ini disebabkan karena penerapan standar kompor sehingga produsen memproduksi kompor yang efisien.

Sektor komersial juga mengurangi penggunaan minyak tanah dan beralih ke penggunaan gas. Hal ini mengakibatkan penurunan intensitas untuk memasak sebesar 40% pada tahun 2050 apabila dibandingkan dengan tahun dasar.

#### **Level 4**

Level 4 mengasumsikan penurunan intensitas konsumsi energi untuk memasak sebesar 50% pada tahun 2050 dibandingkan tahun 2011. Hal ini disebabkan oleh penggunaan kompor dan peralatan memasak lainnya yang sudah diadopsi secara luas. Minyak tanah sudah tidak digunakan untuk memasak. Penggunaan gas diadopsi secara luas dan sudah mulai beralih ke teknologi kompor listrik.



**Gambar 4. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi untuk memasak**

### **3. Pendinginan di sektor komersial**

Kebijakan Pemerintah Indonesia saat ini terkait dengan efisiensi AC di antaranya adalah peraturan tentang pelabelan AC dan penentuan nilai Standar Kinerja Energi Minimum (SKEM). Pelabelan diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat mengenai tingkat efisiensi energi dan mendorong produsen dalam meningkatkan kualitas produk di bidang efisiensi energi. Sedangkan kebijakan SKEM diharapkan dapat membatasi beredarnya produk pemanfaat energi yang tidak efisien di pasar. Selain itu, bangunan komersial yang penggunaan energinya melebihi 6.000 TOE diwajibkan untuk melakukan kegiatan efisiensi energi, yang mencakup program-program implementasi hasil audit energi seperti penggantian lampu hemat energi, AC, dan sebagainya. Perkembangan teknologi AC inverter saat ini sudah berkembang sangat pesat diiringi dengan biaya produksi yang semakin murah. Hal ini tentunya mempengaruhi perkembangan penggunaan AC di masa depan sehingga dapat menurunkan intensitas energi. Selain itu, adanya *passive design*, misalnya penggunaan insulasi pada gedung akan menurunkan beban pendinginan sehingga dapat mengurangi penggunaan AC.

**Level 1**

Level 1 mengasumsikan penurunan intensitas energi untuk penggunaan AC di sektor komersial sebesar 10% karena teknologi AC yang lama akan digantikan dengan teknologi AC baru (perubahan teknologi secara alami). Pemanfaatan teknologi AC hemat energi akan semakin banyak diterapkan di bangunan komersial.

**Level 2**

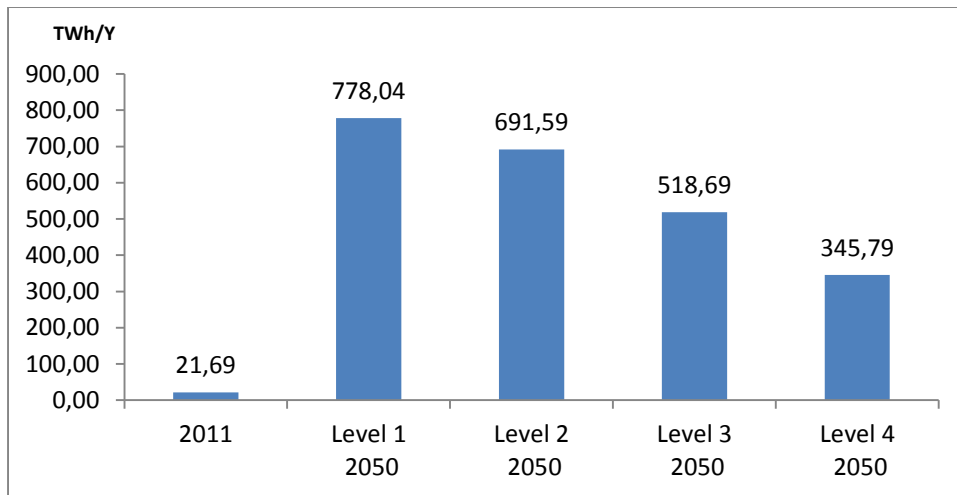
Level 2 mengasumsikan adanya penurunan intensitas energi untuk AC sebesar 20%. Pemanfaatan teknologi hemat energi produk AC dilakukan di sektor komersial. Kebijakan pelabelan dan SKEM mampu memberikan pilihan terhadap peralatan khususnya AC hemat energi di sektor komersial.

**Level 3**

Level 3 mengasumsikan adanya penurunan intensitas energi untuk AC sebesar 40%. Pemanfaatan teknologi hemat energi produk AC dilakukan di sektor komersial. Kebijakan pemerintah terkait pelabelan AC hemat energi dan SKEM serta kewajiban bagi bangunan gedung yang menggunakan lebih dari 6.000 TOE untuk menerapkan langkah-langkah efisiensi energi mendorong sektor komersial untuk memanfaatkan teknologi AC hemat energi.

**Level 4**

Level 4 mengasumsikan adanya penurunan intensitas energi untuk AC sebesar 60%. Pemanfaatan teknologi hemat energi untuk produk AC dilakukan secara besar-besaran di sektor komersial. Kebijakan pemerintah terkait pelabelan AC hemat energi dan SKEM serta kewajiban bagi bangunan gedung yang menggunakan lebih dari 6.000 TOE energi untuk menerapkan langkah-langkah efisiensi energi mendorong sektor komersial untuk memanfaatkan teknologi AC hemat energi secara besar-besaran. Pemanfaatan teknologi inverter, magnetis dan teknologi AHU serta *chiller retrofits* akan mencapai nilai yang sangat efisien sehingga dapat menurunkan nilai intensitas energi yang cukup tinggi.



**Gambar 5. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi untuk pendingin**

#### **4. Peralatan lainnya di sektor komersial**

Peralatan elektronik lainnya di sektor komersial diprediksi akan meningkat di masa yang akan datang. Contoh peralatan elektronik yang sering ditemukan di sektor komersial antara lain: motor listrik, kipas angin, oven, mesin cuci, dan televisi. Saat ini, kepemilikan peralatan elektronik semakin meningkat dan beragam produk elektronik di pasaran berlomba untuk menawarkan teknologi terbaru yang hemat energi dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, intensitas energi untuk peralatan elektronik lainnya diprediksi akan menurun karena pengguna memiliki kesadaran untuk memanfaatkan teknologi hemat energi.

##### ***Level 1***

Level 1 mengasumsikan penurunan intensitas energi untuk peralatan elektronik lainnya di sektor komersial sebesar 5% pada tahun 2050. Perilaku hemat energi dan pemanfaatan teknologi hemat energi belum dilakukan secara optimal.

##### ***Level 2***

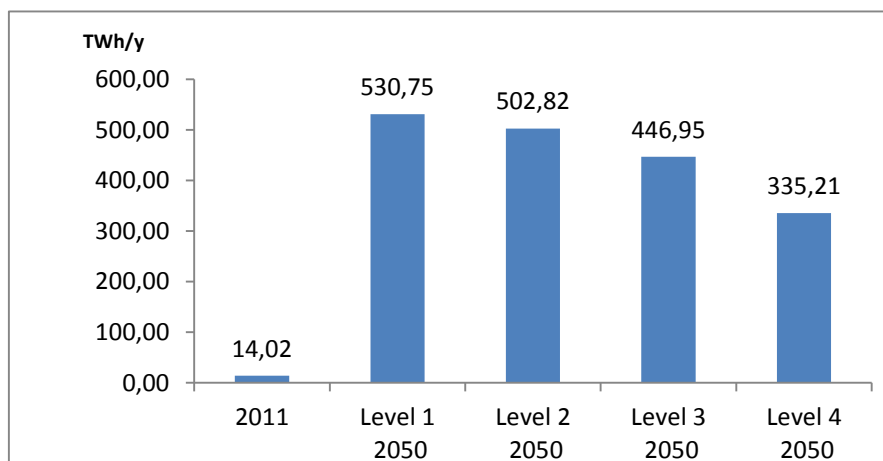
Level 2 mengasumsikan terjadinya penurunan intensitas energi sebesar 10% pada tahun 2050 untuk peralatan elektronik lainnya. Konsumen memiliki perilaku hemat energi dan penetrasi pasar teknologi hemat energi memudahkan konsumen mengganti peralatan elektronik dengan yang lebih hemat energi.

### **Level 3**

Level 3 mengasumsikan terjadinya penurunan intensitas energi sebesar 20% pada tahun 2050 untuk peralatan elektronik lainnya. Adanya kebijakan standarisasi dan pelabelan produk hemat energi mendorong produsen elektronik untuk menghasilkan produk hemat energi.

### **Level 4**

Level 4 mengasumsikan terjadi penurunan intensitas energi sebesar 40% pada tahun 2050 untuk peralatan elektronik lainnya. Adanya kebijakan standarisasi dan pelabelan produk hemat energi mendorong produsen elektronik untuk menghasilkan produk hemat energi. Konsumen memilih memanfaatkan produk hemat energi. Kebijakan standarisasi dilaksanakan secara penuh dan ketat sehingga mayoritas peralatan elektronik di pasar adalah peralatan hemat energi. Dengan demikian, mayoritas peralatan di sektor komersial adalah peralatan hemat energi dan memiliki fitur ramah lingkungan.



**Gambar 6. Ilustrasi proyeksi konsumsi energi untuk peralatan lainnya**

## 4. Referensi

- Balai Besar Teknologi Energi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2012). *Perencanaan Efisiensi dan Elastisitas Energi 2012*. Retrieved September 1, 2012, from <http://www.bppt.go.id/unduh/Buku%20PERENCANAAN%20EFISIENSI%20dan%20ELASTISITAS%20ENERGI%202012%20-%20B2TE%20-%20FINAL271112.pdf>
- Direktorat Konservasi Energi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2014). Arah Kebijakan dan Pemanfaatan Energi di Sektor Komersial. *Focus Group Discussion Indonesia 2050 Pathway Calculator*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Green Building Council Indonesia. (2014). Rating Tools and Energy Efficiency in Commercial Green Buildings Concepts. *Focus Group Discussion Indonesia 2050 Pathway Calculator 28 Agustus 2014*. Jakarta: Green Building Council Indonesia.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2012). *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia 2012*. Jakarta: Ministry of Energy and Mineral Resources.
- Modeler, Core Team. (2014). Core Team Modeler Meeting. Bandung.
- Swisher, J., Jannuzi, G., & Redlinger, R. (1997). *Tools and Methods for Integrated Resource Planning*. UNEP Collaboration Centre for Energy and Environment.