

# SISTEM INFORMASI PRAKIRAAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

Agung Nugroho, Bayu Surarso, Kodrat Imam Satoto

## *Abstrak*

*Konsumsi tenaga listrik setiap tahunnya terus meningkat sejalan dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi nasional. Oleh karena itu, prakiraan kebutuhan listrik jangka panjang sangat diperlukan agar dapat menggambarkan kondisi kelistrikan saat ini dan masa datang. Dengan diketahuinya perkiraan kebutuhan listrik jangka panjang antara tahun 2009 hingga tahun 2014, akan dapat direncanakan pengembangan sarana penyediaan dan penyaluran tenaga listrik selama kurun waktu tersebut.*

*Prakiraan kebutuhan tenaga listrik dipengaruhi besarnya aktivitas dan intensitas penggunaan tenaga listrik. Aktivitas penggunaan tenaga listrik berkaitan dengan kebijakan pemerintah, tingkat perekonomian dan jumlah penduduk serta jumlah rumah tangga. Semakin tinggi tingkat perekonomian akan menyebabkan aktivitas penggunaan tenaga listriknya semakin tinggi, begitu juga untuk jumlah penduduk. Pertumbuhan pendapatan domestik regional bruto (PDRB) merupakan pemicu pertumbuhan aktivitas penggunaan tenaga listrik. Data perusahaan tenaga listrik meliputi data jumlah pelanggan, daya tersambung, energi terjual dan jumlah penduduk serta jumlah rumah tangga, dari pelanggan rumah tangga, bisnis, industri dan umum.*

*Sistem Informasi yang mencakup komponen manusia, komputer, teknologi informasi, dan prosedur kerja; diaplikasikan untuk proses perkiraan kebutuhan tenaga listrik, sebagai gudang data, sistem basis data, aplikasi komputer, sistem pendukung keputusan, dan informasi. Melalui sistem informasi, dikelola keterkaitan antar variabel perusahaan dengan pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk dalam prakiraan kebutuhan tenaga listrik. Proses dan operasi prakiraan, pengambilan keputusan - antara lain persiapan pengadaan sarana tenaga listrik -, menggunakan Sistem Informasi Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik, terbukti lebih efisien dan efektif.*

**Kata kunci : tenaga listrik, prakiraan, sistem informasi**

## *Abstract*

*Consumption of electricity continues to increase annually in line with national economic growth. Therefore, long-term electricity demand forecasting is necessary to describe the condition of electrical current and future. By knowing the estimated long-term electricity demand between 2009 to 2014, development of facilities and distribution of electricity supply during this period is required to be planned.*

*Forecast of electricity demand is influenced by the amount of activity and intensity of use of electricity. Activities related to the use of electric power to government policy, the economy and population levels and the number of households. The higher level of economic activity will lead to greater use of electrical power, as well as for the population. The growth of gross regional domestic income (GDP) is the trigger growth of electricity usage activity. Electricity utilization data includes data on the number of customers, the power is connected, the energy sold and the total population and number of households, from the customer's household, business, industry and the public.*

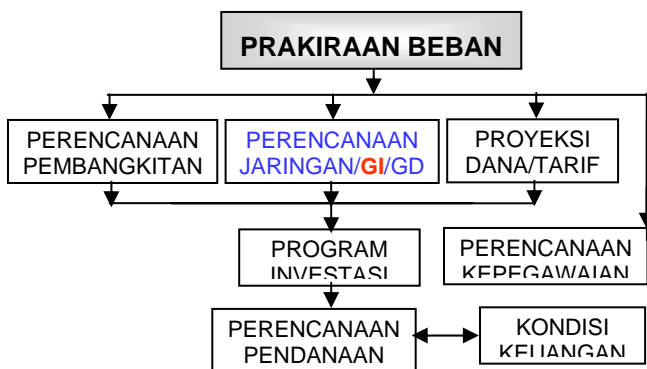
*Information System which includes the human component, computer, information technology, and procedures; applied to the estimation of electricity demand, as a data warehouse, database systems, computer applications, decision support systems, and information. Through its information systems, managed enterprise with linkages between variables of economic growth and population growth in electricity demand forecasting. Processes and operations forecasting, decision-making - among other means of preparation of procurement of electricity -, using the Forecast Information Systems Electric Energy Needs, it is proved that the system designed can be more efficient and effective.*

**Keywords: electric power, forecasting, information systems**

## 1. Pendahuluan

Pada dasarnya perkiraan kebutuhan energi - termasuk tenaga listrik - selalu dilakukan untuk mengantisipasi kebutuhan masa mendatang, dan menciptakan strategi pengadaannya. Pertumbuhan pendapatan domestik regional bruto (PDRB) dan pertumbuhan penduduk merupakan pemicu pertumbuhan aktivitas penggunaan tenaga listrik pada sektor rumah tangga, bisnis, umum dan industri. Penggunaan tenaga listrik di sektor rumah tangga dipengaruhi oleh jumlah penduduk, dan laju pertumbuhannya yang tinggi serta dipicu oleh ratio elektrifikasi dari berbagai daerah yang masih relatif rendah. Berdasarkan publikasi, masih ada wilayah di Indonesia yang belum terlistriki terutama di daerah yang tidak dilewati listrik PLN (DESDM, 2004; Herman DI, 2006).

Dalam upaya efektifitas dan efisiensi perkiraan kebutuhan tenaga listrik, yang melibatkan data dari PLN, BPM, PDRB, penduduk dan rumah tangga; serta mempercepat pengambilan keputusan untuk mengaplikasikan kegiatan seperti ditunjukkan dalam Gambar 1, diperlukan sistem informasi. Sistem informasi Prakiraan Kebutuhan Tenaga Listrik dalam penelitian ini, melibatkan data perusahaan PT PLN (Persero) APJ SEMARANG dan 9 UPJ di wilayah kerjanya, untuk tahun 2005 - 2009.



Gambar 1

## Tujuan

1. Sistem informasi prakiraan kebutuhan tenaga listrik terintegrasi, akan mensosialisasikan dan mendorong pengembangan dan penggunaan teknologi informasi di dalam kelompok unit

pelayanan dan jaringan, sebagai komponen sistem di masa depan.

2. Sistem informasi yang terintegrasi ini akan mengembangkan kemampuan dalam teknologi informasi di dalam jaringan informasi yang efektif, homogen dan efisien sebagai bagian dari jaringan sistem informasi tata usaha langganan.
3. Sistem informasi yang terintegrasi akan dapat merencanakan, mengembangkan dan memelihara pusat penyimpanan data dan informasi yang menyimpan direktori materi teknologi informasi yang komprehensif.
4. Sistem informasi yang terintegrasi akan memanfaatkan teknologi informasi untuk mengkoleksi data tata usaha langganan, pengukuran tegangan, incoming-outgoing tenaga listrik dan pengukuran beban puncak.

## Sistem Informasi

Sistem informasi tidak harus melibatkan komputer. Sistem informasi yang menggunakan komputer disebut sistem informasi berbasis komputer (*Computer-Based Information Systems* atau *CBIS*). Dalam prakteknya, istilah sistem informasi lebih sering dipakai tanpa keterangan berbasis komputer, walaupun dalam kenyataannya komputer merupakan bagian yang penting (Kadir, A. 2003).

Sistem informasi mencakup sejumlah komponen (manusia, komputer, teknologi informasi, dan prosedur kerja), ada sesuatu yang diproses (data menjadi informasi), dan dimaksudkan untuk mencapai suatu sasaran atau tujuan. Aspek sistem informasi mempunyai fungsi sebagai gudang data, sistem basis data, aplikasi pengolahan data, sistem pendukung keputusan dan sistem informasi.

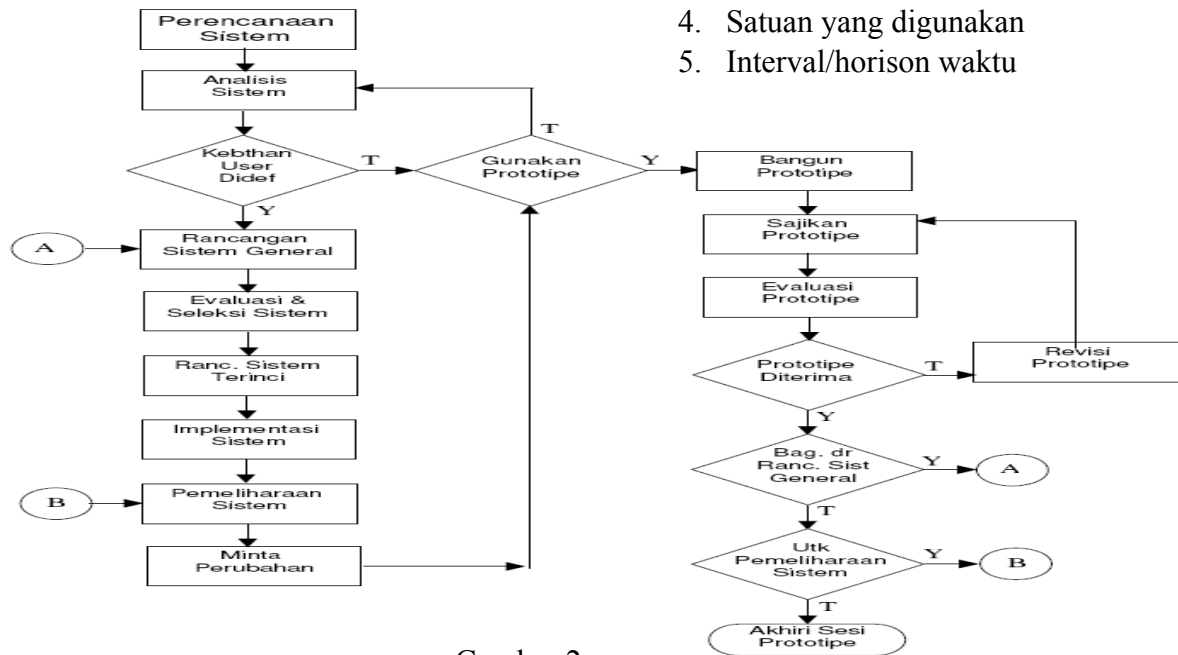
Pengembangan sistem informasi dalam sebuah perusahaan dilakukan dengan pendekatan, seperti ditunjukkan Gambar 2.

## Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan. Peramalan permintaan

merupakan tingkat permintaan produk–produk yang diharapkan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang (<http://energycenter.org>.)

Untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan permintaan, terdapat langkah–langkah :



Gambar 2

Peramalan biasanya meliputi beberapa pertimbangan berikut ini :

1. Item yang diramalkan
2. Peramalan dari atas (*top-down*) atau dari bawah (*bottom-up*)
3. Teknik peramalan (model kuantitatif atau kualitatif)
4. Satuan yang digunakan
5. Interval/horison waktu

1. Menentukan tujuan dari peramalan
2. Memilih item *independent demand* yang diramalkan
3. Menentukan horizon waktu dari peramalan
4. Memilih model–model peramalan
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan
6. Validasi model peramalan
7. Membuat peramalan
8. Implementasi hasil–hasil peramalan
9. Memantau keandalan hasil peramalan

**Fungsi Peramalan**

Dalam fungsi peramalan tidak hanya termasuk di dalamnya teknik khusus dan model, tetapi juga termasuk input dan output dari subyek peramalan. Pengembangan fungsi peramalan dibutuhkan untuk mengidentifikasi *output*, karena spesifikasi output dapat menyederhanakan pemilihan model peramalan, tetapi fungsi peramalan tidaklah lengkap tanpa mempertimbangkan input.

6. Komponen peramalan
7. Ketepatan peramalan
8. Pengecualian dan situasi khusus
9. Perbaiki parameter model peramalan.

**Faktor yang Mempengaruhi Peramalan**

Permintaan suatu produk pada suatu perusahaan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan yang saling berinteraksi dan di luar kendali perusahaan. Faktor–faktor lingkungan tersebut juga akan mempengaruhi peramalan. Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi peramalan kebutuhan tenaga listrik APJ Semarang adalah :

1. Kondisi umum bisnis dan ekonomi
2. Tindakan pemerintah
3. Kecenderungan pasar
4. Siklus hidup produk
5. Gaya dan mode
6. Perubahan permintaan konsumen
7. Inovasi teknologi

### **Beberapa Sifat Hasil Peramalan**

Dalam membuat peramalan atau menerapkan hasil peramalan, ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan, yaitu :

1. Peramalan pasti mengandung kesalahan, artinya peramal hanya bisa mengurangi ketidakpastian yang akan terjadi tetapi tidak dapat menghilangkan ketidakpastian tersebut.
2. Peramalan seharusnya memberikan informasi mengenai berapa ukuran kesalahan.
3. Peramalan jangka pendek lebih akurat dibandingkan dengan peramalan jangka panjang. Kelemahan : tidak cocok untuk pola data trend atau pola data musiman.

### **Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik di Indonesia (Abdul Kadir. 1992).**

Prakiraan kebutuhan energi listrik termasuk dalam ranah perencanaan energi terpadu, dalam konteks rencana pembangunan sosial ekonomi. Pengembangan sumber daya energi didasarkan pada Kebijakan Energi Umum, yang memperhitungkan pertumbuhan permintaan energi, baik untuk ekspor dan keperluan dalam negeri, dan kemampuan untuk menyediakan pasokan energi dalam negeri yang strategis dalam jangka panjang. Perencanaan prakiraan kebutuhan tenaga listrik pada umumnya dipisahkan untuk area kecil dan area yang luas. Pemisahan tersebut diperlukan untuk perencanaan pengembangan sarana penyediaan tenaga listrik.

Untuk menyesuaikan dengan program-program ekonomi pemerintah, pembangunan nasional dan untuk memenuhi persyaratan permintaan pasar yang meningkat dengan pesat, maka dalam perkiraan kebutuhan energi listrik, dilakukan survei kekuatan pasar dan analisa data permintaan pasar dari tahun-tahun sebelumnya, dan juga mempelajari metodologi perkiraan beban yang digunakan di negara-negara lain. Perencanaan energi listrik tidak lepas dari program pengembangan pembangkit dan perluasan jaringan, yang disusun berdasarkan perkiraan beban, dan diproyeksikan dengan metode yang dikembangkan. Metode yang dikembangkan oleh PLN, disesuaikan dengan kondisi sosial ekonomi di

setiap wilayah, dan revisi dilakukan setiap tahun dengan memperhatikan pertumbuhan ekonomi yang sebenarnya.

Program-program pemerintah yang mempengaruhi kebijakan perencanaan energi listrik antara lain :

1. Ketidaktergantungan penggunaan minyak bumi, dan dapat melakukan diversifikasi sumber energi lainnya seperti tenaga air, batubara, energi panas bumi, nuklir, dan sumber energi lainnya; dilanjutkan dan dikembangkan. Penggunaan energi non minyak dalam rencana pengembangan tenaga listrik didasarkan pada pilihan biaya operasi terkecil. Seperti contoh PLTGU, yang mengkombinasi bahan bakar batubara dan gas, dapat memberikan efisiensi yang lebih baik daripada pembangkit konvensional lainnya.
2. Dalam mengelola pasokan listrik bagi masyarakat, harus diperhatikan bahwa kualitas layanan terus ditingkatkan dengan menjaga kualitas tegangan, frekuensi, keandalan layanan, dan sebagainya.
3. Ketidakpastian prakiraan permintaan energi listrik, meliputi :
  - a. Situasi ekonomi internasional
  - b. Situasi ekonomi dalam negeri
  - c. Harga minyak dunia

### **2. Metoda Penelitian**

Mengacu penjelasan diatas, dalam menentukan prakiraan kebutuhan energi listrik, dikembangkan metode perkiraan sesuai dengan kondisi setiap wilayah. Untuk tujuan estimasi, konsumen digolongkan menjadi empat sektor, yaitu sektor RT, komersial, publik dan industri.

Di sektor rumah tangga, metode perkiraan berbeda dari tiga sektor lainnya. Metode beban perkiraan untuk sektor rumah tangga mencakup langkah-langkah :

1. Data historis konsumsi kWh rata-rata per rumah tangga dan jumlah konsumen sektor RT di setiap wilayah PLN;
2. Menentukan rasio elektrifikasi; dan
3. Asumsi : terdapat 5 orang/rumah tangga.

Metode yang diterapkan untuk konsumsi energi listrik industri, bisnis dan umum memperhitungkan pertumbuhan produk domestik regional bruto (PDRB) untuk setiap wilayah kabupaten/kota, koefisien elastisitas, dan energi listrik terjual di wilayah tersebut. Langkah prakiraan kebutuhan energi listrik digambarkan dalam Gambar 3.

Data-data penelitian yang diperlukan untuk prakiraan kebutuhan tenaga listrik PT PLN (Persero) APJ Semarang adalah :

1. Data Pengusahaan 2005 – 2009 dari :
  - a. UPJ SEMARANG TIMUR
  - b. UPJ SEMARANG TENGAH
  - c. UPJ SEMARANG SELATAN
  - d. UPJ SEMARANG BARAT
  - e. UPJ WELERI
  - f. UPJ KENDAL
  - g. UPJ BOJA
  - h. UPJ DEMAK
  - i. UPJ TEGOWANU
  - j. UPJ PURWODADI
2. Jumlah Rumah Tangga, penduduk, dan PDRB tahun 2005 – 2009 :
  - a. Kota Semarang
  - b. Kabupaten Kendal
  - c. Kabupaten Demak
  - d. Kabupaten Grobogan

Dalam penyusunan prakiraan kebutuhan energi listrik, menggunakan model dari PLN, yaitu Model DKL 3.01. Hasil pengolahan dari Model DKL 3.01 dilakukan pengembangan, dengan mengevaluasi dan melakukan pengolahan data dengan model yang lain, yaitu memodifikasi parameter yang dianggap tidak signifikan.

Prakiraan kebutuhan energi listrik dilakukan proses sebagai berikut :

1. Mengelompokkan pelanggan dari data perusahaan dalam empat sektor yaitu rumah tangga, bisnis, umum dan industri.
2. Mengelompokkan data penduduk, rumah tangga dan PDRB tahun 2005 -2009 per UPJ, yaitu : Semarang Timur, Semarang Tengah, Semarang Selatan, Semarang Barat, Weleri, Kendal, Boja, Demak, Tegowanu, dan Purwodadi

3. Melakukan proses perhitungan prakiraan kebutuhan tenaga listrik menggunakan Model DKL 3,01.
4. Melakukan evaluasi hasil proses prakiraan dengan model DKL 3,01, dan melakukan proses ulang dengan model yang dikembangkan.
5. Pengembangan informasi dari hasil proses prakiraan sebagai acuan penentuan kebijakan selanjutnya.

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

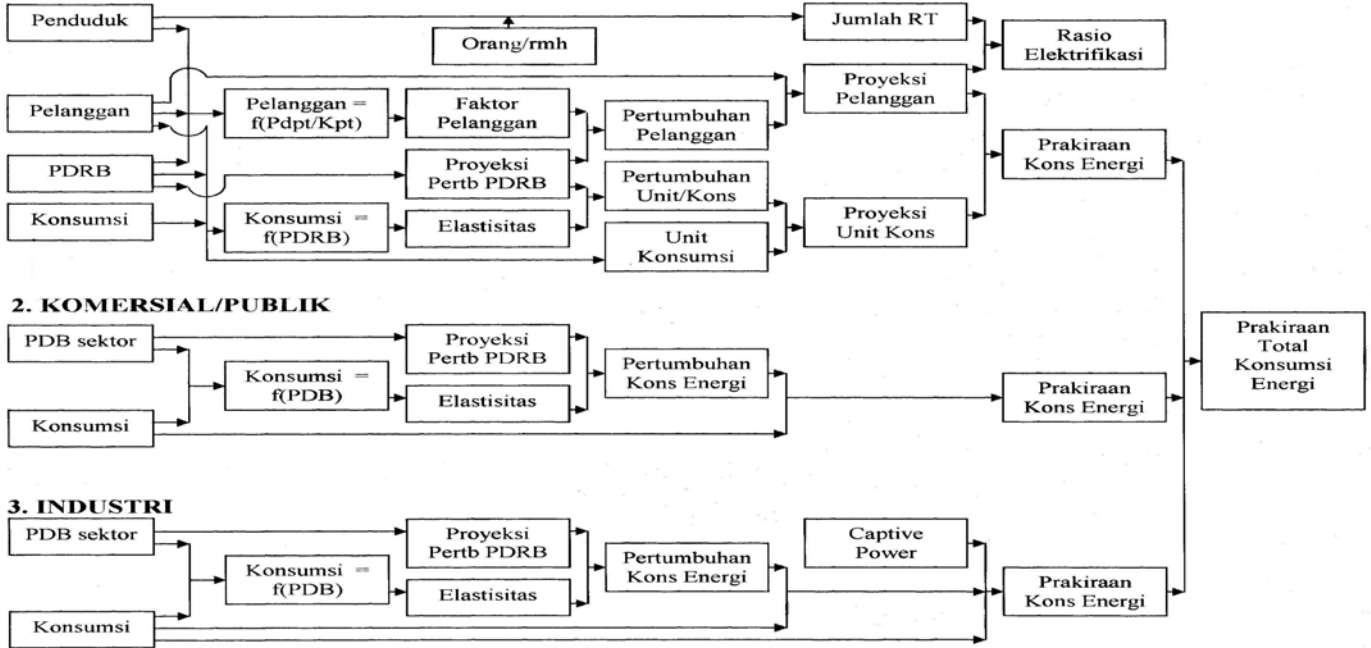
Hasil penelitian yang disampaikan dalam jurnal ini merupakan bagian informasi dari seluruh hasil penelitian, yaitu :

- a. Data perusahaan UPJ Semarang Timur
- b. Grafik perusahaan UPJ Tegowanu
- c. Data Rumah Tangga 2005-2009 UPJ Kendal
- d. Data penduduk 2005-2009 UPJ Boja
- e. Data PDRB 2005-2009 UPJ Weleri
- f. Elastisitas UPJ Semarang Tengah
- g. Prakiraan model DKL 3.01 UPJ SMG Barat
- h. Prakiraan model baru UPJ Purwodadi
- i. Perbandingan dua model hasil prakiraan dalam grafik UPJ Semarang Selatan

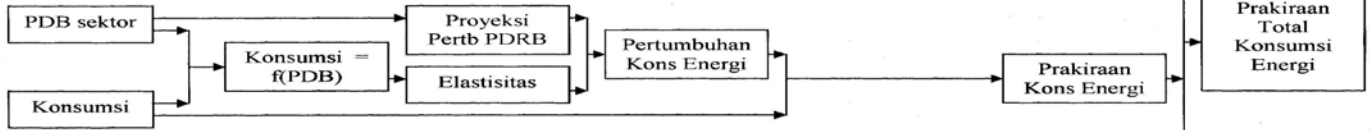
#### a. DATA PENGUSAHAAN UPJ SMG TIMUR

TAHUN	2005	2006	2007	2008	2009
<b>RUMAH TANGGA</b>					
Jumlah Rumah Tangga	105.347	107.852	109.373	112.302	113.429
Rasio Elektrifikasi (%)	92,97	94,85	98,15	98,38	98,39
Jumlah Pelanggan		102.299	107.345	110.484	112.144
Daya Tersambung (kVA)	81.204,120	88.517,050	94.777,350	99.909,950	106.909,350
Konsumsi Energi (MWh)	141.936,968	157.681,215	169.083,286	187.084,048	193.518,977
<b>BISNIS</b>					
Jumlah Pelanggan	4.929	5.349	5.747	7.033	7.812
Daya Tersambung (KVA)	25.081,215	26.912,010	28.678,600	32.716,600	38.314,600
Konsumsi Energi (MWh)	30.594,026	38.110,088	38.703,021	46.830,803	56.268,775
<b>UMUM</b>					
Jumlah Pelanggan	2.198	2.340	2.525	2.698	2.852
Daya Tersambung (KVA)	10.176,026	10.595,046	11.873,200	12.741,600	13.882,550
Konsumsi Energi (MWh)	29.857,858	22.855,610	24.929,378	28.992,958	29.951,461
<b>INDUSTRI</b>					
Jumlah Pelanggan	479	484	484	486	488
Daya Tersambung (KVA)	67.502,065	68.084,032	69.196,600	70.661,000	75.087,400
Konsumsi Energi (MWh)	184.176,365	195.754,511	204.730,285	209.779,792	217.436,079
<b>TOTAL</b>					
Jumlah Pelanggan	105.544	110.472	116.101	120.701	123.296
Daya Tersambung (KVA)	183.963,426	194.108,138	204.525,750	216.029,150	234.193,900
Konsumsi Energi (MWh)	386.565,217	414.401,424	437.445,970	472.687,608	497.175,292
Produksi Energi (MWh)	435.352,167	465.421,828	480.469,412	527.337,233	548.897,189
Susut energi (%)	11,21	10,96	8,95	10,36	9,42
Beban Puncak (MW)	73,93	75,35	79,18	83,40	89,87

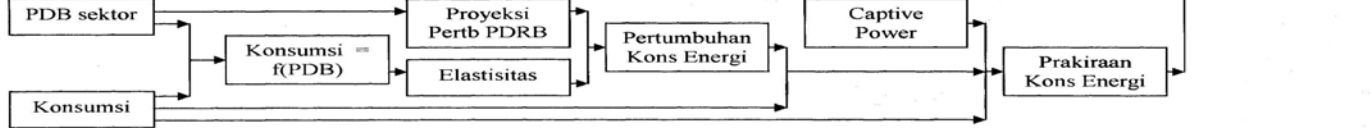
**1. RUMAH TANGGA**



**2. KOMERSIAL/PUBLIK**

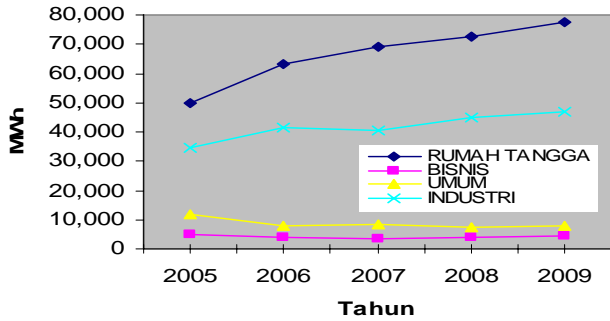


**3. INDUSTRI**

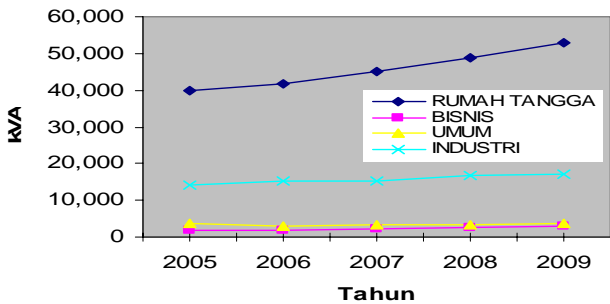


Gambar 3

**ENERGI TERJUAL UPJ TEGOWANU**



**DAYA TERSAMBUNG UPJ TEGOWANU**



**c. Prakiraan Rumah Tangga UPJ KENDAL**

Tahun		2010	2011	2012	2013	2014
No	Keterangan	ΣDS	RT	RT	RT	RT
1	ALIWUNGU	15	30.966	32.399	33.557	35.109
2	BRANGSONG	12	13.319	13.409	13.493	13.658
3	EGADON	12	10.670	10.753	10.866	11.050
4	EMUH	8/16	7.158	7.215	7.285	7.344
5	LANGKUNG	8/15	7.350	7.372	7.413	7.462
6	EPIRING	15	14.294	14.319	14.384	14.449
7	ATEBON	18	17.664	18.151	18.735	19.330
8	KENDAL	20	16.361	16.676	17.168	17.998
<b>JUMLAH</b>		<b>108</b>	<b>117.782</b>	<b>120.295</b>	<b>122.901</b>	<b>125.708</b>

**d. Prakiraan jumlah Penduduk UPJ BOJA**

Tahun			2010	2011	2012	2013	2014
No	Keterangan	ΣDS	PDD	PDD	PDD	PDD	PDD
1	MIJEN	14	48.779	49.492	49.918	50.466	50.770
2	SINGOROJO	14	48.120	48.362	48.451	48.665	48.773
3	LIMBANGAN	16	33.213	33.940	34.426	35.140	35.612
4	BOJA	18	64.834	65.228	65.473	65.821	66.096
<b>JUMLAH</b>			<b>62</b>	<b>194.947</b>	<b>197.022</b>	<b>198.267</b>	<b>200.092</b>

**e. Prakiraan PDRB UPJ WELERI (juta Rp)**

No	Tahun	2010	2011	2012	2013	2014
1	PERTANIAN	306.096	321.882	337.819	354.807	372.335
2	PERTAMBANGAN DAN PENGGALIAN	14.131	14.860	15.596	16.380	17.189
3	INDUSTRI PENGOLAHAN	523.154	550.134	577.372	606.407	636.363
4	LISTRIK, GAS & AIR MINUM	14.345	15.085	15.832	16.628	17.449
5	BANGUNAN	34.713	36.503	38.311	40.237	42.225
6	PERDAGANGAN, HOTEL DAN RESTORAN	238.992	251.317	263.760	277.024	290.709
7	PENGANGKUTAN DAN KOMUNIKASI	32.013	33.664	35.331	37.108	38.941
8	KEUANGAN, PERSEWAAN & JASA PERUSAHAAN	35.894	37.745	39.614	41.606	43.662
9	JASA-JASA	99.515	104.647	109.828	115.351	121.050
<b>TOTAL</b>		<b>1.298.853</b>	<b>1.365.838</b>	<b>1.433.462</b>	<b>1.505.548</b>	<b>1.579.923</b>
<b>PERTUMBUHAN %</b>		<b>0,63%</b>	<b>5,16%</b>	<b>4,95%</b>	<b>5,03%</b>	<b>4,94%</b>

**f. Elastisitas UPJ SEMARANG TENGAH**

- a. Energi rumah tangga = -0,363
- b. Energi bisnis = 2,597
- c. Energi umum = -0,033
- d. Energi industri = 6,521

- e. Pelanggan rumah tangga = 0,034
- f. Pelanggan bisnis = 7,304
- g. Pelanggan umum = 4,861
- h. Pelanggan industri = -0,057

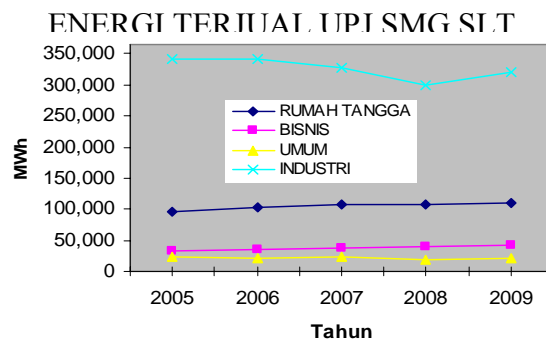
**g. Prakiraan model DKL 3.01 UPJ SMG BRT**

Tahun	2010	2011	2012	2013	2014
Jumlah RT	68.660	69.189	69.531	69.848	70.092
Δ PDRB (%)	5,05	5,03	4,93	4,95	4,91
Rasio Elektrifikasi (%)	89,84	90,10	90,35	90,60	90,85
<b>Kons Energi (MWh)</b>	<b>494.997,935</b>	<b>498.028,466</b>	<b>501.141,664</b>	<b>504.583,911</b>	<b>508.297,006</b>
-- Rumah Tangga	113.732,391	118.214,133	122.536,232	126.948,951	131.377,834
-- Bisnis	44.444,307	47.209,032	50.145,742	53.265,134	56.578,573
-- U m u m	19.387,440	18.803,612	18.248,550	17.708,153	17.187,779
-- Industri	317.433,798	313.801,690	310.211,140	306.661,674	303.152,821
<b>Daya Tersbg (kVA)</b>	<b>256.043,504</b>	<b>261.608,688</b>	<b>266.157,650</b>	<b>270.714,641</b>	<b>274.883,908</b>
-- Rumah Tangga	63.993,476	64.608,961	65.067,727	65.506,989	65.885,243
-- Bisnis	41.140,018	45.369,899	48.745,064	52.145,287	55.218,412
-- U m u m	14.460,536	14.492,741	14.516,559	14.539,232	14.558,649
-- Industri	136.449,474	137.137,087	137.828,300	138.523,133	139.221,605
<b>Jumlah Pelanggan</b>	<b>72.290</b>	<b>73.600</b>	<b>74.610</b>	<b>75.604</b>	<b>76.482</b>
-- Rumah Tangga	61.687	62.336	62.819	63.283	63.681
-- Bisnis	7.984	8.637	9.158	9.683	10.157
-- U m u m	2.400	2.407	2.411	2.416	2.420
-- Industri	219	220	221	223	224
Susut Energi (%)	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18
<b>Prod Energi (MWh)</b>	<b>516.583,237</b>	<b>519.745,920</b>	<b>522.994,874</b>	<b>526.587,227</b>	<b>530.462,238</b>
Faktor Beban (%)	70,51	70,51	70,51	70,51	70,51
<b>Bbn Puncak (MW)</b>	<b>96,88</b>	<b>97,03</b>	<b>97,15</b>	<b>97,26</b>	<b>97,36</b>

**h. Prakiraan model Pengembangan UPJ PURWDDI**

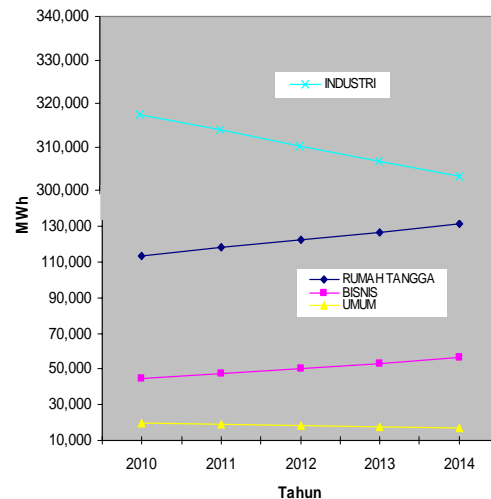
Tahun	2010	2011	2012	2013	2014
Jumlah RT	323.494	322.737	325.654	326.118	327.197
Δ PDRB (%)	3,79	3,75	3,76	3,77	3,76
Rasio Elektrifi (%)	63,42	64,49	65,76	67,25	68,96
<b>Kons Energi (MWh)</b>	<b>198.965,100</b>	<b>201.982,938</b>	<b>207.366,357</b>	<b>212.126,177</b>	<b>217.828,439</b>
ΔPertumbuhan (%)	1,89	1,52	2,67	2,30	2,69
-- Rumah Tangga	166.989,478	170.264,824	175.892,746	180.884,367	186.806,026
-- Bisnis	13.584,900	13.717,098	13.850,582	13.985,365	14.121,460
-- U m u m	14.993,066	14.577,430	14.173,315	13.780,404	13.398,385
-- Industri	3.397,657	3.423,587	3.449,714	3.476,041	3.502,569
<b>Daya Tersbg (kVA)</b>	<b>133.606,890</b>	<b>135.453,776</b>	<b>139.178,881</b>	<b>142.365,200</b>	<b>146.276,720</b>
-- Rumah Tangga	115.846,920	117.481,627	120.787,601	123.613,793	127.084,930
-- Bisnis	8.439,653	8.503,468	8.631,886	8.740,601	8.873,042
-- U m u m	7.440,756	7.579,132	7.859,782	8.101,053	8.398,777
-- Industri	1.879,562	1.889,549	1.899,613	1.909,753	1.919,971
<b>Jumlah Pelanggan</b>	<b>213.112</b>	<b>216.208</b>	<b>222.470</b>	<b>227.823</b>	<b>234.398</b>
-- Rumah Tangga	205.146	208.129	214.161	219.317	225.650
-- Bisnis	3.143	3.173	3.234	3.285	3.347
-- U m u m	4.783	4.866	5.036	5.181	5.361
-- Industri	39	40	40	40	41
Susut Energi (%)	17,44	17,44	17,44	17,44	17,44
<b>Prod Energi (MWh)</b>	<b>241.007,860</b>	<b>244.663,388</b>	<b>251.184,363</b>	<b>256.949,967</b>	<b>263.857,159</b>
Faktor Beban (%)	33,03	33,03	33,03	33,03	33,03
<b>Bbn Puncak (MW)</b>	<b>77,22</b>	<b>77,25</b>	<b>77,32</b>	<b>77,38</b>	<b>77,45</b>

- i. Perbandingan dua model hasil prakiraan dalam grafik UPJ Semarang Selatan



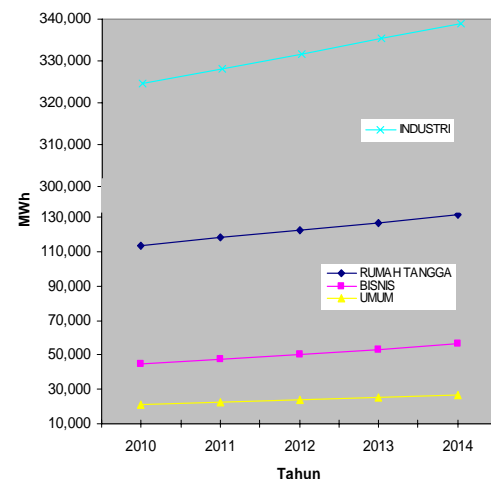
**Skenario DKL 3,01**

**PRAKIRAAN ENERGI UPJ SMG SLT**



**Skenario pengembangan**

**PRAKIRAAN ENERGI UPJ SMG SLT**



Hasil prakiraan jumlah pelanggan sektor bisnis UPJ Semarang Selatan dengan model DKL 3.01 menunjukkan kecenderungan meningkat tajam. Data perusahaan sektor bisnis menunjukkan kenaikan mulai tahun 2007 – 2009. Informasi

dari UPJ Semarang Selatan, diperkirakan pada tahun-tahun mendatang lokasi sektor bisnis berkembang mengarah keluar kota Semarang bagian selatan, namun diperkirakan setelah tahun 2014. Dengan demikian perlu dilakukan evaluasi dan dihasilkan prakiraan yang menunjukkan kecenderungan peningkatan yang rendah untuk sektor bisnis UPJ Semarang Selatan.

#### 4. Aplikasi Teknologi Informasi untuk Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik

Apikasi program menggunakan teknologi informasi ditujukan untuk menciptakan sistem informasi pengelolaan data tata usaha langganan (TUL) tenaga listrik, yang melibatkan variabel pertumbuhan ekonomi, rumah tangga, dan penduduk, sesuai dengan standar sistem informasi. Berdasarkan hasil penelitian, peranan sistem informasi yang terwujud adalah sebagai :

1. Gudang data
2. Sistem basis data
3. Aplikasi pengolahan data berbasis web
4. Sistem pendukung keputusan
5. Sistem informasi

#### Pembuatan basis data dan aplikasi web

Sistem informasi prakiraan kebutuhan tenaga listrik APJ Semarang pada awalnya dikerjakan menggunakan program aplikasi microsoft Excell, dengan berkas-berkas data perusahaan PLN, pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk dan jumlah rumah tangga. Hasil pengolahan data yang dituang dalam berkas prakiraan kebutuhan tenaga listrik, sudah memiliki makna bagi pengguna. Informasi prakiraan kebutuhan tenaga listrik yang tertuang dalam berkas prakiraan kebutuhan tenaga listrik, dapat digunakan untuk menentukan kebijakan yang harus dilakukan oleh pengambil keputusan.

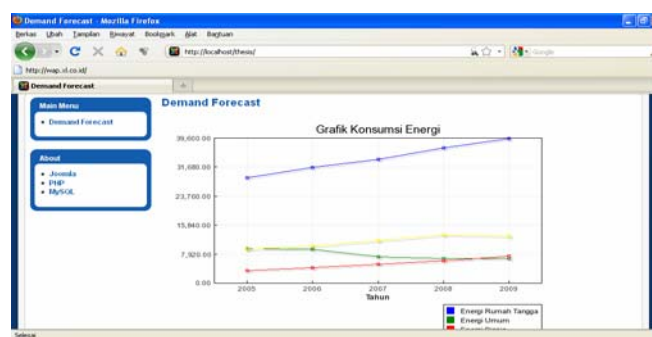
Pada umumnya berkas data yang diolah merupakan basis data tradisional, yang mempunyai kelemahan :

1. Kebergantungan Program dan Data.
2. Duplikasi Data.
3. Keterbatasan Berbagi Data.
4. Proses Pengembangan membutuhkan waktu.

5. Kesulitan dalam Pemeliharaan.
6. Hanya digunakan oleh satu program aplikasi.
7. Berhubungan dengan suatu persoalan tertentu untuk sistem yang direncanakan.
8. Perkembangan data hanya mungkin terjadi pada volume data.
9. Hanya dapat digunakan dengan satu cara tertentu.
10. Kerangkapan data sering muncul.

Aplikasi program berbasis Web yang diciptakan untuk basis data mempunyai kriteria dan tampilan sebagai berikut :

1. Berorientasi pada data (*data oriented*) dan bukan berorientasi pada program (*program oriented*) yang akan menggunakannya.
2. Data dapat digunakan oleh pemakai yang berbeda-beda atau beberapa program aplikasi tanpa perlu mengubah basis data.
3. Data dalam basis data dapat berkembang dengan mudah baik volume maupun strukturnya.
4. Data yang ada dapat memenuhi kebutuhan sistem-sistem baru secara mudah.
5. Data dapat digunakan dengan cara yang berbeda.
6. Kerangkapan data minimal.





## 5. Penggunaan Hasil Penelitian dalam Pengadaan Trafo Gardu Induk

Aplikasi pendukung keputusan dari Prakiraan Kebutuhan Tenaga Listrik Sistem Distribusi 20 kV APJ Semarang, mengacu Proyeksi Kebutuhan Tenaga Listrik 2010 – 2014. Aliran perencanaan sistem distribusi tenaga listrik dan fungsi dari prakiraan beban antara lain perencanaan jaringan, gardu induk (GI) dan gardu distribusi (GD).

Bagan aliran perencanaan sistem distribusi tenaga listrik menunjukkan bahwa apabila terjadi pertumbuhan beban, perlu ditinjau kemampuan jaringan (JTM) dan persentase pembebanan trafo gardu induk. Untuk meninjau kemampuan jaringan, perlu diperkirakan arah pertumbuhan beban dan kapasitas trafo gardu induk penyalur tenaga listrik, serta mempertimbangkan tata ruang penggunaan tanah di wilayah UPJ yang bersangkutan. Sedangkan untuk meninjau kemampuan trafo gardu induk, diperlukan data trafo gardu induk dan UPJ yang disuplai gardu induk tersebut, serta beban puncak dari trafo digardu induk tersebut. Model untuk melakukan ekstensifikasi trafo dikenal dengan istilah Capacity Balance.

Capacity Balance Transformator adalah cara mengetahui batas kapasitas transformator Gardu Induk dalam mendukung beban, yang dikaitkan peningkatan kebutuhan tenaga listrik berdasarkan prakiraan. Dengan Capacity Balance, dapat ditentukan tahun persiapan ekstensifikasi transformator baru dan pengadaan GI baru. Syarat-syarat Gardu Induk adalah :

1. Dalam satu Gardu Induk (GI) hanya diijinkan 3 (tiga) buah transformator
2. Kapasitas transformator tertinggi dalam setiap GI adalah 60 MVA
3. Pembebanan transformator tidak boleh melebihi 80 % kapasitas transformator.
4. Bila beban transformator mendekati 80%, harus dipersiapkan :
  - a. Uprating, bila kapasitas transformator masih di bawah 60 MVA
  - b. Ditambahkan transformator baru, bila kapasitas transformator sudah 60 MVA dan

di GI tersebut jumlah transformator masih kurang dari 3 (tiga),

- c. Pembangunan Gardu Induk baru dengan transformator baru.

### 5.1. Kesimpulan

1. Model DKL 3,01 mempunyai kelemahan, bila data primer mengandung variabel yang outsider, akan menyebabkan hasil peramalan tidak signifikan.
2. Pengembangan program Microsoft Excel untuk prakiraan kebutuhan tenaga listrik mampu mengefisienkan proses prakiraan untuk tingkat APJ maupun tingkat yang lebih luas.
3. Hasil pengolahan prakiraan kebutuhan tenaga listrik membuktikan bahwa peranan sistem informasi dapat terwujud.
4. Pengusahaan energi listrik selama kurun waktu tahun 2005 sampai dengan tahun 2009 menunjukkan bahwa pada tahun tertentu ada penurunan konsumsi energi listrik untuk kelompok bisnis, umum dan industri.
5. Penurunan pada tahun tertentu juga terjadi untuk daya tersambung dan pelanggan dari kelompok bisnis, umum dan industri.
6. Hasil prakiraan kebutuhan energi listrik menggunakan model DKL 3.01 dikembangkan, dalam upaya evaluasi kebermaknaan dan korelasi data dan hasil prakiraan.

### 5.2. Saran

1. Pengembangan model dapat dijadikan opini kedua dalam prakiraan kebutuhan tenaga listrik.
2. Dalam penelitian ini, runtun waktu direferensikan adalah per tahun. Penelitian ini dapat dikembangkan untuk runtun waktu per semester, dengan mempertimbangkan musim dan diversifikasi energi yang dicanangkan pemerintah.
3. Pengumpulan data jumlah penduduk, jumlah rumah tangga dan PDRB, hanya

berdasarkan Kabupaten/Kota dalam angka. Prakiraan kebutuhan tenaga listrik dapat dikembangkan dengan pengambilan data primer langsung ke lokasi penelitian.

4. Pernyataan PLN bahwa rasio elektrifikasi pada 75 tahun dan 100 tahun kemerdekaan Indonesia mencapai 1,00, maka berdasarkan hasil penelitian ini dapat digunakan mengambil kebijakan pengadaan sarana ketenagaan listrik untuk mendukung harapan tersebut.
5. Model prakiraan kebutuhan energi listrik dapat dikembangkan dengan model yang lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Kadir, et.al. (1992). *The Electric Future of Indonesia*. Resource Systems Institute Working Paper. East-West Center Honolulu, Hawaii, USA.
2. Abdul Kadir. (2003). *Pengenalan Sistem Informasi*. ANDI Offset, Yogyakarta.
3. Anonymous. (1992). *Penyusunan Prakiraan Kebutuhan Listrik*. Dinas Penelitian Kebutuhan Listrik, PT PLN (Persero), Pusat, Jakarta.
4. Anonymous. (2004). *Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional*. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomer : 0954 K/30/MEM/2004, Jakarta.
5. Anonymous. (2005, 2006, 2007, 2008, 2009). *Tata Usaha Langganan III-07 dan III-09*. PT PLN (Persero) UPJ Weleri, Kendal, Boja, Demak, Purwodadi, Tegowanu, Semarang Barat, Semarang Tengah, Semarang Timur dan Semarang Selatan.
6. DESDM. (2003). *Pedoman dan Pola Tetap Pengembangan Industri Ketenagalistrikan Nasional 2003-2020*. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.
7. DESDM. (2004). *Kebijakan Energi Nasional 2003-2020, Rancangan*. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
8. Herman, D.I. (2006). *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2006 – 2015*. PT PLN (Persero) Pusat, Jakarta.
9. <http://energycenter.org>. (2008). *Modeling Efficiency in the Energy Commission Demand Forecast : Summary of Current Methods*. Workshop Paper. Demand Analysis Office California Energy Commission.
10. <http://mukhyi.staff.gunadarma.ac.id>. *Forecasting Model*
11. Indrajit, R.E. (2000). *Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*. Elex Media Komputindo, Jakarta.
12. Rahardjo. (2006). *Merencanakan Pengembangan Sistem Keistrikan PLN ke Depan Secara Lebih Baik dan Lebih Efisien*. PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta.

Agung Nugroho, Jurusan T Elektro FT UNDIP

Drs.Bayu Surarso, M.Sc, Ph.D, FMIPA UNDIP

Ir.Kodrat Imam Satoto,MT. T Elektro FT UNDIP