

## Short Term Load Forecasting Menggunakan Metode Koefisien

*Yosefin*

PLN UPDL Semarang, PLN Pusdiklat, Indonesia  
yosefin10yang@gmail.com

### **ABSTRACT**

*Electrical energy has a very important role in national economic growth. With the electrical energy requirements, it is necessary to operate an economical, reliable and quality system. The creation of a template for operating load forecasting for the Java-Bali system uses a coefficient method to calculate weekly loads, daily loads, and loads per ½ hour which is more user friendly. After this Load Forecasting template is applied, the result is a more efficient load deepening in terms of file size and time, and is more effective with the results of the calculation of electric energy (1.71%), electricity load (0.85%), and load factor 79% from planning data and manual realization.*

**Keywords:** *Template, coefficient method, electrical energy, electric load, load factor*

### **ABSTRAK**

*Energi listrik memiliki peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan ekonomi nasional. Dengan kebutuhan energi listrik tersebut maka diperlukan pengoperasian sistem yang ekonomis, andal serta bermutu. Pembuatan template prakiraan beban operasi sistem Jawa Bali menggunakan metode koefisien untuk menghitung beban mingguan, beban harian, dan beban per ½ jam yang lebih user friendly. Setelah diterapkan template Load Forecasting ini maka hasilnya adalah peralaman beban lebih efisien dalam hal ukuran file dan waktu, serta lebih efektif dengan hasil selisi perhitungan energi listrik (1,71%), beban listrik (0,85%), dan load factor 79% dari data perencanaan dan realisasi manual.*

**Kata kunci:** *Template, Metode koefisien, energi listrik, beban puncak, load factor*

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan Energi listrik terus meningkat dari waktu ke waktu sebanding dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yang terus meningkat tersebut maka dibutuhkan perencanaan sistem tenaga listrik yang ekonomis, andal, dan bermutu.

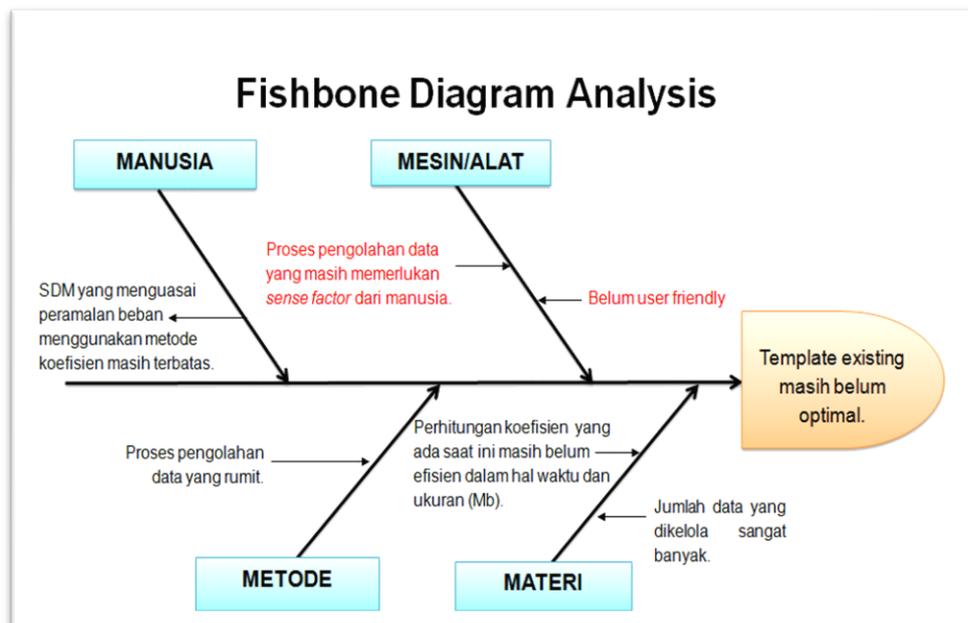
Salah satu masalah yang ada di PT PLN P3B Interkoneksi Jawa Bali adalah Keterbatasan personil yang mampu membuat prakiraan beban sehingga diperlukan sistem prakiraan beban yang *user friendly* yang mampu dipakai oleh semua personil .

Dalam melakukan prakiraan beban operasi sistem banyak metode yang dapat digunakan yaitu Fuzzy Logic[1][2], AI[3], ARIMA[4], Koefisien dan lain-lain. PT PLN P3B Interkoneksi Jawa Bali dalam melakukan prakiraan beban sendiri menggunakan metode koefisien .

Dengan pembuatan *template Load Forecasting* yang *user friendly* dan analisis prakiraan beban menggunakan metode koefisien maka deviasi antara perencanaan (N) dengan Realisasi yang dibuat akan semakin kecil.

## 2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk melakukan untuk mengidentifikasi permasalahan ialah dengan metode *Fishbone Diagram Analysis*. Hasil identifikasi masalah dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Fishbone diagram analysis

**Studi Literatur:** jurnal-jurnal, buku – buku dan internet yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan studi ini.

**Pencarian Informasi dan Data:** informasi dan data diperoleh dari PT. PLN (Persero) P3B.

**Pengolahan Data:** Pengelolaan data beban realisasi untuk melakukan peramalan beban jangka pendek dengan bantuan *software* MS.Excel.

**Analisa Data:** Analisa data menggunakan metode koefisien dengan dibantun *software* MS.Excel.

### 3. PEMBAHASAN DAN HASIL

#### 3.1. PEMBAHASAN

Dalam proses peramalan beban menggunakan metode koefisien, diperlukan sebuah *template* dalam format *excel* yang bertujuan untuk memudahkan *user* atau pengguna dalam melakukan proses pengolahan data-data hingga menghasilkan sebuah *output load forecasting* yang akurat dengan *small size data*.

*Template* yang dibuat adalah sebuah *template* yang bersifat *userfriendly* sehingga dapat digunakan oleh siapa saja yang ingin melakukan peramalan beban. Pembuatan *template* berikut ini dibuat dengan menggunakan otomatisasi dan menghilangkan proses manual yang kurang diperlukan. *Template* ini juga berisikan SOP (Standar Operasi Prosedur) yang berfungsi sebagai pemandu *user* dalam menggunakannya. Data energi dapat dilihat di Gambar 2.

Metode koefisien merupakan suatu metode yang mengalikan (range 0 s/d 1) dengan data statistic yang real. Beberapa pendekatan yang bisa digunakan yaitu Linier, Exponensial, Logarimic, Polinomial. Tetapi dalam case ini menggunakan pendekatan Linier.

No	Keterangan	
1	Silakan masukan nilai dari parameter yang dibutuhkan pada kolom warna hijau	
2	Hasil beban puncak tahun yang diramal dan pertumbuhan energinya ditunjukkan pada kolom nomor 7 & 9	

No	Parameter	Nilai
1	Energi Real (N-4)	124.415.320
2	Energi Real (N-3)	131.901.875
3	Energi Real (N-2)	145.820.264
4	Energi Real (N-1)	157.044.530
5	Energi Perencanaan (N)	167.747.001
6	Load Factor (LF)	0,79
7	BP Tahun (N)	24.105
8	BP Tahun (N-1)	22.567
9	Pertumbuhan Beban Puncak	6,81%

\*N = Tahun peramalan

**Gambar 2.** Tampilan Halaman Depan Template

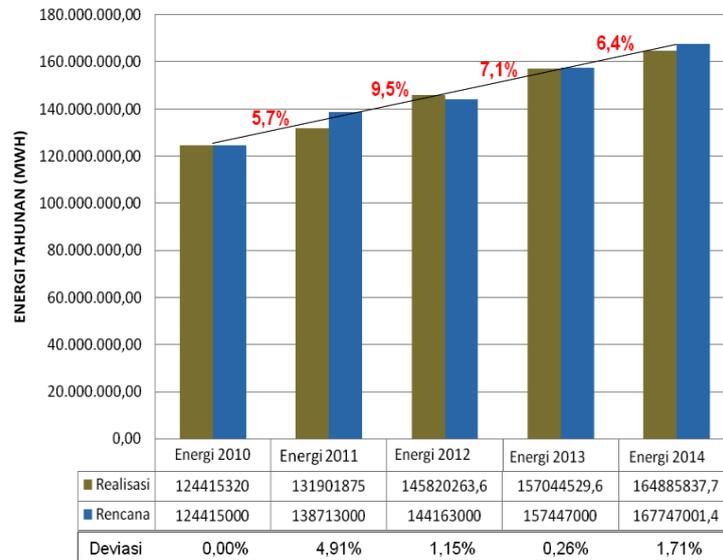
Energi tahunan tahun 2014 ialah jumlah energi listrik yang di hasilkan oleh pembangkit per jam ataupun per setengah jam dalam satuan MWH (*Mega Watt Hours*). Dalam mencari energi tahun 2014 kita menggunakan pendekatan regresi linier ( $Y=a+bX$ ).

Data urutan realisasi energi mulai tahun 2010 sampai 2014 ; 124.415,32 GWH, 131.901,86 GWH, 145.820,26 GWH, 157.044,53 GWH. [5]

Dengan menggunakan rumus *excel* :=*forecast*( *x*, *knows\_y's*, *knows\_x's*) didapat prakiraan energi tahunan tahun 2014 sebesar : **167.747.001 MWH.**

Langgam pertumbuhan Energi dari tahun 2010 s/d 2014 dapat dilihat di Gambar 3.

### Pertumbuhan Energi Dari Tahun 2010 s/d 2014



Gambar 3. Pertumbuhan Energi dari tahun 2010 s.d 2014 [5]

**Perhitungan *load factor* tahunan tahun 2014** adalah Energi realisasi di tahun N-1 dibanding durasi dan beban puncak tertinggi di tahun N-;

Sehingga di dapat *load factor* tahun 2014 sebesar :**79%** . [5]

**Perhitungan *prakiraan beban puncak* tahunan tahun 2014 ialah prakiraan energi (N) dibanding waktu dan factor beban (N)**

Sehingga di dapat beban puncak (N) tahun 2014 sebesar :**24.105 MW**

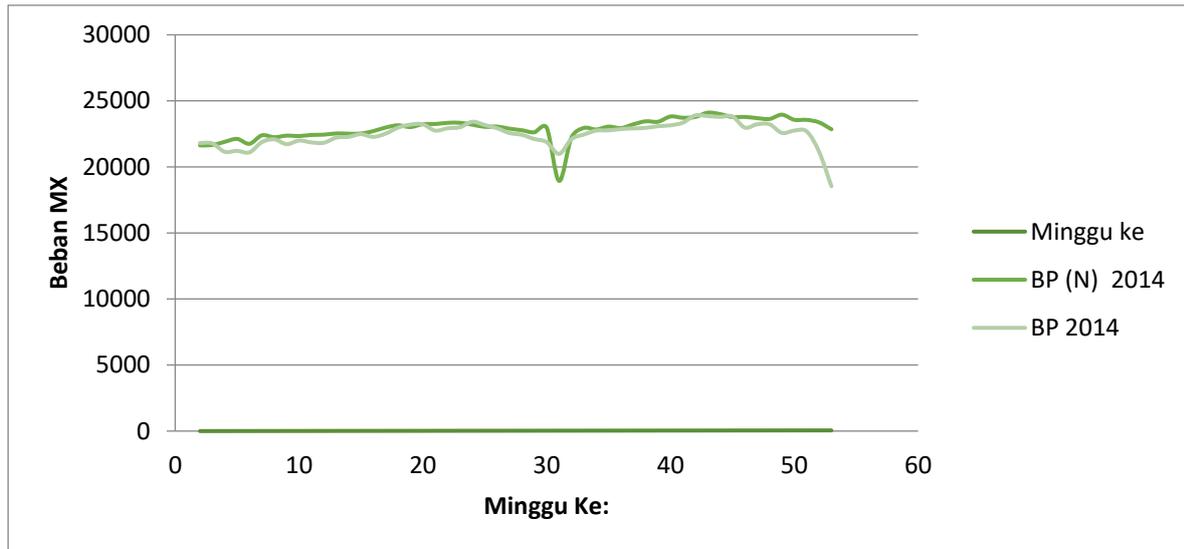
Sedangkan beban Realisasi **23.900 MW** [5]

maka persentase selisi BP Tahunan sebesar **0,85%**

Perhitungan **Koefisien tahunan (N)** adalah beban rata-rata tiap tahun dibandingkan dengan maksimum beban rata-rata.

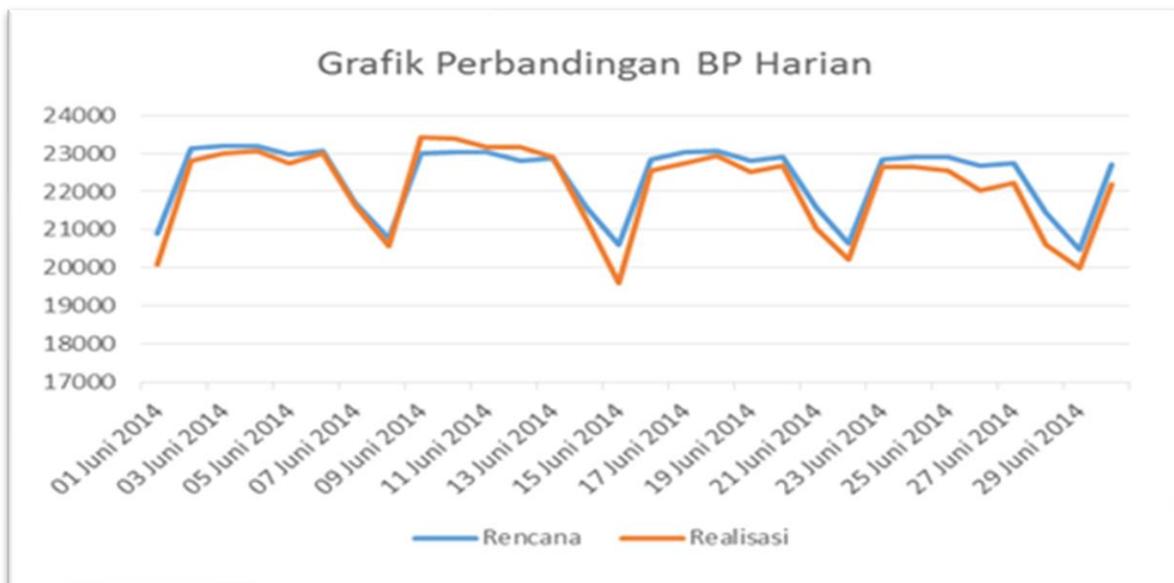
**Koefisien mingguan (N)** ialah realisasi nilai beban rata-rata mingguan dari (N-4) s/d (N-1) tahun dibagi nilai realisasi rata-rata maksimum bebandari (N-4) s/d (N-1) tahun.

**Beban puncak mingguan (N)** tahun 2014 di dapat dari perhitungan beban puncak tahunan dikali koefisien mingguan tahun 2014. Langgam pertumbuhan BP Mingguan 2014 dapat dilihat di Gambar 4.



**Gambar 4.** Langgam BP Mingguan tahun 2014

**Beban puncak harian** ialah perkalian antara koefisien harian dikali dengan beban puncak mingguan. Langgam pertumbuhan BP Harian 2014 dapat dilihat di Gambar 5.



**Gambar 5.** Langgam BP Harian tahun 2014

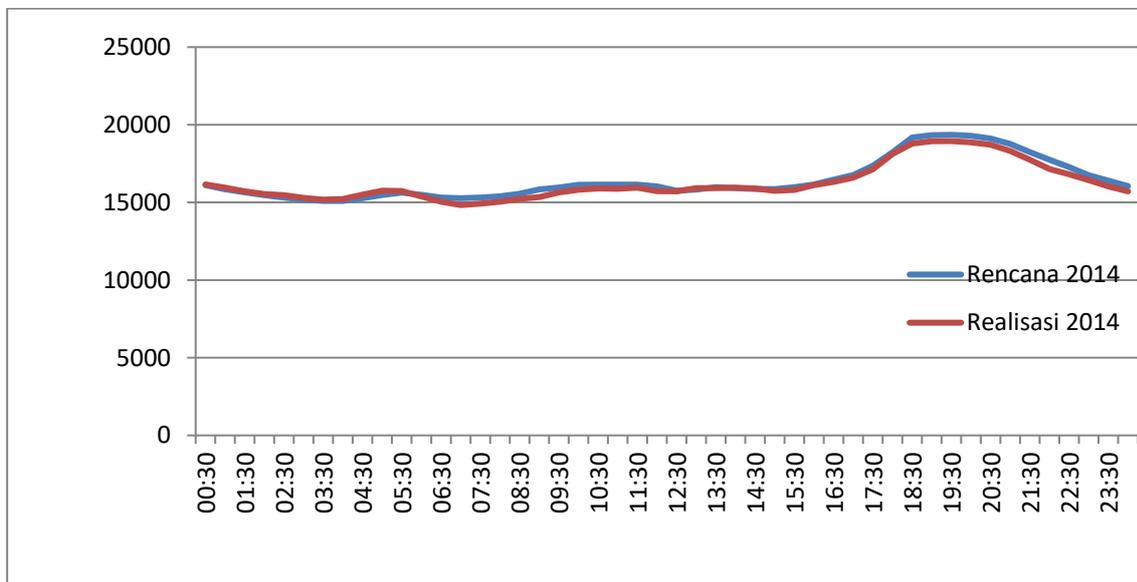
Beban puncak Per ½ Jam tahun 2014 di dapat dari perhitungan beban puncak harian dikali koefisien Per ½ jam tahun 2014. Dengan Formula:  $BP \text{ per } \frac{1}{2} \text{ jam} = \text{Koefisien } \frac{1}{2} \text{ jam} \times BP \text{ harian}$ . Untuk perhitungan Beban bisa dilihat di tabel 1.

**Tabel 1.** Perhitungan BP per setengahjam tanggal 5 Jan'2014.

<b>Beban 1/2 Jam 05/01/2014</b>				
<b>Tanggal</b>	<b>Jam</b>	<b>Rencana 2014</b>	<b>Realisasi 2014</b>	<b>MAPE</b>
05/01/2014	0:30	16110	16160	0.31%
05/01/2014	1:00	15849	15950	0.64%
05/01/2014	1:30	15649	15711	0.39%
05/01/2014	2:00	15470	15539	0.44%
05/01/2014	2:30	15309	15464	1.00%
05/01/2014	3:00	15169	15295	0.83%
05/01/2014	3:30	15100	15175	0.49%
05/01/2014	4:00	15095	15220	0.82%
05/01/2014	4:30	15276	15493	1.40%
05/01/2014	5:00	15479	15751	1.73%
05/01/2014	5:30	15630	15738	0.69%
05/01/2014	6:00	15491	15388	0.67%
05/01/2014	6:30	15318	15050	1.78%
05/01/2014	7:00	15268	14831	2.94%
05/01/2014	7:30	15314	14924	2.61%
05/01/2014	8:00	15394	15044	2.33%
05/01/2014	8:30	15564	15232	2.18%
05/01/2014	9:00	15839	15344	3.23%
<b>Tanggal</b>	<b>Jam</b>	<b>Rencana 2014</b>	<b>Realisasi 2014</b>	<b>MAPE</b>
05/01/2014	10:00	16132	15812	2.02%
05/01/2014	10:30	16142	15897	1.54%
05/01/2014	11:00	16150	15883	1.68%
05/01/2014	11:30	16142	15950	1.20%
05/01/2014	12:00	16029	15728	1.91%
05/01/2014	12:30	15751	15711	0.26%
05/01/2014	13:00	15823	15916	0.59%
05/01/2014	13:30	15979	15922	0.36%
05/01/2014	14:00	15916	15948	0.20%
05/01/2014	14:30	15866	15900	0.22%
05/01/2014	15:00	15855	15743	0.71%
05/01/2014	15:30	15984	15802	1.15%
05/01/2014	16:30	16462	16319	0.87%
05/01/2014	17:00	16761	16595	1.00%
05/01/2014	17:30	17357	17137	1.28%
05/01/2014	18:00	18224	18124	0.56%
05/01/2014	18:30	19174	18791	2.04%
05/01/2014	19:00	19330	18938	2.07%
05/01/2014	19:30	19355	18949	2.14%

05/01/2014	20:00	19293	18868	2.25%
05/01/2014	20:30	19120	18712	2.18%
05/01/2014	21:00	18771	18319	2.47%
05/01/2014	21:30	18248	17746	2.82%
05/01/2014	22:00	17750	17153	3.48%
05/01/2014	22:30	17273	16809	2.76%
05/01/2014	23:00	16751	16434	1.93%
05/01/2014	23:30	16403	16028	2.34%
05/01/2014	0:00	16054	15713	2.17%
Rata-rata				1.48%

Dari contoh Gambar 6 di bawah dapat dilihat pola beban per ½ jam . Beban Puncak bisa dilihat sejak pukul 18.30s/d20.00 WIB



**Gambar 6.** Langgam per ½ di tanggal 5 Januari 2014

### 3.2. HASIL

Pembuatan *Template Excell Load Forecasting PLN P3B Interkoneksi Jawa Bali tahun 2014* lebih efisien dalam hal ukuran file dan waktu, serta lebih efektif dengan hasil selisi perhitungan energi listrik (1,71%), beban listrik (0,85%), dan *load factor* 79% dari data perencanaan dan realisasi manual.

## 4. KESIMPULAN & SARAN

### 4.1. KESIMPULAN

Pembuatan *template* prakiraan beban operasi system 2014 ini mampu digunakan oleh banyak personil (*User friendly*) di PLN P3B Interkoneksi Jawa Bali. Dan penerapannya telah efektif dan efisien dalam melakukan prakiraan beban.

### 4.2 SARAN

Prakiraan Beban operasi system kedepannya bisa terintegrasi dengan SCADA sehingga bisa langsung diramal beban secara realtime.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih buat bapak/ibu pegawai PLN P3B yang atas bimbingan dan dukungan selama pembuatan *template excell* prakiraan beban operasi system P3B tahun 2014.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Shayeghi, H. a Shayanfar, and G. Azimi, "a Hybrid Particle Swarm Optimization Back Propagation Algorithm for Short Term Load Forecasting," *Int. J. Tech. Phys. Probl. Eng.*, vol. 2, no. 4, pp. 12–22, 2010.
- [2] A. G. Abdullah, "Short Term Load Forecasting (Stlf) Melalui Pendekatan Logika Fuzzy," *Electrans*, no. November, pp. 1–6, 2008.
- [3] F. Dhimas Syahfitra, R. Syahputra, and K. Trinanda Putra, "Implementation of Backpropagation Artificial Neural Network as a Forecasting System of Power Transformer Peak Load at Bumiayu Substation," *J. Electr. Technol. UMY*, vol. 1, no. 3, pp. 118–125, 2017.
- [4] N. Mohamecl, M. H. Ahmad, and Suhartono, "Forecasting short term load demand using double seasonal arima model," *World Appl. Sci. J.*, vol. 13, no. 1, pp. 27–35, 2011.
- [5] PLN, "Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT PLN (Persero) 2013-2022," p. 510, 2013.