

## PRAKIRAAN KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK PROPINSI BALI SAMPAI TAHUN 2018 DENGAN METODE REGRESI BERGANDA DERET WAKTU

**Oleh : Ngakan Putu Satriya Utama**

Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro, Universitas Udayana  
Kampus Bukit Jimbaran Bali  
Email: [s\\_utama@ee.unud.ac.id](mailto:s_utama@ee.unud.ac.id)

### Intisari

*Prakiraan kebutuhan energi listrik memegang peranan penting dalam perencanaan sistem tenaga listrik. Dalam rangka memprakirakan pertumbuhan kebutuhan energi listrik, diperlukan sejumlah data yang sesuai seperti pola kebutuhan energi listrik masa lalu, jumlah pelanggan dari tahun ke tahun, dan harga dasar listrik. Selain itu data jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi juga diperlukan dalam memprakirakan kebutuhan energi listrik dimasa depan.*

*Dalam penelitian ini untuk menghitung kebutuhan energi listrik dimasa depan digunakan Metode Regresi Berganda – Deret Waktu dalam memprakirakan kebutuhan energi listrik Propinsi Bali sampai tahun 2018. Prakiraan kebutuhan energi listrik meliputi empat sektor yaitu: Sektor Rumah Tangga, Sektor Komersial, Sektor Publik dan Sektor Industri. Pola kecenderungan kebutuhan energi listrik ditentukan menggunakan metode regresi berganda dengan variabel tak bebas adalah kebutuhan energi listrik, sedangkan variabel bebasnya adalah jumlah pelanggan, harga dasar listrik setiap sektor, jumlah penduduk dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).*

*Hasil prakiraan menunjukkan bahwa kebutuhan energi listrik untuk sektor rumah tangga mengalami peningkatan dengan rata-rata peningkatan sebesar 55.71 GWh per tahun. Untuk sektor komersial, publik dan industri menunjukkan peningkatan dengan rata-rata masing-masing adalah 73.39, 5.64 dan 0.46 GWh per tahun. Pada tahun 2018 kebutuhan tenaga listrik Propinsi Bali adalah sebesar 3700,03 GWh dengan rata-rata peningkatan pertahun sebesar 135,202 GWh.*

**Kata Kunci :** Metode Statistik, Regresi Berganda, Deret Waktu, Prakiraan energi listrik.

### 1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan manusia tenaga listrik memegang peranan yang sangat penting dalam menunjang aktivitas masyarakat maupun aktivitas industri sehingga masalah kelistrikan harus mendapat perhatian yang serius. Sejalan dengan peningkatan aktivitas manusia dalam bidang industri maupun dalam aktivitas lainnya diperlukan pengembangan penyediaan tenaga listrik seperti pembangunan pusat-pusat pembangkit yang memerlukan waktu yang lama dan investasi yang besar dan diusahakan agar daya yang dibangkitkan cukup untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Prakiraan terhadap konsumsi energi listrik sangat diperlukan untuk membantu mengambil kebijaksanaan penambahan energi listrik baik jangka pendek, jangka menengah maupun jangka panjang. Dengan mengetahui jumlah permintaan energi listrik pada periode tertentu, akan dapat diproyeksikan kebutuhan energi listrik untuk periode berikutnya. Dengan demikian peramalan kebutuhan energi listrik merupakan langkah antisipatif untuk melihat pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang diduga akan berkembang pesat pada tahun-tahun berikutnya. Disamping itu peramalan beban konsumsi tenaga listrik ini juga berpengaruh terhadap perencanaan dan pengoperasian sistem tenaga listrik karena hasil peramalan dapat dijadikan acuan untuk pembangunan pembangkit-pembangkit baru untuk mengurangi krisis tenaga listrik.

Agar gambaran akan kebutuhan energi listrik dan kebijakan energi listrik untuk wilayah Bali dapat diketahui, maka perlu kiranya untuk melakukan peramalan kebutuhan energi listrik untuk Propinsi Bali dimasa yang akan datang.

Dalam memprakirakan kebutuhan tenaga listrik tidak hanya didasarkan realisasi kebutuhan tenaga listrik tahun-tahun sebelumnya saja, melainkan dipengaruhi juga oleh faktor-faktor lain dalam suatu daerah, misalnya jumlah penduduk dan pertumbuhan perekonomian daerah sehingga prakiraan yang bersifat kausalitas diperlukan untuk menentukan pola kecenderungan kebutuhan tenaga listrik dalam suatu deret waktu.

Dalam Metode Regresi Berganda Deret Waktu, penentuan pola kecenderungan kebutuhan tenaga listrik dengan menggunakan metode regresi linier berganda yang merupakan suatu metode yang bersifat kausalitas. Setelah diperoleh pola kecenderungannya dibandingkan dengan kebutuhan tenaga listrik sebenarnya (data historis) untuk mendapatkan suatu pola siklus dan random, dimana pola siklus dan random ini harus diprakirakan dengan suatu metode statistik untuk masa yang akan datang sebelum digunakan untuk melakukan prakiraan kebutuhan tenaga listrik. Sehingga untuk mendapatkan hasil prakiraan dengan metode regresi berganda deret waktu ini adalah dengan menggabungkan pola kecenderungan dan pola siklus dan random yang telah diprakirakan tersebut (Arsyad, 2001).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perencanaan Sistem Tenaga Listrik

Pada proses perencanaan pengembangan sistem tenaga listrik diperlukan adanya suatu prakiraan kebutuhan tenaga listrik yang dapat memberikan informasi kepada pembuat kebijakan sehingga dengan prakiraan yang baik akan dapat mengurangi resiko pembangunan yang tidak dibutuhkan.

Kebutuhan tenaga listrik suatu daerah tergantung dari letak daerah, jumlah penduduk, standar kehidupan, rencana pembangunan atau pengembangan daerah dimasa yang akan datang. Sehingga dalam prakiraan diperlukan data yang mencakup perkembangan daerah, tingkat perekonomian daerah maka dapat digunakan jumlah Produk Domestik Regional Bruto, kemudian jumlah penduduk daerah tersebut, dan sebagainya.

Prakiraan kebutuhan tenaga listrik yang kurang tepat (lebih rendah dari permintaan) dapat menyebabkan kapasitas pembangkitan tidak mencukupi untuk melayani konsumen yang dapat merugikan perekonomian Negara, bila peramalan terlalu besar dari permintaan maka akan mengalami kelebihan pembangkitan yang merupakan pemborosan karena listrik tidak dapat disimpan. Oleh karena itu kesalahan peramalan harus seminimum mungkin.

Dalam peramalan jangka panjang terhadap konsumsi tenaga listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: (McDonald, 1994)

1. Faktor Ekonomi, yang ditentukan melalui data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).
2. Jumlah Penduduk.
3. Jumlah Rumah Tangga.
4. Jumlah Pelanggan listrik sektor Rumah Tangga.
5. Tarif Dasar Listrik.

Dalam penelitian ini faktor-faktor yang digunakan dalam meramalkan kebutuhan tenaga listrik bagi Propinsi Bali untuk setiap sektor adalah Produk Domestik Regional Bruto, jumlah penduduk, jumlah pelanggan, dan tarif dasar listrik untuk setiap sektor.

### 2.2 Pengertian Peramalan

Metode peramalan adalah suatu cara yang digunakan untuk mengukur atau memperkirakan kejadian dimasa yang akan datang. Peramalan dapat dilakukan secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Peramalan dengan metode kualitatif adalah peramalan yang didasarkan pada pendapat dari yang melakukan peramalan, sedangkan peramalan kuantitatif adalah peramalan yang menggunakan metode statistik, berkaitan dengan hal tersebut maka dalam peramalan dikenal istilah prediksi dan prakiraan.

Prakiraan didefinisikan sebagai proses peramalan suatu variabel atau kejadian dimasa yang akan datang dengan berdasarkan data atau variabel

yang telah terjadi sebelumnya. Data masa lampau tersebut secara sistematis digabungkan dengan menggunakan suatu metode tertentu dan diolah untuk mendapatkan perkiraan dimasa yang akan datang. Prediksi didefinisikan sebagai suatu proses peramalan variabel atau kejadian dimasa yang akan datang dengan lebih mendasarkan pada pertimbangan subyektif/pendapat dari data kejadian yang telah terjadi dimasa lalu. Dalam proses prediksi ini, peramalan yang baik sangat tergantung dari kemampuan, pengalaman dan kepekaan dari orang yang bersangkutan. (Herjanto, 1999)

### 2.3. Metode Deret Waktu

Metode Deret Waktu adalah teknik statistik yang menggunakan data historis yang diakumulasikan dalam beberapa periode waktu. Metode deret waktu ini menggunakan data-data masa lalu yang kemudian diolah dengan menggunakan metode-metode statistik untuk ditentukan pola permintaan pada masa lalu dimana pola yang dihasilkan tersebut digunakan untuk melakukan prakiraan dimasa yang akan datang. Pola rangkaian dasar dari metode deret waktu adalah sebagai berikut: (Arysad, 2001)

#### A. Kecenderungan (Trend)

Trend atau kecenderungan adalah komponen jangka panjang mempunyai kecenderungan tertentu dalam pola data, baik yang arahnya meningkat ataupun menurun dari waktu ke waktu, sehingga pola kecenderungan dalam jangka panjang jarang sekali menunjukkan suatu pola yang konstan. Teknik yang sering digunakan untuk mendapatkan trend suatu data deret waktu adalah rata-rata bergerak linier, pemulusan eksponensial, model Gompertz, dimana teknik-teknik tersebut hanya menggunakan data masa lalu untuk mendapatkan pola kecenderungannya dan tidak memperhitungkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi permintaan produk.

#### B. Musiman (Seasonal)

Pola musiman menunjukkan suatu gerakan yang berulang dari satu periode ke periode berikutnya secara teratur. Pola musiman ini dapat ditunjukkan oleh data-data yang dikelompokkan secara mingguan, bulanan, atau kuartalan, tetapi untuk data yang berbentuk data tahunan tidak terdapat pola musimannya. Pola musiman ini harus dihitung setiap minggu, bulan, atau kuartalan tergantung pada data yang digunakan untuk setiap tahunnya, dan pola musiman ini dinyatakan dalam bentuk angka. Teknik yang digunakan untuk menentukan nilai pola musiman adalah metode rata-rata bergerak, pemulusan eksponensial dari Winter, dekomposisi klasik.

#### C. Siklus (Cyclical)

Pola siklus adalah suatu seri perubahan naik atau turun, sehingga pola siklus ini berubah dan bervariasi dari satu siklus ke siklus berikutnya. Pola siklus dan pola tak beraturan didapatkan dengan

menghilangkan pola kecenderungan dan pola musiman jika data yang digunakan berbentuk mingguan, bulanan, atau kuartalan. Jika data yang digunakan adalah data tahunan maka yang harus dihilangkan adalah pola kecenderungan saja.

#### D. Variasi Acak (Random)

Pola yang acak yang tidak teratur, sehingga tidak dapat digambarkan. Pola acak ini disebabkan oleh peristiwa yang tak terduga seperti perang, bencana alam, kerusakan, dan lain-lain. Karena bentuknya tak beraturan atau tidak selalu terjadi dan tidak bisa diramalkan maka pola variasi acak ini dalam analisisnya diwakili dengan indeks 100% atau sama dengan 1. (Herjanto, 1999)

Sehingga untuk mendapatkan suatu hasil peramalan menggunakan metode deret waktu adalah dengan penggabungan pola-pola tersebut, yang dirumuskan sebagai berikut (Arsyad, 2001):

$$y = T \cdot S \cdot C \cdot R \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$CR = \frac{y}{T \cdot S} \quad \dots\dots\dots (2)$$

dengan:  $y$  = Jumlah permintaan  
 $T$  = Pola Kecenderungan  
 $S$  = Pola Musiman  
 $C$  = Pola Siklus  
 $R$  = Pola Random.

Terdapat suatu pengecualian dalam analisa deret waktu pada kelompok data masa lalu yang dikumpulkan. Apabila data yang digunakan berupa data tahunan yang tidak mengandung unsur mingguan, bulanan, atau kuartalan maka pada data tahunan tersebut tidak terdapat pola musiman, sehingga didapatkan bentuk persamaan sebagai berikut : (Arsyad, 2001)

$$y = T C R \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$CR = \frac{y}{T} \quad \dots\dots\dots (4)$$

dimana:  $y$  = Jumlah permintaan  
 $T$  = Pola Kecenderungan  
 $C$  = Pola Siklus  
 $R$  = Pola Random

#### 2.4 Metode Regresi Linier Deret Waktu

Metode Regresi Linier Deret Waktu merupakan gabungan metode deret waktu dan metode kausal. Regresi yang merupakan metode kausal (sebab-akibat) digunakan dalam metode deret waktu untuk mendapatkan pola kecenderungan, sedangkan untuk mendapatkan variabel siklus dan randomnya adalah dengan menghilangkan nilai kecenderungannya dari data masa lalu.

##### 2.4.1 Metode Regresi Linier Sederhana Deret Waktu

Regresi sederhana ini meninjau hubungan antara data masa lalu (variabel tak bebas) dengan satu

variabel bebas. Dari perhitungan regresi sederhana ini dapat diprakirakan pola trend kebutuhan untuk masa yang akan datang. Jika ditulis dalam bentuk matematika adalah sebagai berikut : (Herjanto, 1999)

$$\hat{Y} = a + bx \quad \dots\dots\dots (5)$$

dimana:

$\hat{Y}$  = hasil peramalan

$x$  = variabel bebas

$a$  = nilai  $\hat{Y}$  jika  $x$  bernilai nol

$b$  = koefisien kemiringan garis regresi terhadap perubahan  $x$  (menunjukkan perubahan  $y$  bila  $x$  naik satu satuan per unit)

$y$  = variabel tidak bebas (data)

Nilai  $a$  dan nilai  $b$  dapat dicari dengan persamaan seperti dibawah ini (Herjanto, 1999) :

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$a = \frac{\sum y - (\sum x)b}{n} \quad \dots\dots\dots (7)$$

##### 2.4.2 Metode Regresi Linier Berganda Deret Waktu

Regresi Berganda digunakan untuk menentukan pola atau kecenderungan data tahunan masa lalu. Dalam regresi berganda digunakan lebih dari satu variabel bebas yang mempengaruhi permintaan produk. Misalnya untuk peramalan jangka panjang kebutuhan tenaga listrik akan dipengaruhi oleh produk domestik regional bruto, jumlah penduduk, dan tarif dasar listrik, dll. Untuk itulah dikembangkan model regresi berganda, yang dalam bentuk matematikanya sebagai berikut: (Herjanto, 1999)

$$\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n \quad \dots\dots\dots (8)$$

dengan :

$\hat{y}$  = nilai trend (T)

$y$  = variabel tidak bebas

$x_n$  =  $n$  variabel bebas

$a$  = nilai  $\hat{y}$  jika  $x$  bernilai nol

$b_n$  = koefisien kemiringan garis regresi terhadap perubahan  $x_n$

$n$  = jumlah variabel

Jika menggunakan 4 variabel bebas maka akan didapatkan sejumlah 15 persamaan model pola trend yang akan dipilih manakah dari persamaan tersebut yang mendekati nilai sebenarnya (Herjanto, 1999).

##### 2.4.3 Pemilihan Persamaan Regresi

Untuk mendapatkan persamaan regresi berganda yang baik maka pemilihan berdasarkan persamaan regresi yang dihasilkan untuk setiap

variabel bebas yang ada, pemilihan tersebut didasarkan pada (Arsyad,2001) :

1. Nilai koefisien determinasi terbesar ( $R^2$ ), semakin besar nilai koefisien determinasi atau semakin mendekati angka 1 maka semakin dekat hasil persamaan regresi akan semakin dekat dengan data yang diamati.
2. Nilai standar baku estimasi yang terkecil, karena nilai ini menyatakan penyimpangan atau kesalahan hasil trend dengan nilai sebenarnya.
3. Menggunakan nilai uji statistik F, dimana persamaan yang digunakan adalah jika  $F_{Hitung} > F_{Tabel}(F_{\alpha; k-1; n-k})$ .
4. Menggunakan uji statistik t, yang digunakan adalah persamaan dengan nilai uji statistik  $|t_{Hitung}| > t_{Tabel}(t_{\alpha; n-k})$ .

**2.5 Koefisien Determinasi**

Koefisien determinasi adalah suatu ukuran yang biasa digunakan untuk mengetahui ketepatan suatu model persamaan regresi linier berganda dalam artian mengukur keamatan hubungan variabel bebas dengan variabel tak bebasnya. Koefisien determinasi metode regresi linier berganda dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Arsyad,2001):

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \dots\dots (9)$$

dimana :

$R^2$  = Koefisien determinasi yang berkisar antara 0 dan 1 ( $0 \leq R^2 \leq 1$ ) dalam artian jika nilai  $R^2 = 1$  menunjukkan bahwa variabel bebas menjelaskan variabel tak bebasnya sebesar 1 atau 100 %, jika  $R^2 = 0$ , berarti variabel bebas tidak menjelaskan variabel tak bebasnya (Arsyad,2001).

$\hat{y}_i$  = Nilai trend tahun ke-i

$\bar{y}$  = Nilai rata-rata y

$y_i$  = Data pada tahun ke i

**2.6 Uji Signifikasi**

Sebelum hasil peramalan regresi dipakai harus dilakukan pengujian signifikasi untuk mengetahui hasil regresi tersebut layak digunakan untuk peramalan atau tidak.

Uji signifikasi menggunakan pengujian statistik yang mencakup dua macam pengujian yaitu: Uji Statistik F maupun Uji Statistik t

**2.7 Kesalahan Baku Estimasi**

Kesalahan baku estimasi atau kesalahan standar ini mengukur besarnya penyimpangan nilai y (data sebenarnya) terhadap nilai trend. Rumus

kesalahan baku estimasi adalah sebagai berikut (Arsyad,2001):

$$S_{y,xk} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - k}} \dots\dots\dots (10)$$

dimana :

$S_{y,xk}$  = kesalahan baku estimasi dari variabel tak bebas y yang diregresikan dengan variabel bebas  $x_1, x_2, \dots, x_k$

y = nilai y sebenarnya

$\hat{y}$  = nilai trend hasil regresi berganda

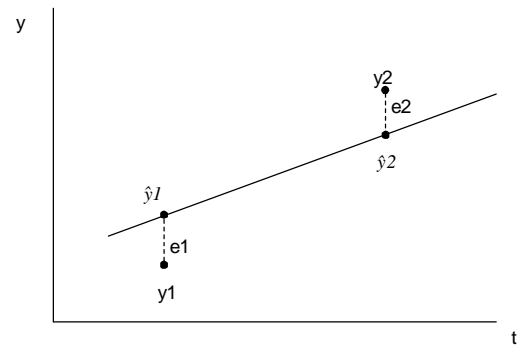
n = banyaknya jumlah data yang diamati

k = banyaknya variabel bebas

Semakin kecil nilai kesalahan standar menunjukkan model matematika yang digunakan semakin baik.

**2.8 Ketelitian Prakiraan**

Suatu prakiraan dikatakan sempurna apabila semua variabel yang diramalkan sama dengan variabel yang sebenarnya. Untuk melakukan prakiraan yang selalu tepat sangat sukar, bahkan dapat dikatakan tidak mungkin. Oleh karena itu, diharapkan peramalan dapat dilakukan dengan nilai kesalahan sekecil mungkin. Kesalahan prakiraan tidak semata-mata disebabkan kesalahan dalam pemilihan metode, tetapi dapat juga disebabkan oleh jumlah data yang terlalu sedikit sehingga tidak menggambarkan pola/perilaku yang sebenarnya dari variabel yang bersangkutan. Kesalahan peramalan adalah perbedaan antara nilai variabel yang sesungguhnya dan nilai peramalan pada periode yang sama atau secara umum digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 1 Kesalahan dalam Prakiraan**

Kesalahan rata-rata (AE, Average Error atau bias) merupakan rata-rata selisih antara nilai sebenarnya dan nilai prakiraan. Kesalahan rata-rata suatu prakiraan seharusnya mendekati nol. Apabila tidak, berarti model yang digunakan mempunyai kecenderungan bias yaitu prakiraan yang cenderung diatas rata-rata atau bisa berada dibawah rata-rata. Kesalahan rata-rata dirumuskan sebagai berikut: (Herjanto,1999)

$$e = y - \hat{y} \quad \dots\dots (11)$$

$$AE = \frac{\sum e}{n} \quad \dots\dots (12)$$

dimana :  $AE$  = Kesalahan rata-rata  
 $e$  = Selisih antara nilai  
peramalan dengan nilai sebenarnya  
 $n$  = Jumlah data

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Perkembangan Penduduk Propinsi Bali

Berdasarkan hasil pendataan penduduk yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik Propinsi Bali pada tahun 2003 menunjukkan jumlah penduduk Propinsi Bali tahun 2002 adalah 3.090.497 jiwa dengan 1.543.678 jiwa (49,95%) adalah laki-laki dan 1.546.819 jiwa (50,05%) adalah perempuan. Kepadatan penduduk untuk Propinsi Bali adalah 549 jiwa/km<sup>2</sup>. Diantara seluruh kabupaten yang ada diwilayah Bali, kabupaten Buleleng merupakan daerah dengan penduduk terbesar yaitu 588.662 jiwa atau 19,05% dari total keseluruhan jumlah penduduk Propinsi Bali, sedangkan untuk kepadatan penduduk tertinggi terjadi diwilayah kota Denpasar sebesar 3.450 jiwa/km<sup>2</sup>. (BPS,2003).

#### 3.2 Perkembangan Perekonomian Propinsi Bali

Selain jumlah penduduk, tingkat kemakmuran penduduk juga mempengaruhi jumlah konsumsi tenaga listrik dalam suatu wilayah. Indikator yang digunakan untuk mengetahui tingkat kemakmuran penduduk dalam suatu wilayah adalah PDRB (Produk Domestik Regional Bruto). Produk Domestik Regional Bruto didefinisikan sebagai total nilai tambah dari semua kegiatan ekonomi dalam suatu wilayah. (BPS,2003)

Dalam peramalan kebutuhan listrik ini data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) yang digunakan adalah data PDRB atas dasar harga konstan, meliputi sektor rumah tangga, sektor komersial, sektor publik dan sektor industri (BPS,2003)

#### 3.3 Perkembangan Kebutuhan Tenaga Listrik Propinsi Bali

Jumlah kebutuhan tenaga listrik di Propinsi Bali cenderung meningkat dari tahun ke tahun untuk sektor rumah tangga, sektor komersial, sektor publik, kecuali sektor industri mengalami penurunan untuk tahun 2000 dan tahun 2002. Pertumbuhan penjualan energi listrik rata-rata untuk 10 tahun terakhir bagi sektor rumah tangga adalah sebesar 12,37 %, sektor komersial 11,40 %, sektor publik 7,03 %, dan sektor industri sebesar 6,6 %, sedangkan untuk pertumbuhan jumlah pelanggan rata-rata untuk 10 tahun terakhir bagi sektor rumah tangga adalah 7,2%, sektor komersial 11,46%, sektor publik 8% dan

sektor industri 2,74%. (Sumber : PT. PLN (Persero) Distribusi Bali)

Dari hasil analisis statistik dengan menggunakan uji statistik F, uji statistik t, koefisien determinasi terbesar dan standar baku estimasi terkecil diperoleh faktor (variabel bebas) yang mempengaruhi konsumsi tenaga listrik untuk masing-masing sektor adalah :

- Sektor Rumah Tangga dipengaruhi oleh jumlah penduduk, dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah 0,976.
- Sektor Komersial dipengaruhi oleh jumlah penduduk, dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah 0,955.
- Sektor Publik dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan jumlah pelanggan sektor publik dan tarif dasar listrik sektor publik, dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah 0,944.
- Sektor Industri dipengaruhi oleh jumlah produk domestik regional bruto (PDRB) sektor industri dan tarif dasar listrik sektor industri, dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah 0,813.

Penentuan trend semua sektor menggunakan regresi berganda dengan 4 variabel bebas, yaitu jumlah PDRB masing-masing sektor, jumlah penduduk, jumlah pelanggan masing-masing sektor dan tarif dasar listrik masing-masing sektor. Sedangkan variabel tak bebasnya adalah kebutuhan tenaga listrik masing-masing sektor yang dihitung. Sehingga didapatkan persamaan-persamaan trend masing-masing sektor yang memenuhi uji statistik.

Sektor industri:

$$\hat{Y} = 22,95 + 0,166 X_1 - 0,144 X_4$$

Sektor publik:

$$\hat{Y} = - 1006,4 + 0,42 X_2 - 9,62 X_3 - 0,063 X_4$$

Sektor komersial

$$\hat{Y} = - 4268 + 1,635 X_2$$

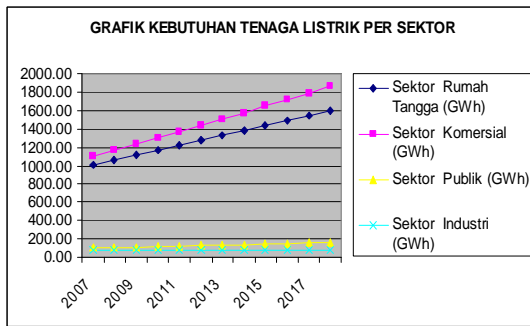
Sektor rumah tangga

$$\hat{Y} = - 4568,9 + 1,72 X_2$$

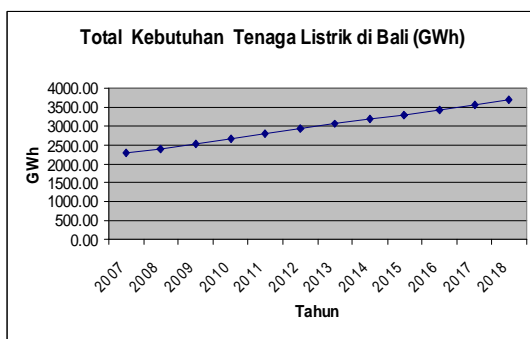
**Tabel 1:Prakiraan Kebutuhan tenaga listrik provinsi Bali**

Th	Sektor	Sektor	Sektor	Sektor	Total
	Rumah Tangga	Komersial	Publik	Industri	Tenaga Listrik
	(GWh)	(GWh)	(GWh)	(GWh)	(GWh)
2007	1000.20	1096.40	101.26	77.67	2275.53
2008	1056.20	1162.60	106.56	77.93	2403.29
2009	1111.80	1229.40	111.90	78.19	2531.29
2010	1167.00	1296.80	117.29	78.45	2659.54
2011	1222.00	1365.00	122.71	78.70	2788.41
2012	1276.50	1433.80	128.18	78.96	2917.44
2013	1330.80	1503.30	133.69	79.21	3047.00
2014	1384.60	1573.40	139.23	79.46	3176.69
2015	1438.20	1644.30	144.84	79.71	3307.05
2016	1491.40	1715.80	150.47	79.95	3437.62
2017	1544.20	1788.10	156.15	80.20	3568.65
2018	1596.70	1861.00	161.87	80.46	3700.03





Gambar 2. Pola kebutuhan tenaga listrik provinsi Bali untuk masing-masing sektor



Gambar 3. Pola kebutuhan tenaga listrik provinsi Bali

Dari Gambar 3 Grafik Prakiraan Kebutuhan Tenaga Listrik Propinsi Bali Tahun 2007 – 2018 dan tabel 1 Prakiraan Kebutuhan Tenaga Listrik Total Propinsi Bali Sampai Tahun 2018 terlihat bahwa jumlah kebutuhan tenaga listrik total dari seluruh sektor cenderung meningkat dari tahun 2007 dengan jumlah total kebutuhan tenaga listrik Propinsi Bali adalah sebesar 2275.53 GWh dan pada tahun terakhir prakiraan yaitu tahun 2018 kebutuhan tenaga listrik Propinsi Bali adalah sebesar 3700,03 GWh dengan rata-rata peningkatan pertahun adalah sebesar 135,202 GWh pertahun

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil prakiraan dengan metode

1. Dari hasil perhitungan prakiraan kebutuhan tenaga listrik sampai tahun 2018 untuk sektor rumah tangga mengalami peningkatan dengan rata-rata peningkatan pertahun adalah sebesar 55,71 GWh, sektor komersial mengalami peningkatan dengan rata-rata peningkatan pertahun adalah sebesar 73,39 GWh, sektor publik mengalami peningkatan dengan rata-rata peningkatan pertahun adalah sebesar 5,64 GWh dan sektor industri mengalami peningkatan dengan rata-rata peningkatan pertahun adalah sebesar 0,46 GWh.
2. Dari hasil perhitungan kesalahan prakiraan didapatkan kesalahan rata-rata untuk trend sektor rumah tangga adalah rata-rata lebih besar 0,01

GWh dari data sebenarnya, untuk trend sektor komersial rata-rata lebih kecil sebesar 0,02 GWh dari data sebenarnya, trend sektor publik rata-rata lebih besar 0,03 GWh dari data sebenarnya dan trend sektor industri rata-rata lebih kecil sebesar 0,00013 GWh dari data sebenarnya.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arysad, Lincolin. 2001. **Peramalan Bisnis**. BPFE – Yogyakarta. Yogyakarta.
- [2]. Badan Pusat Statistik Propinsi Bali. 2003. **Bali Dalam Angka 2002**. Bali.
- [3]. Djarwanto, P.S.; Subagyo, P., 2000. **Statistik Induktif**. BPFE - Yogyakarta, Yogyakarta
- [4]. Hanselman, D.; Littlefield, B. 2002. **MATLAB Bahasa Komputasi Teknis**. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [5]. Kustitunto, Bambang. 1984. **Statistik Analisa Runtut Waktu dan Regresi Korelasi**. BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.
- [6]. PT. PLN (Persero) Kantor Pusat. 2003. **Metoda Dan Model Prakiraan Kebutuhan Listrik**. Jakarta.
- [7]. Santoso, Singgih. 2003. **Mengatasi Berbagai Masalah Statistik dengan SPSS versi 11.5**. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [8]. Sarma, U.K. 2000. **Time-Series Forecasting Model : Including Case Studies With Real Electrical Loads**. Journal of Forecasting and Planning, London University.
- [9]. Setiadi, C.P.; Sasongko, P.H.; Soedjatmiko. 1996. **MLR-Stepwise Untuk Peramalan Beban Listrik**. Program Studi Teknik Elektro. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.