

Prediksi Daya Tersambung Dengan Metode *Double Exponential Smoothing*

Surya Agus Yasinta¹, Yulia Yudihartanti²

Jurusan Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru

Jl. A. Yani Km. 33,3 Banjarbaru

¹suryaagusvk7@gmail.com, ²yuliyadh@yahoo.co.id

Abstrak

PLN yang menjadi penyalur listrik memiliki sebuah masalah terhadap besarnya listrik yang disalurkan untuk tiap daerah, ini disebabkan karena tempat yang memiliki listrik selalu bertambah seperti rumah, gedung, hotel, mall, ruko, dan lainnya, juga karena alat elektronik yang terus bertambah daya listriknya karena pembaharuan. Pesatnya pertumbuhan penduduk dan selalu berkembangnya teknologi menjadi salah satu penyebab sulitnya memprediksi jumlah daya tersambung dan juga karena belum adanya suatu metode yang digunakan untuk meramalkan atau memprediksi melainkan hanya berdasarkan perkiraan, yang mengakibatkan perbedaan hasil perkiraan daya tersambung dengan hasil yang sebenarnya untuk memaksimalkan persiapan pertambahan daya listrik.

Metode *double exponential Smoothing* merupakan salah satu analisis deret waktu, dan merupakan metode peramalan dengan memberi nilai pembobot pada serangkaian pengamatan sebelumnya untuk memprediksi nilai masa depan, metode ini merupakan peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan.

Dengan menggunakan metode *double exponential Smoothing* menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan hanya menggunakan perkiraan dengan presentasi tingkat akurasi 80% untuk metode *double exponential Smoothing* dan 12% untuk perkiraan.

Kata kunci: *Double Exponential Smoothing, Peramalan*

Abstract

PLN is a supplied electricity has a problem to the amount of electricity supplied to each region, it is because the place that has electricity always increases as home, building, hotel, mall, shop, and others, as well as electronic devices that continue to increase its power because renewal. The rapid growth of the population and it is always the development of technology has led to one of problem of predicting the amount of daya tersambung and also because there isn't a method used to forecast or predict but only based on estimates, which led to different results estimation of daya tersambung with the actual results to maximize the preparation accretion electrical power.

Double exponential Smoothing method is a time series analysis, and a forecasting method by giving a value weighted on a series of previous observations to predict future values, this method is forecasting good enough for forecasting long-term and medium-term, especially at the operational level of a company.

By using the double exponential Smoothing method have more accurate predictions compared with only by using the estimation, with 80% accuration level with double exponential Smoothing method and 12% for using only estimation..

Keywords: *Double Exponential Smoothing, Forecasting*

1. Pendahuluan

Listrik merupakan suatu muatan yang terdiri dari muatan positif dan muatan negatif, dimana benda elektronik akan melakukan fungsinya ketika ada listrik, seperti televisi, blender, kulkas, komputer, dan lainnya. Listrik memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup manusia, hampir seluruh aktivitas manusia dalam berbagai bidang menggunakan listrik. Listrik dapat kita temukan dirumah-rumah, hotel, taman, sekolah, stadion, perusahaan bahkan dipedesaan pun kita dapat menemukan listrik walaupun tidak seluruh desa memiliki listrik.

Cukup membayar tagihan listrik kepada Perusahaan Listrik Negara (PLN) setiap bulannya kita sudah dapat menggunakan seluruh barang elektronik yang kita miliki.

PLN yang menjadi penyalur listrik memiliki sebuah masalah terhadap besarnya listrik yang disalurkan untuk tiap daerah, ini disebabkan karena tempat yang memiliki listrik selalu bertambah seperti rumah, gedung, hotel, mall, ruko, dan lainnya, juga karena alat elektronik yang terus bertambah daya listriknya karena pembaharuan. Pesatnya pertumbuhan penduduk dan selalu berkembangnya teknologi mengharuskan PLN melakukan persiapan dalam penyediaan daya listrik dengan memprediksi jumlah daya tersambung untuk melihat seberapa besar kenaikan daya setiap bulannya, karena belum adanya suatu metode yang digunakan untuk meramalkan atau memprediksi melainkan hanya berdasarkan perkiraan, yang mengakibatkan persiapan PLN untuk memenuhi kenaikan daya menjadi kurang dan ketika kekurangan tidak dapat tertutupi maka PLN akan melakukan pemadaman bergilir.

Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Abdul Jadid yang berjudul "Peramalan Retribusi Sewa Toko Dengan Keadaan Rill Menggunakan Metode Smoothing". Sering terjadinya kesalahan pada data aktual dengan jumlah pembayaran yang disebabkan beberapa pasar tidak membayar sewa, dengan menggunakan metode Smoothing untuk membantu melakukan perhitungan terhadap kesalahan tersebut yang diterapkan dalam sebuah aplikasi berbasis delphi. Sebagai bahan untuk perhitungan peramalan ini menggunakan data jumlah penjualan buku tahun 2010 sampai 2015, untuk menentukan nilai ketepatan metode peramalan [1].

Berdasarkan penelitian dahulu oleh Yon Andreas dan Radiant Victor Imbar yang berjudul "Aplikasi Peramalan Stok Barang Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing" Teknologi Komputer sekarang ini sudah semakin berkembang pesat, dari mulai hardware sampai kebutuhan akan software. Banyak perusahaan atau toko yang sudah menggunakan komputer yang dilengkapi sistem informasi yang bertujuan untuk melakukan proses penyimpanan datanya.

Banyak perusahaan atau toko yang sudah tidak melakukan proses bisnisnya secara manual lagi, oleh karena itu Toko listrik Aryono King yang saat ini masih melakukan pengaturan bisnisnya secara manual memiliki. Banyaknya barang dan harga menjadi kendala dalam melakukan proses bisnisnya yang berakibat kesalahan harga dan pengecekan stok barang. Dari masalah diatas muncul pemikiran untuk membuat sebuah sistem yang dapat membantu dalam melakukan proses penjualan, pembelian, manage barang dan peramalan stok barang mendatang.

Diharapkan dengan adanya sistem informasi ini, akan membuat data – data barang terkomputerisasi dengan baik antara basis data, user interface, dan user itu sendiri. Sistem informasi yang dilengkapi dengan adanya sistem peramalan stok barang diharapkan dapat menambah kinerja dan pelayanan terhadap para pelanggan dalam hal penyajian barang [2].

Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Yanti yang berjudul "Peramalan Produksi Cabe Besar Menggunakan Metode Moving Average", mengatakan bahwa keadaan produksi cabe di beberapa kabupaten pada provinsi Kalimantan Selatan tidak seimbang, yakni angka produksi lebih besar dibandingkan dengan angka target maka akan menyebabkan kebusukan pada cabe dan bisa dikatakan mengalami kerugian, karena angka produksi lebih besar daripada dengan angka target, dan begitupun sebaliknya ketika angka target lebih besar daripada angka produksi maka akan menyebabkan kerugian juga [3].

2. Metode Penelitian

2.1 Metode *Double Exponential Smoothing*

Metode ini dikembangkan oleh Brown's untuk mengatasi adanya perbedaan yang muncul antara data aktual dan nilai peramalan. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. Exponential Smoothing dengan adanya trend seperti pemulusan sederhana kecuali bahwa dua komponen harus diupdate setiap periode level dan trendnya. Level adalah estimasi yang dimuluskan dari nilai data pada akhir masing-masing periode. Trend adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode.

Pada metode ini proses penentuan ramalan dimulai dengan menentukan besarnya alpha secara trial dan error. Sedangkan tahap-tahap dalam menentukan ramalan adalah sebagai berikut [4]:

1. Menentukan *Smoothing* pertama
2. Menentukan *Smoothing* kedua
3. Menentukan besarnya konstanta (α)

4. Menentukan besarnya *slope* (bt)
5. Menentukan besarnya *forecast*

2.2 Pengukuran Kesalahan

Keakuratan suatu model peramalan bergantung pada seberapa dekat nilai hasil peramalan terhadap nilai data yang sebenarnya. Perbedaan atau selisih antara nilai aktual dan nilai ramalan disebut sebagai kesalahan ramalan (*forecast error*).

Adapun beberapa macam pengukuran yang digunakan untuk mencari kesalahan ramalan yaitu :

1. Mean Absolute Deviation (MAD)
Metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. Mean Absolute Deviation (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli.
2. Mean Square Error (MSE)
Mean Squared Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan, kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Metode itu menghasilkan kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar.
3. Mean Absolute Percentage (MAPE)
Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu, kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata.
4. Tracking Signal
Tracking Signal adalah suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan memperkirakan nilai-nilai aktual, Tracking signal yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada ramalan, sedangkan tracking signal yang negatif berarti nilai aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. Tracking signal disebut baik apabila memiliki RSFE yang rendah, dan mempunyai positif error yang sama banyak atau seimbang dengan negatif error, sehingga pusat dari tracking signal mendekati nol. Tracking signal yang telah dihitung dapat dibuat peta kontrol untuk melihat kelayakan data di dalam batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.
5. Moving Range (MR)
Peta Moving Range dirancang untuk membandingkan nilai permintaan aktual dengan nilai peramalan. Data permintaan aktual dibandingkan dengan nilai peramalan pada periode yang sama. Peta tersebut dikembangkan ke periode yang akan datang hingga dapat dibandingkan data peramalan dengan permintaan aktual. Peta Moving Range digunakan untuk pengujian kestabilan sistem sebab-akibat yang mempengaruhi permintaan.
Kegunaan peta Moving Range ialah untuk melakukan verifikasi hasil peramalan least square terdahulu. Jika peta Moving Range menunjukkan keadaan diluar kriteria kendali. Hal ini berarti terdapat data yang tidak berasal dari sistem sebab-akibat yang sama dan harus dibuang maka peramalan pun harus diulangi lagi.2016. [5]

2.3 Kebutuhan Sistem

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data daya tersambung mulai dari Januari 2014 sampai Januari 2016.

Contoh Data yang digunakan sebagai disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Sampel Data

NO	BULAN	TAHUN	DAYA TERSAMBUNG (VOLT AMPERE)
			BANJARMASIN
1	JANUARI	2014	630,042,175
2	FEBRUARI	2014	633,492,575
3	MARET	2014	638,845,675
4	APRIL	2014	645,248,875
5	MEI	2014	648,404,475
6	JUNI	2014	657,362,875
7	JULI	2014	660,194,525
8	AGUSTUS	2014	667,880,825
9	SEPTEMBER	2014	672,012,525
10	OKTOBER	2014	675,895,375
11	NOVEMBER	2014	680,204,905
12	DESEMBER	2014	686,404,655
13	JANUARI	2015	688,966,705
14	FEBRUARI	2015	692,006,005
15	MARET	2015	695,344,505
16	APRIL	2015	699,177,055
17	MEI	2015	702,883,175
18	JUNI	2015	708,193,175
19	JULI	2015	710,262,275
20	AGUSTUS	2015	714,970,725
21	SEPTEMBER	2015	716,580,293
22	OKTOBER	2015	719,884,367
23	NOVEMBER	2015	722,739,005
24	DESEMBER	2015	724,443,552
25	JANUARI	2016	727,349,029

Dengan menggunakan data periode Januari 2011 dengan data yaitu BI Rate senilai 6,5%, Inflasi 0,89%, Jumlah Uang Yang Beredar yaitu Rp.2.436.679 Miliar, Pendapatan Nasional Rp.1.772,63 Triliun dan Neraca Pembayaran 2.047,5 Juta Dolar AS. Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan prediksi nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS, Poundsterling, dan Euro dengan menggunakan acuan data variabel-variabel tersebut dengan kurun waktu dari Januari 2011 sampai dengan Desember 2013.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Contoh interface sistem aplikasi yang dibangun disajikan pada gambar 1, 2 dan 3.

Proses Ramal Daya Area Banjarbaru



PT. PLN (PERSERO)
WILAYAH KALSEL - TENG
 Jalan Panglima Batur Barat No.1 Banjarbaru 70711 Kalimantan Selatan
 Telepon : (0511) 4772520, 4772623, 2772261, 4772564

Daya Tersambung	Tanggal	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1
632006005	2/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
695344505	3/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
699177055	4/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
702883175	5/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
708193175	6/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
710262275	7/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
714970725	8/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
716580293	9/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
719884367	10/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
722739005	11/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
724443552	12/1/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
727349029	1/1/2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dari: 10/12/2016
Sampai: 10/12/2016

AMBIK DATA
RAMAL
REFRESH
CETAK
KEMBALI

KONSTANTA 0,1 KONSTANTA 0,2 KONSTANTA 0,3 KONSTANTA 0,4 KONSTANTA 0,5 KONSTANTA 0,6 KONSTANTA 0,7 KONSTANTA 0,8 KONSTANTA 0,9

HASIL
MAPE
PERSEN

Gambar 1. Form Prediksi Daya Tersambung

Form prediksi daya tersambung gambar 1 digunakan untuk meramalkan daya tersambung bulan berikutnya dengan memilih data terlebih dahulu sebelum melakukan peramalan, misalnya data yang ingin digunakan berjumlah 15 data atau lebih, kemudian hasil perhitungan akan tampil pada form prediksi daya tersambung.

Proses Ramal Daya Area Banjarbaru



PT. PLN (PERSERO)
WILAYAH KALSEL - TENG
 Jalan Panglima Batur Barat No.1 Banjarbaru 70711 Kalimantan Selatan
 Telepon : (0511) 4772520, 4772623, 2772261, 4772564

Daya Tersambung	Tanggal	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1
630042175	1/1/2014	630.042,175	630.042,175	630.042,175	630.042,175	630.042,175	630.042,175	630.042,175	630.042,175	630.042,175	630.042,175
633492575	2/1/2014	630.387,215	630.732,255	631.077,295	631.422,335	631.767,375	632.112,415	632.457,455	632.802,495	633.147,535	633.007,6
638845675	3/1/2014	631.233,061	632.354,939	633.407,809	634.391,671	635.306,525	636.152,371	636.929,209	637.637,039	638.275,861	630.192
645248875	4/1/2014	632.634,642	634.933,726	636.960,129	638.734,553	640.277,700	641.610,273	642.752,975	643.726,508	644.551,574	630.436
648404475	5/1/2014	634.211,626	637.627,876	640.393,433	642.602,522	644.341,088	645.686,794	646.709,025	647.468,882	648.019,185	630.814
657362875	6/1/2014	636.526,751	641.674,876	645.494,265	648.506,663	650.851,981	652.692,443	654.166,720	655.384,076	656.428,506	631.385
660194525	7/1/2014	638.893,528	645.298,806	649.897,343	653.181,808	655.523,253	657.193,692	658.386,184	659.232,435	659.817,923	632.136
667880825	8/1/2014	641.792,258	649.815,209	655.292,388	659.061,415	661.702,039	663.605,972	665.032,433	666.151,147	667.074,535	633.101
672012525	9/1/2014	644.814,284	654.254,673	660.308,429	664.241,859	666.857,282	668.649,904	669.918,497	670.840,249	671.518,726	634.273
675895375	10/1/2014	647.922,394	658.582,813	664.984,513	668.903,265	671.376,329	672.997,186	674.102,312	674.884,350	675.457,710	635.637
680204905	11/1/2014	651.150,645	662.907,231	669.550,630	673.423,921	675.790,617	677.321,818	678.374,127	679.140,794	679.730,186	637.189
686404655	12/1/2014	654.676,046	667.606,716	674.606,838	678.616,215	681.097,636	682.771,520	683.995,497	684.951,883	685.737,208	638.937

Dari: 1/ 1/2014
Sampai: 10/11/2016

AMBIK DATA
RAMAL
REFRESH
CETAK
KEMBALI

KONSTANTA 0,1 KONSTANTA 0,2 KONSTANTA 0,3 KONSTANTA 0,4 KONSTANTA 0,5 KONSTANTA 0,6 KONSTANTA 0,7 KONSTANTA 0,8 KONSTANTA 0,9

HASIL: 728.614,913 732.483,316 731.166,583 730.413,513 730.048,368 729.891,479 729.860,810 729.918,034 730.049,940

MAPE: 43.552 16.697 10.621 7.712 6.406 6.098 6.241 6.529 7.031

PERSEN: 1.74% 0.67% 0.42% 0.31% 0.26% 0.24% 0.25% 0.26% 0.28%

KESIMPULAN RAMALAN
 HASIL PERAMALAN UNTUK BULAN BERIKUTNYA ADALAH **729.891,479**
 KARENA MEMILIKI PERSENTASI ERROR (MAPE) TERKECIL SEBESAR **6.098 0.24%**

Gambar 2. Form Hasil Prediksi Daya Tersambung

Form prediksi daya tersambung gambar 2 digunakan untuk menampilkan hasil dari perhitungan daya tersambung dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* dan menampilkan hasil terpilih dari 9 konstanta.

**HASIL PERAMALAN DAYA TERSAMBUNG AREA BANJARBARU
DENGAN MENGGUNAKAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING**

Daya Tersambung	TANGGAL	A 0.1	A 0.2	A 0.3	A 0.4	A 0.5	A 0.6	A 0.7	A 0.8	A 0.9
630042175	1/1/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0
633492575	2/1/2014	630,042,175	630,042,175	630,042,175	630,042,175	630,042,175	630,042,175	630,042,175	630,042,175	630,042,175
638845675	3/1/2014	630,732,255	631,422,335	632,112,415	632,802,495	633,492,575	634,182,655	634,872,735	635,562,815	636,252,895
645248875	4/1/2014	632,389,443	634,529,687	636,462,908	638,189,103	639,708,275	641,020,424	642,125,546	643,023,649	643,714,721
648404475	5/1/2014	635,076,966	639,252,311	642,651,018	645,355,895	647,449,750	649,015,396	650,135,642	650,893,298	651,371,174
657362875	6/1/2014	637,986,703	643,776,895	647,810,359	650,443,295	651,990,500	652,725,364	652,879,875	652,644,612	652,168,755
660194525	7/1/2014	642,239,444	650,441,091	655,766,945	659,115,268	661,187,581	662,513,520	663,475,670	664,334,416	665,252,786
667880825	8/1/2014	646,401,729	656,115,707	661,508,297	664,222,116	665,362,325	665,623,372	665,398,334	664,870,860	664,089,763
672012525	9/1/2014	651,448,369	662,985,134	668,815,101	671,565,207	672,800,361	673,390,125	673,782,326	674,197,542	674,758,335
675895375	10/1/2014	656,526,810	669,230,077	674,790,369	676,924,577	677,561,686	677,607,497	677,429,530	677,138,629	676,731,296
680204905	11/1/2014	661,571,777	674,891,275	679,797,954	681,174,302	681,247,577	680,927,506	680,539,435	680,188,125	679,917,950
686404655	12/1/2014	666,663,342	680,278,420	684,486,156	685,307,199	685,140,529	684,818,578	684,577,080	684,457,994	684,448,686
688966705	1/1/2015	672,162,874	686,203,151	690,117,915	690,938,477	691,079,612	691,219,925	691,477,754	691,826,413	692,216,078

1

Gambar 3. Hasil Cetak Laporan

Tampilan hasil hitung dalam *form* perhitungan dapat ditampilkan dalam bentuk laporan untuk digunakan oleh instansi yang bersangkutan, seperti pada gambar 3.

3.2. Pembahasan

Teknik pengujian yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan tahapan sebagai berikut yaitu:

- a) Menentukan *Smoothing* pertama

$$A_t = wY_t + (1 - w)A_{t-1}$$

- b) Menentukan *Smoothing* kedua

$$A'_t = wA_t + (1 - w)A'_{t-1}$$

- c) Menentukan besarnya konstanta (α_t)

$$a_t = 2A_t - A'_t$$

- d) Menentukan besarnya *slope* (b_t)

$$b_t = \frac{w}{1 - w} (A_t - A'_t)$$

- e) Menentukan besarnya *forecast*

$$F_{t+p} = \hat{Y}_{t+p} = a_t + b_t p$$

1. Tabel Hasil Prediksi Daya Tersambung

Proses perhitungan dilakukan sesuai dengan tahapan metode *Double Exponential Smoothing* seperti pada penjelasan dibawah ini :

- a) Pada tahap pertama perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$A_t = wY_t + (1 - w)A_{t-1}$$

Konstanta yang digunakan adalah 0.1 yang dikali data *real* ditambah satu dikurang konstanta dikali hasil *exponential Smoothing* tahap sebelumnya yaitu $0,1 * 727,349,029 + (1 - 0,1) * 695,830,148 = 698,982,036$

- b) Tahap kedua dilakukan perhitungan seperti tahap pertama seperti rumus dibawah :

$$A'_t = wA_t + (1 - w)A'_{t-1}$$

Konstanta dikali hasil *exponential Smoothing* pertama ditambah satu dikurang konstanta dikali hasil *exponential Smoothing* kedua yang sebelumnya yaitu $0,1 * 698,982,036 + (1 - 0,1) * 669,349,159 = 672,312,447$

- c) Tahap ketiga dilakukan dengan rumus dibawah ini :

$$a_t = 2A_t - A'_t$$

Hasil dari perhitungan *exponential Smoothing* tahap pertama dikali dengan dua kemudian dikurang dengan hasil *exponential Smoothing* tahap kedua yaitu $2 * 698,982,036 - 672,312,447 = 725,651,624$

- d) Tahap keempat dilakukan perhitungan dengan rumus :

$$b_t = \frac{w}{1-w} (A_t - A'_t)$$

Konstanta dibagi dengan hasil dari satu dikurang konstanta kemudian dikali dengan hasil pengurangan dari hasil *exponential Smoothing* pertama dan kedua yaitu $(0.1 / 1 - 0.1) * (698,982,036 - 672,312,447 = 2,963,288$

- e) Tahap terakhir ini dilakukan perhitungan peramalan dengan menggunakan rumus :

$$F_{t+p} = \hat{Y}_{t+p} = a_t + b_t p$$

Karena perhitungan dilakukan untuk satu periode maka hasil perhitungan keempat dikali satu dan ditambah dengan hasil perhitungan ketiga yaitu $725,651,624 + (2,963,288 * 1) = 728,614,912$

Sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan, didapat hasil pada bulan Februari 2016 adalah sebesar 728,614,912 yang menggunakan konstanta 0,1. Dibawah ini adalah tabel hasil perhitungan semua konstanta untuk mencari besar daya pada bulan Februari.

Tabel 2. Uji Hasil Prediksi Daya Tersambung

NO	T A H U N	BULAN	DATA REAL	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	20 14	Januari	630,04 2,175	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2		Febuari	633,49 2,575	630, 042, 175								
3		Maret	638,84 5,675	630, 732, 255	631, 422, 335	632, 112, 415	632, 802, 495	633, 492, 575	634, 182, 655	634, 872, 735	635, 562, 815	636, 252, 895
4		April	645,24 8,875	632, 389, 443	634, 529, 687	636, 462, 907	638, 189, 103	639, 708, 275	641, 020, 423	642, 125, 547	643, 023, 647	643, 714, 723
5		Mei	648,40 4,475	635, 076, 968	639, 252, 312	642, 651, 017	645, 355, 893	647, 449, 750	649, 015, 397	650, 135, 643	650, 893, 298	651, 371, 172
6		Juni	657,36 2,875	637, 986, 702	643, 776, 894	647, 810, 358	650, 443, 295	651, 990, 500	652, 725, 365	652, 879, 875	652, 644, 613	652, 168, 756
7		Juli	660,19 4,525	642, 239, 444	650, 441, 090	655, 766, 946	659, 115, 268	661, 187, 581	662, 513, 519	663, 475, 670	664, 334, 417	665, 252, 784
8		Agustus	667,88 0,825	646, 401, 115	656, 115, 115	661, 508, 115	664, 222, 115	665, 362, 115	665, 623, 115	665, 398, 115	664, 870, 115	664, 115, 115

				729	707	298	116	325	372	332	862	089, 768
9		Sep.	672,01 2,525	651, 448, 369	662, 985, 134	668, 815, 100	671, 565, 206	672, 800, 361	673, 390, 124	673, 782, 326	674, 197, 544	674, 758, 331
10		Oktober	675,89 5,375	656, 526, 811	669, 230, 076	674, 790, 369	676, 924, 578	677, 561, 686	677, 607, 496	677, 429, 530	677, 138, 631	676, 731, 297
11		Nov.	680,20 4,905	661, 571, 776	674, 891, 276	679, 797, 955	681, 174, 303	681, 247, 577	680, 927, 506	680, 539, 436	680, 188, 127	679, 917, 951
12		Des.	686,40 4,655	666, 663, 340	680, 278, 420	684, 486, 157	685, 307, 200	685, 140, 529	684, 818, 577	684, 577, 080	684, 457, 993	684, 448, 685
13	20 15	Januari	688,96 6,705	672, 162, 873	686, 203, 152	690, 117, 914	690, 938, 475	691, 079, 611	691, 219, 926	691, 477, 752	691, 826, 412	692, 216, 081
14		Febuari	692,00 6,005	677, 272, 322	691, 027, 860	694, 080, 511	694, 289, 963	693, 957, 693	693, 585, 104	693, 199, 865	692, 750, 504	692, 198, 190
15		Maret	695,34 4,505	682, 135, 780	695, 248, 947	697, 385, 522	697, 076, 218	696, 468, 766	695, 948, 069	695, 535, 627	695, 228, 716	695, 051, 248
16		April	699,17 7,055	686, 841, 583	699, 156, 126	700, 523, 920	699, 938, 835	699, 319, 344	698, 913, 200	698, 690, 231	698, 606, 910	698, 622, 432
17		Mei	702,88 3,175	691, 504, 822	703, 037, 275	703, 895, 118	703, 300, 325	702, 870, 829	702, 701, 951	702, 700, 309	702, 786, 178	702, 901, 613
18		Juni	708,19 3,175	696, 099, 993	706, 849, 249	707, 346, 051	706, 815, 634	706, 541, 377	706, 486, 533	706, 523, 390	706, 573, 302	706, 598, 529
19		Juli	710,26 2,275	700, 951, 913	711, 254, 270	711, 821, 350	711, 699, 952	711, 854, 463	712, 166, 857	712, 517, 762	712, 859, 106	713, 184, 061
20		Agustus	714,97 0,725	705, 368, 200	714, 778, 680	714, 929, 170	714, 552, 502	714, 336, 513	714, 128, 103	713, 834, 948	713, 434, 902	712, 931, 679
21		Sep.	716,58 0,293	709, 936, 024	718, 737, 026	718, 857, 052	718, 659, 744	718, 646, 916	718, 700, 345	718, 794, 715	718, 960, 973	719, 242, 148
22		Oktober	719,88 4,367	714, 008, 222	721, 763, 542	721, 397, 685	720, 835, 762	720, 415, 037	720, 020, 722	719, 620, 734	719, 203, 566	718, 742, 622
23		Nov.	722,73 9,005	717, 993, 238	724, 814, 812	724, 191, 475	723, 581, 513	723, 202, 455	722, 958, 317	722, 830, 963	722, 820, 893	722, 933, 474
24		Des.	724,44 3,552	721, 810, 939	727, 712, 263	726, 885, 574	726, 262, 150	725, 924, 426	725, 747, 275	725, 672, 545	725, 653, 630	725, 643, 954
25	20 16	Januari	727,34 9,029	725, 253, 468	730, 049, 519	728, 855, 220	728, 027, 114	727, 513, 110	727, 155, 988	726, 877, 219	726, 628, 855	726, 386, 235
Peramalan Bulan Febuari				728, 614, 912	732, 483, 316	731, 166, 583	730, 413, 513	730, 048, 369	729, 891, 477	729, 860, 810	729, 918, 033	730, 049, 943

Kemudian dilakukan proses selanjutnya yaitu menghitung error terkecil dengan menggunakan MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Untuk menentukan MAPE digunakan rumus dibawah ini :

$$\text{MAPE} = \frac{\sum \left| \frac{X_i - F_i}{X_i} \right| \times 100\%}{n}$$

Ket :

\sum = Total Hasil Hitung $(X_i - F_i) \times 100\%$

X_i = Data real periode ke i

F_i = Prediksi periode ke i

n = Jumlah semua data

Contoh perhitungan dilakukan terhadap data ke-25, perhitungan dilakukan terhadap semua konstanta dengan menggunakan rumus yang sama, perhitungan dapat dilihat dibawah ini :

1. Konstanta 0.1
Data real 727,349,029 dikurang hasil peramalan 725,253,468 dibagi data real 727,349,029 dikali 100% mendapatkan hasil 0,288.
2. Konstanta 0.2
Data real 727,349,029 dikurang hasil peramalan 730,049,519 dibagi data real 727,349,029 dikali 100% mendapatkan hasil 0,371.
3. Konstanta 0.3
Data real 727,349,029 dikurang hasil peramalan 728,855,220 dibagi data real 727,349,029 dikali 100% mendapatkan hasil 0,207.
4. Konstanta 0.4
Data real 727,349,029 dikurang hasil peramalan 728,027,114 dibagi data real 727,349,029 dikali 100% mendapatkan hasil 0,093.
5. Konstanta 0.5
Data real 727,349,029 dikurang hasil peramalan 727,513,110 dibagi data real 727,349,029 dikali 100% mendapatkan hasil 0,023.
6. Konstanta 0.6
Data real 727,349,029 dikurang hasil peramalan 727,155,988 dibagi data real 727,349,029 dikali 100% mendapatkan hasil 0,027.
7. Konstanta 0.7
Data real 727,349,029 dikurang hasil peramalan 726,877,219 dibagi data real 727,349,029 dikali 100% mendapatkan hasil 0,065.
8. Konstanta 0.8
Data real 727,349,029 dikurang hasil peramalan 726,628,855 dibagi data real 727,349,029 dikali 100% mendapatkan hasil 0,099.
9. Konstanta 0.9
Data real 727,349,029 dikurang hasil peramalan 726,386,235 dibagi data real 727,349,029 dikali 100% mendapatkan hasil 0,132.

Kemudian perhitungan seperti diatas dilakukan terhadap semua data untuk mencari sigma, perhitungan selanjutnya dilakukan seperti dibawah ini :

1. Konstanta 0,1
Hasil sigma 43,551 dibagi jumlah data 25 menghasilkan 1,742
2. Konstanta 0,2
Hasil sigma 16,697 dibagi jumlah data 25 menghasilkan 0,668
3. Konstanta 0,3
Hasil sigma 10,619 dibagi jumlah data 25 menghasilkan 0,425
4. Konstanta 0,4
Hasil sigma 7,712 dibagi jumlah data 25 menghasilkan 0,308
5. Konstanta 0,5
Hasil sigma 6,406 dibagi jumlah data 25 menghasilkan 0,256
6. Konstanta 0,6
Hasil sigma 6,099 dibagi jumlah data 25 menghasilkan 0,244
7. Konstanta 0,7
Hasil sigma 6,239 dibagi jumlah data 25 menghasilkan 0,250

8. Konstanta 0,8
Hasil sigma 6,526 dibagi jumlah data 25 menghasilkan 0,261
9. Konstanta 0,9
Hasil sigma 7,029 dibagi jumlah data 25 menghasilkan 0,281

Tabel hasil semua perhitungan dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3. Tabel Hasil Perhitungan MAPE

No	W = 0.1	W = 0.2	W = 0.3	W = 0.4	W = 0.5	W = 0.6	W = 0.7	W = 0.8	W = 0.9
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545	0.545
3	1.270	1.162	1.054	0.946	0.838	0.730	0.622	0.514	0.406
4	1.993	1.661	1.362	1.094	0.859	0.655	0.484	0.345	0.238
5	2.055	1.411	0.887	0.470	0.147	0.094	0.267	0.384	0.458
6	2.948	2.067	1.453	1.053	0.817	0.705	0.682	0.718	0.790
7	2.720	1.477	0.671	0.163	0.150	0.351	0.497	0.627	0.766
8	3.216	1.762	0.954	0.548	0.377	0.338	0.372	0.451	0.568
9	3.060	1.343	0.476	0.067	0.117	0.205	0.263	0.325	0.409
10	2.866	0.986	0.163	0.152	0.247	0.253	0.227	0.184	0.124
11	2.739	0.781	0.060	0.143	0.153	0.106	0.049	0.002	0.042
12	2.876	0.893	0.279	0.160	0.184	0.231	0.266	0.284	0.285
13	2.439	0.401	0.167	0.286	0.307	0.327	0.364	0.415	0.472
14	2.129	0.141	0.300	0.330	0.282	0.228	0.173	0.108	0.028
15	1.900	0.014	0.294	0.249	0.162	0.087	0.027	0.017	0.042
16	1.764	0.003	0.193	0.109	0.020	0.038	0.070	0.082	0.079
17	1.619	0.022	0.144	0.059	0.002	0.026	0.026	0.014	0.003
18	1.708	0.190	0.120	0.195	0.233	0.241	0.236	0.229	0.225
19	1.311	0.140	0.220	0.202	0.224	0.268	0.318	0.366	0.411
20	1.343	0.027	0.006	0.058	0.089	0.118	0.159	0.215	0.285
21	0.927	0.301	0.318	0.290	0.288	0.296	0.309	0.332	0.371
22	0.816	0.261	0.210	0.132	0.074	0.019	0.037	0.095	0.159
23	0.657	0.287	0.201	0.117	0.064	0.030	0.013	0.011	0.027
24	0.363	0.451	0.337	0.251	0.204	0.180	0.170	0.167	0.166
25	0.288	0.371	0.207	0.093	0.023	0.027	0.065	0.099	0.132
Jumlah	43.551	16.697	10.619	7.712	6.406	6.099	6.239	6.526	7.029
MAPE	1.742	0.668	0.425	0.308	0.256	0.244	0.250	0.261	0.281
Persen	1.74%	0.66%	0.42%	0.30%	0.25%	0.24%	0.25%	0.26%	0.28%

Dari table diatas dapat dilihat bahwa konstanta penghalus (w) 0,6 memiliki nilai MAPE terkecil yaitu 0.24% atau 0.244 dalam bentuk angka, sehingga hasil perhitungan double exponential Smoothing untuk bulan Februari diambil dari konstanta penghalus (w) 0,6 yaitu 729,891,477 VA.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan penerapan metode double exponential Smoothing dalam meramalkan daya tersambung memiliki presentasi lebih tinggi dibandingkan dengan perkiraan manual PLN dengan jumlah data yang dihitung sebanyak 25 data, seperti hasil perhitungan yang telah didapatkan pada bab sebelumnya dari 25 data mulai dari bulan Januari 2014 sampai dengan Januari 2016, tingkat akurasi yang dihasilkan dari perhitungan dengan perkiraan manual PLN menghasilkan tingkat akurasi sebesar 12% yang diperoleh dari perhitungan jumlah data yang mendekati dibagi dengan jumlah data yaitu $3/25$ dan perhitungan dengan metode yang memiliki tingkat akurasi sebesar 88% lebih tinggi dibandingkan dengan perkiraan manual PLN yang diperoleh dari $22/25$.

Daftar Pustaka

- [1] Jadid M. A., *Peramaan Retribusi Sewa Toko dengan Keadaan Rill Menggunakan Metode Smoothing*. Skripsi Jurusan Teknik Informatika, Banjarbaru: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer. 2014.
- [2] Andreas I.R.V., & Yon, *Aplikasi Peramalan Stok Barang Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*. Skripsi, Bandung: Universitas Kristen Maranatha. 2012.
- [3] Yanti P., *Peramalan Produksi Cabe Besar dengan Moving Average*. Skripsi Jurusan Teknik Informatika, Banjarbaru: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer. 2014.
- [4] Edyan S., *Aplikasi Metode Pemulusan Exponential Ganda Dari Brown Untuk Peramalan Produksi Sawit Pada PTP Nusantara III*. Skripsi, Medan: USU Medan. 2009.
- [5] Restu A.W., & Pereira S.M., *Studi Analisis Peramalan Dengan Metode Deret Berkala*. Skripsi, Malang: Widya Teknika, 2010.