
IMPLEMENTASI METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PERAMALAN KONSUMSI LISTRIK BERDASARKAN PEMAKAIAN KWH DI PT. PLN (PERSERO) ULP NATAL

Dahlan Abdullah¹, Risawandi², Zainannur³
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Malikussaleh
Dahlan@unimal.ac.id¹
Risawandi@unimal.ac.id²
lnanjr33@gmail.com³

Abstrak

Energi listrik telah menjadi kebutuhan pokok dalam kehidupan modern manusia, tanpa listrik segala aktivitas bisa menjadi lumpuh. Seluruh aspek kehidupan bisa jadi akan terpengaruh termasuk roda pemerintahan dan perekonomian yang secara khusus bisa terganggu bila tidak ada listrik. Konsumsi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya seiring dengan peningkatan dan kemajuan yang telah dicapai dalam pembangunan di berbagai bidang, baik dalam bidang ekonomi, industri, maupun teknologi. Kebutuhan energi listrik di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan jumlah dari segi jumlah pelanggan maupun dari segi konsumsi energi listrik yang digunakan. Oleh karena itu, pemerintah terus berupaya menyediakan pasokan listrik kepada masyarakat dengan mengeluarkan biaya yang besar untuk memastikan ketersediaan energi listrik yang terjangkau bagi masyarakat. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti bermaksud membantu menciptakan suatu sistem aplikasi Peramalan Konsumsi Listrik berdasarkan pemakaian kWh di PT. PLN (Persero) ULP Kecamatan Natal dengan menggunakan metode *Double exponential smoothing (DES)*. Data konsumsi yang diambil mulai dari tahun 2017 sampai 2019 yang berasal dari kantor PLN ULP Natal. Untuk melakukan perhitungan menggunakan metode *Double exponential smoothing (DES)* ini menggunakan data

sample 3 tahun. Dalam penerapannya, metode *double exponential smoothing* (DES) menggunakan nilai parameter alpha 0.4035 dan beta 0.5965 menghasilkan tingkat akurasi MAPE 1 %.

Kata Kunci : peramalan, konsumsi, double exponential smoothing

1. Pendahuluan

Energi listrik telah menjadi kebutuhan pokok dalam kehidupan modern manusia, tanpa listrik segala aktivitas bisa menjadi lumpuh. Seluruh aspek kehidupan bisa jadi akan terpengaruh termasuk roda pemerintahan dan perekonomian yang secara khusus bisa terganggu bila tidak ada listrik. Konsumsi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya seiring dengan peningkatan dan kemajuan yang telah dicapai dalam pembangunan di berbagai bidang, baik dalam bidang ekonomi, industri, maupun teknologi. Kebutuhan energi listrik di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan jumlah dari segi jumlah pelanggan maupun dari segi konsumsi energi listrik yang digunakan. Oleh karena itu, pemerintah terus berupaya menyediakan pasokan listrik kepada masyarakat dengan mengeluarkan biaya yang besar untuk memastikan ketersediaan energi listrik yang terjangkau bagi masyarakat. Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional Tahun 2019 sampai dengan Tahun 2038 yang memproyeksikan rata-rata pertumbuhan kebutuhan energi listrik nasional sekitar 6,9% per tahun. (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 143K/20/MEM/2019), pertumbuhan disebabkan oleh sektor rumah tangga dan industri dll. PT PLN (Persero) berupaya meningkatkan pelayanan dan pasokan listrik khususnya di ULP Kecamatan Natal.

Semakin tingginya penjualan listrik di wilayah Kecamatan Natal, menunjukkan semakin banyak pula kegiatan pelanggan untuk mengonsumsi listrik, maka diharapkan tenaga kerja akan semakin cepat terserap. Hal ini yang mungkin dapat menyebabkan tidak berimbangnya kapasitas standar daya listrik atau pasokan listrik yang dimiliki PT PLN (Persero) ULP kecamatan Natal dengan permintaan energi listrik karena diperkirakan

pertumbuhan konsumsi listrik akan semakin meningkat. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan suatu solusi yang dapat mengatasi permasalahan, yaitu dengan meramalkan konsumsi energi listrik pada periode 1 bulan ke depan. Peramalan permintaan listrik jangka panjang merupakan bagian penting dalam perencanaan dan perluasan sistem tenaga listrik yang lebih baik. Peramalan listrik yang baik dan konsisten, sangat penting untuk mendapatkan gambaran umum dari teknik peramalan permintaan jangka Panjang (Geisha et al., 2015). Jadi, dengan adanya prediksi permintaan energi listrik pada periode yang akan datang dapat menyeimbangkan antara permintaan konsumen dengan kapasitas pasokan listrik yang dimiliki PT PLN (Persero) ULP Kecamatan Natal.

Pada penelitian sebelumnya menggunakan data bulanan PT. PLN (Persero) dengan metode estimasi parameter logistic harvey yang memiliki perbedaan konsumsi yang tidak memiliki perubahan yang terlihat maka itu disarankan penelitian selanjutnya mungkin bisa menggunakan metode lain yang lebih sesuai dan tepat untuk meramalkan kebutuhan listrik bulanan di PT. PLN (Persero) (Mirsam, Raupong dan Andi Kresna Jaya, 2017). Penelitian ini penulis memilih metode Untuk memprediksi permintaan energi listrik yaitu metode Double exponential smoothing sebagai pengujian dalam kasus ini, karena dari metode ini kita dapat memodelkan trend dan tingkat dari suatu deret waktu lebih efisien dibandingkan metode lain, karena memerlukan data yang lebih sedikit, dan menggunakan satu parameter sehingga menjadi lebih sederhana (Annastasya Liberty dan Radiant V. Imbar, 2015).

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini penulis mengambil tempat penelitian di PT. PLN ULP Kecamatan Natal. Tempat ini di ambil karena memiliki aspek yang mendukung untuk keperluan sistem yang akan dibangun agar penelitian berjalan dengan baik. Penelitian ini menggunakan data primer dari bulan november 2018 sampai dengan bulan oktober 2019.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, penulis akan menguji metode Double Exponential Smoothing untuk peramalan konsumsi listrik berdasarkan pemakaian kWh di PT. PLN (Persero) ULP Natal. Metode ini akan mengkalkulasikan sampel data konsumsi listrik berdasarkan kWh pada 3 tahun kebelakang yaitu tahun 2017,2018 dan 2019 dengan mengan parameter metode untuk mendapatkan prediksi konsumsi listrik berdasarkan pemakaian kWh untuk 5 tahun kedepan. Sampel data diambil secara acak sebanyak sepuluh sampel harga. Penulis akan mengambil data data dari tahun sebelumnya untuk melihat performa dari metode ini yang diukur dari Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

A. Deskripsi Sistem

Pada nantinya, sistem ini akan memproses input berupa sampel data dari konsumsi listrik dalam sebuah periode tertentu yang dikelompokkan berdasarkan wilayah kecamatan. Sampel tersebut akan diperoses menggunakan metode *double exponential smoothing* yang akan menghasilkan prediksi konsumsi listrik 5 tahun kedepan. Dalam proses ini, keakuratan Dalam proses ini, keakuratan akurasi bisa beragam dikarenakan metode ini menggunakan dua parameter yang akan menentukan hasil peramalan, juga menentukan akurasi dari peramalan tersebut. Dan parameter tersebut juga di tentukan secara acak, dengan Trial and Error untuk menghasilkan parameter terbaik yang bisa menghasilkan tingkat akurasi terbaik.

B. Perhitungan Manual Double Exponential Smoothing

Pada bagian ini, penulis akan menyusun langkah perhitungan *Double Exponential Smoothing* untuk menghitung Prediksi penggunaan listrik di Kabupaten Natal. Langkah ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana algoritma Double Exponential Smoothing Berkerja pada studi kasus prediksi penggunaan listrik dimasa mendatang.. Bisa kita lihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Konsumsi Listrik Kec.Batang Natal 2017 -2019

Bulan / Tahun	Konsumsi Listrik (kWh)
Januari 2017	109320
Feburari 2017	110127
Maret 2017	110336
April 2017	111674
Mei 2017	111326
Juni 2017	112228
Juli 2017	112670
Agustus 2017	113654
September 2017	113438
Oktober 2017	114432
November 2017	116679
DesesMBER 2017	118904
Januari 2018	119376
Feburari 2018	119459
Maret 2018	120568
April 2018	121421
Mei 2018	121568
Juni 2018	123321
Juli 2018	125890
Agustus2018	130297
September 2018	133870
Oktober 2018	135546
November 2018	139221
DesesMBER 2018	140882
Januari 2019	158273
Feburari 2019	160604
Maret 2019	162342
April 2019	163228
Mei 2019	163657
Juni 2019	164945
Juli 2019	166872
Agustus 2019	167229
September 2019	168431
Oktober 2019	170137
November 2019	172770
Desember 2019	175548

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ilham Falani (2018), paramater terbaik adalah paramater :

Alpha : 0.4035

Beta : 1 - 0.4035 = 0.5965

Parameter tersebut akan digunakan dalam perhitungan Double Exponential Smoothing dalam kasus prediksi penggunaan listrik Kec. Batang Natal.

1. Smoothing Pertama

Smoothing pertama adalah proses pemulusan data pertama, pada proses ini digunakan rumus :

$$S't = aXt + (1 - a) S't - 1$$

$$S'1 = 109320$$

$$S'2 = (0,4035)*110.127 + (0,5965)*109.320 = 109.645,6245$$

$$S'3 = (0,4035)*110.336 + (0,5965)*109.645,6245 = 109.924,1910$$

$$S'4 = (0,4035)*111.674 + (0,5965)*109.924,1910 = 110.630,2389$$

$$S'5 = (0,4035)*111.326 + (0,5965)*110.630,2389 = 110.910,9785$$

$$S'6 = (0,4035)*112.228 + (0,5965)*110.910,9785 = 111.442,3967$$

$$S'7 = (0,4035)*112.670 + (0,5965)*111.442,3967 = 111.937,7346$$

$$S'8 = (0,4035)*113.654 + (0,5965)*111.937,7346 = 112.630,2477$$

$$S'9 = (0,4035)*113.438 + (0,5965)*112.630,2477 = 112.956,1758$$

$$S'10 = (0,4035)*114.432 + (0,5965)*112.956,1758 = 113.551,6708$$

$$S'11 = (0,4035)*116.679 + (0,5965)*113.551,6708 = 114.813,5482$$

$$S'12 = (0,4035)*118.904 + (0,5965)*114.813,5482 = 116.464,0455$$

$$S'13 = (0,4035)*119.376 + (0,5965)*116.464,0455 = 117.639,0191$$

$$S'14 = (0,4035)*119.459 + (0,5965)*117.639,0191 = 118.373,3814$$

$$S'15 = (0,4035)*120.568 + (0,5965)*118.373,3814 = 119.258,9100$$

$$S'16 = (0,4035)*121.421 + (0,5965)*119.258,9100 = 120.131,3133$$

$$S'17 = (0,4035)*121.568 + (0,5965)*120.131,3133 = 120.711,0164$$

$$S'18 = (0,4035)*123.321 + (0,5965)*120.711,0164 = 121.764,1448$$

$$S'19 = (0,4035)*125.890 + (0,5965)*121.764,1448 = 123.428,9274$$

$$S'20 = (0,4035)*130.297 + (0,5965)*123.428,9274 = 126.200,1947$$

$$S'21 = (0,4035)*133.870 + (0,5965)*126.200,1947 = 129.294,9611$$

$$S'22 = (0,4035)*135.546 + (0,5965)*129.294,9611 = 131.817,2553$$

$$S'23 = (0,4035)*139.221 + (0,5965)*131.817,2553 = 134.804,6663$$

$$S'24 = (0,4035)*140.882 + (0,5965)*134.804,6663 = 137.256,8704$$

$$S'_{25} = (0,4035)*158.273 + (0,5965)*137.256,8704 = 145.736,8787$$

$$S'_{26} = (0,4035)*160.604 + (0,5965)*145.736,8787 = 151.735,7622$$

$$S'_{27} = (0,4035)*162.342 + (0,5965)*151.735,7622 = 156.015,3791$$

$$S'_{28} = (0,4035)*163.228 + (0,5965)*156.015,3791 = 158.925,6716$$

$$S'_{29} = (0,4035)*163.657 + (0,5965)*158.925,6716 = 160.834,7626$$

$$S'_{30} = (0,4035)*164.945 + (0,5965)*160.834,7626 = 162.493,2434$$

$$S'_{31} = (0,4035)*166.872 + (0,5965)*162.493,2434 = 164.260,0717$$

$$S'_{32} = (0,4035)*167.229 + (0,5965)*164.260,0717 = 165.458,0343$$

$$S'_{33} = (0,4035)*168.431 + (0,5965)*165.458,0343 = 166.657,6259$$

$$S'_{34} = (0,4035)*170.137 + (0,5965)*166.657,6259 = 168.061,5534$$

$$S'_{35} = (0,4035)*172.770 + (0,5965)*168.061,5534 = 169.961,4116$$

$$S'_{36} = (0,4035)*175.548 + (0,5965)*169.961,4116 = 172.215,6000$$

2. Smoothing Kedua

$$S''_t = aS'_t + (1 - a) S''_{t-1}$$

$$S''_1 = 109.320$$

$$S''_2 = (0,4035)*109.645,6245 + (0,5965)*109.320.0000 = 109.514,2350$$

$$S''_3 = (0,4035)*109.924,1910 + (0,5965)*109.514,2350 = 109.567,2507$$

$$S''_4 = (0,4035)*110.630,2389 + (0,5965)*109.567,2507 = 109.711,2761$$

$$S''_5 = (0,4035)*110.910,9785 + (0,5965)*109.711,2761 = 110.082,0776$$

$$S''_6 = (0,4035)*111.442,3967 + (0,5965)*110.082,0776 = 110.416,5391$$

$$S''_7 = (0,4035)*111.937,7346 + (0,5965)*110.416,5391 = 110.830,4727$$

$$S''_8 = (0,4035)*112.630,2477 + (0,5965)*110.830,4727 = 111.277,2529$$

$$S''_9 = (0,4035)*112.956,1758 + (0,5965)*111.277,2529 = 111.823,1863$$

$$S''_{10} = (0,4035)*113.551,6708 + (0,5965)*111.823,1863 = 112.280,3475$$

$$S''_{11} = (0,4035)*114.813,5482 + (0,5965)*112.280,3475 = 112.793,3265$$

$$S''_{12} = (0,4035)*116.464,0455 + (0,5965)*112.793,3265 = 113.608,4859$$

$$S''_{13} = (0,4035)*117.639,0191 + (0,5965)*113.608,4859 = 114.760,7042$$

$$S''_{14} = (0,4035)*118.373,3814 + (0,5965)*114.760,7042 = 115.922,1043$$

$$S''_{15} = (0,4035)*119.258,9100 + (0,5965)*115.922,1043 = 116.911,1946$$

$$S''_{16} = (0,4035)*120.131,3133 + (0,5965)*116.911,1946 = 117.858,4978$$

$$S''_{17} = (0,4035)*120.711,0164 + (0,5965)*117.858,4978 = 118.775,5788$$

$$S''_{18} = (0,4035)*121.764,1448 + (0,5965)*118.775,5788 = 119.556,5279$$

$$S''_{19} = (0,4035)*123.428,9274 + (0,5965)*119.556,5279 = 120.447,3013$$

$$S''_{20} = (0,4035)*126.200,1947 + (0,5965)*120.447,3013 = 121.650,3874$$

$$S''_{21} = (0,4035)*129.294,9611 + (0,5965)*121.650,3874 = 123.486,2346$$

$$S''_{22} = (0,4035)*131.817,2553 + (0,5965)*123.486,2346 = 125.830,0558$$

$$S''_{23} = (0,4035)*134.804,6663 + (0,5965)*125.830,0558 = 128.245,8908$$

$$\begin{aligned}
S''_{24} &= (0,4035)*137.256,8704 + (0,5965)*128.245,8908 = 130.892,3567 \\
S''_{25} &= (0,4035)*145.736,8787 + (0,5965)*130.892,3567 = 133.460,4380 \\
S''_{26} &= (0,4035)*151.735,7622 + (0,5965)*133.460,4380 = 138.413,9818 \\
S''_{27} &= (0,4035)*156.015,3791 + (0,5965)*138.413,9818 = 143.789,3202 \\
S''_{28} &= (0,4035)*158.925,6716 + (0,5965)*143.789,3202 = 148.722,5350 \\
S''_{29} &= (0,4035)*160.834,7626 + (0,5965)*148.722,5350 = 152.839,5006 \\
S''_{30} &= (0,4035)*162.493,2434 + (0,5965)*152.839,5006 = 156.065,5888 \\
S''_{31} &= (0,4035)*164.260,0717 + (0,5965)*156.065,5888 = 158.659,1475 \\
S''_{32} &= (0,4035)*165.458,0343 + (0,5965)*158.659,1475 = 160.919,1204 \\
S''_{33} &= (0,4035)*166.657,6259 + (0,5965)*160.919,1204 = 162.750,5721 \\
S''_{34} &= (0,4035)*168.061,5534 + (0,5965)*162.750,5721 = 164.327,0683 \\
S''_{35} &= (0,4035)*169.961,4116 + (0,5965)*164.327,0683 = 165.833,9331 \\
S''_{36} &= (0,4035)*172.215,6000 + (0,5965)*165.833,9331 = 167.499,3706
\end{aligned}$$

3. Konstanta

Pada tahap ini melakan pencarian konstanta untuk peramalan.

$$at = 2S''_t - S''_t$$

$$a_1 = 109.320$$

$$a_2 = (2 * 109.645,6245) - 109.514,2350 = 109777,0140$$

$$a_3 = (2 * 109.924,1910) - 109.567,2507 = 110281,1314$$

$$a_4 = (2 * 110.630,2389) - 109.711,2761 = 111549,2018$$

$$a_5 = (2 * 110.910,9785) - 110.082,0776 = 111739,8794$$

$$a_6 = (2 * 111.442,3967) - 110.416,5391 = 112468,2543$$

$$a_7 = (2 * 111.937,7346) - 110.830,4727 = 113044,9966$$

$$a_8 = (2 * 112.630,2477) - 111.277,2529 = 113983,2425$$

$$a_9 = (2 * 112.956,1758) - 111.823,1863 = 114089,1652$$

$$a_{10} = (2 * 113.551,6708) - 112.280,3475 = 114822,9941$$

$$a_{11} = (2 * 114.813,5482) - 112.793,3265 = 116833,7698$$

$$a_{12} = (2 * 116.464,0455) - 113.608,4859 = 119319,6050$$

$$a_{13} = (2 * 117.639,0191) - 114.760,7042 = 120517,3340$$

$$a_{14} = (2 * 118.373,3814) - 115.922,1043 = 120824,6585$$

$$a_{15} = (2 * 119.258,9100) - 116.911,1946 = 121606,6254$$

$$a_{16} = (2 * 120.131,3133) - 117.858,4978 = 122404,1289$$

$$a_{17} = (2 * 120.711,0164) - 118.775,5788 = 122646,4539$$

$$a_{18} = (2 * 121.764,1448) - 119.556,5279 = 123971,7617$$

$$a_{19} = (2 * 123.428,9274) - 120.447,3013 = 126410,5534$$

$$\begin{aligned} a_{20} &= (2 * 126.200,1947) - 121.650,3874 = 130750,0019 \\ a_{21} &= (2 * 129.294,9611) - 123.486,2346 = 135103,6876 \\ a_{22} &= (2 * 131.817,2553) - 125.830,0558 = 137804,4548 \\ a_{23} &= (2 * 134.804,6663) - 128.245,8908 = 141363,4418 \\ a_{24} &= (2 * 137.256,8704) - 130.892,3567 = 143621,3842 \\ a_{25} &= (2 * 145.736,8787) - 133.460,4380 = 158013,3194 \\ a_{26} &= (2 * 151.735,7622) - 138.413,9818 = 165057,5425 \\ a_{27} &= (2 * 156.015,3791) - 143.789,3202 = 168241,4381 \\ a_{28} &= (2 * 158.925,6716) - 148.722,5350 = 169128,8083 \\ a_{29} &= (2 * 160.834,7626) - 152.839,5006 = 168830,0247 \\ a_{30} &= (2 * 162.493,2434) - 156.065,5888 = 168920,8980 \\ a_{31} &= (2 * 164.260,0717) - 158.659,1475 = 169860,9959 \\ a_{32} &= (2 * 165.458,0343) - 160.919,1204 = 169996,9481 \\ a_{33} &= (2 * 166.657,6259) - 162.750,5721 = 170564,6797 \\ a_{34} &= (2 * 168.061,5534) - 164.327,0683 = 171796,0384 \\ a_{35} &= (2 * 169.961,4116) - 165.833,9331 = 174088,8901 \\ a_{36} &= (2 * 172.215,6000) - 167.499,3706 = 176931,8294 \end{aligned}$$

4. Slope

Tahap berikutnya adalah mencari nilai slope, yaitu proses menemukan nilai selisih antara parameter, smoothing 1 dan smoothing 2, yang nantinya akan ditambahkan dengan konstanta, sehingga hasil :

$$b_2 = \frac{a}{1-a} * (S't - S''t)$$

$$b_1 = 0$$

$$b_2 = \frac{0.4035}{0.5965} * (109.645,6245 - 109.514,2350) = 88,8779$$

$$b_3 = \frac{0.4035}{0.5965} * (109.924,1910 - 109.567,2507) = 241,4508$$

$$b_4 = \frac{0.4035}{0.5965} * (110.630,2389 - 109.711,2761) = 621,6287$$

$$b_5 = \frac{0.4035}{0.5965} * (110.630,2389 - 109.711,2761) = 621,6287$$

$$b_6 = \frac{0.4035}{0.5965} * (110.910,9785 - 110.082,0776) = 560,7067$$

$$b7 = \frac{0.4035}{0.5965} * (111.442,3967 - 110.416,5391) = 693,9372$$

$$b8 = \frac{0.4035}{0.5965} * (111.937,7346 - 110.830,4727) = 749,0029$$

$$b9 = \frac{0.4035}{0.5965} * (112.630,2477 - 111.277,2529) = 915,2279$$

$$b10 = \frac{0.4035}{0.5965} * (112.956,1758 - 111.823,1863) = 766,4061$$

$$b11 = \frac{0.4035}{0.5965} * (113.551,6708 - 112.280,3475) = 859,9815$$

$$b12 = \frac{0.4035}{0.5965} * (114.813,5482 - 112.793,3265) = 1366,5707$$

$$b13 = \frac{0.4035}{0.5965} * (116.464,0455 - 113.608,4859) = 1931,6316$$

$$b14 = \frac{0.4035}{0.5965} * (117.639,0191 - 114.760,7042) = 1947,0244$$

$$b15 = \frac{0.4035}{0.5965} * (118.373,3814 - 115.922,1043) = 1658,1565$$

$$b16 = \frac{0.4035}{0.5965} * (119.258,9100 - 116.911,1946) = 1588,1025$$

$$b17 = \frac{0.4035}{0.5965} * (120.131,3133 - 117.858,4978) = 1537,4368$$

$$b18 = \frac{0.4035}{0.5965} * (120.711,0164 - 118.775,5788) = 1309,2189$$

$$b19 = \frac{0.4035}{0.5965} * (121.764,1448 - 119.556,5279) = 1493,333$$

$$b20 = \frac{0.4035}{0.5965} * (123.428,9274 - 120.447,3013) = 2016,9088$$

$$b21 = \frac{0.4035}{0.5965} * (126.200,1947 - 121.650,3874) = 3077,6986$$

$$b22 = \frac{0.4035}{0.5965} * (129.294,9611 - 123.486,2346) = 3929,2894$$

$$b_{23} = \frac{0.4035}{0.5965} * (131.817,2553 - 125.830,0558) = 4050,0168$$
$$b_{24} = \frac{0.4035}{0.5965} * (134.804,6663 - 128.245,8908) = 4436,6570$$
$$b_{25} = \frac{0.4035}{0.5965} * (137.256,8704 - 130.892,3567) = 4305,2494$$
$$b_{26} = \frac{0.4035}{0.5965} * (145.736,8787 - 133.460,4380) = 8304,3484$$
$$b_{27} = \frac{0.4035}{0.5965} * (151.735,7622 - 138.413,9818) = 9011,4641$$
$$b_{28} = \frac{0.4035}{0.5965} * (156.015,3791 - 143.789,3202) = 8270,2679$$
$$b_{29} = \frac{0.4035}{0.5965} * (158.925,6716 - 148.722,5350) = 6901,8703$$
$$b_{30} = \frac{0.4035}{0.5965} * (160.834,7626 - 152.839,5006) = 5408,3625$$
$$b_{31} = \frac{0.4035}{0.5965} * (162.493,2434 - 156.065,5888) = 4347,9608$$
$$b_{32} = \frac{0.4035}{0.5965} * (164.260,0717 - 158.659,1475) = 3788,7224$$
$$b_{33} = \frac{0.4035}{0.5965} * (165.458,0343 - 160.919,1204) = 3070,3298$$
$$b_{34} = \frac{0.4035}{0.5965} * (166.657,6259 - 162.750,5721) = 2642,9107$$
$$b_{35} = \frac{0.4035}{0.5965} * (168.061,5534 - 164.327,0683) = 2526,1772$$
$$b_{35} = \frac{0.4035}{0.5965} * (169.961,4116 - 165.833,9331) = 2792,0161$$
$$b_{36} = \frac{0.4035}{0.5965} * (111.442,3967 - 110.416,5391) = 693,9372$$

5. Forecast (Hasil Peramalan)

Tahap Terakhir adalah proses Forecast, yaitu menambah nilai Slope dengan Konstanta, sehingga menghasilkan prediksi. Pada penelitian ini, maka di cari

$$F't = at + btm$$

$$F'37 = 176.931,8294 + 693,9372 = 180122,1036$$

6. MAPE

Tabel 2. MAPE

No	Bulan	Sampel Data (KwH)	Forecast	MAPE
1	Januari 2017	109.320	109.866	0,0000%
2	Feburari 2017	110.127	110.523	0,2371%
3	Maret 2017	110.336	112.171	-0,1691%
4	April 2017	111.674	112.301	-0,4449%
5	Mei 2017	111.326	113.162	-0,8754%
6	Juni 2017	112.228	113.794	-0,8324%
7	Juli 2017	112.670	114.898	-0,9976%
8	Agustus 2017	113.654	114.856	-1,0950%
9	Septembre 2017	113.438	115.683	-1,2496%
10	Oktober 2017	114.432	118.200	-1,0932%
11	Novembre 2017	116.679	121.251	-1,3039%
12	Desesmbre 2017	118.904	122.464	-1,9741%
13	Januari 2018	119.376	122.483	-2,5871%
14	Feburari 2018	119.459	123.195	-2,5313%
15	Maret 2018	120.568	123.942	-2,1786%
16	April 2018	121.421	123.956	-2,0759%
17	Mei 2018	121.568	125.465	-1,9641%
18	Juni 2018	123.321	128.427	-1,7386%
19	Juli 2018	125.890	133.828	-2,0156%
20	Agustus2018	130.297	139.033	-2,7097%
21	Septembre 2018	133.870	141.854	-3,8567%
22	Oktober 2018	135.546	145.800	-4,6541%
23	Novembre 2018	139.221	147.927	-4,7257%
24	Desesmbre 2018	140.882	166.318	-5,0004%

25	Januari 2019	158.273	174.069	-5,0828%
26	Feburari 2019	160.604	176.512	-8,3840%
27	Maret 2019	162.342	176.031	-8,7283%
28	April 2019	163.228	174.238	-7,8434%
29	Mei 2019	163.657	173.269	-6,4656%
30	Juni 2019	164.945	173.650	-5,0464%
31	Juli 2019	166.872	173.067	-4,0616%
32	Agustus 2019	167.229	173.208	-3,4912%
33	Septembre 2019	168.431	174.322	-2,8359%
34	Oktober 2019	170.137	176.881	-2,4599%
35	Novembre 2019	172.770	180.122	-2,3794%
36	Desember 2019	175.548	155.901	-2,6056%

7. Prediksi Penggunaan Listrik 5 Tahun Kedepan.

Dengan menggunakan hasil perhitungan diatas, maka bisa kita prediksi hingga 5 tahun kedepan setiap Kecamatan. Maka hasilnya sebagai berikut :

Tabel 3. Batang Natal

No	Bulan	Prediksi
1	Januari 2020	180.122
2	Feburari 2020	187.288
3	Maret 2020	191.280
4	April 2020	195.273
5	Mei 2020	199.265
6	Juni 2020	203.257
7	Juli 2020	207.250
8	Agustus 2020	211.242
9	Septembre 2020	215.234
10	Oktober 2020	219.227
11	Novembre 2020	223.219
12	Desember 2020	227.211
13	Januari 2021	231.204

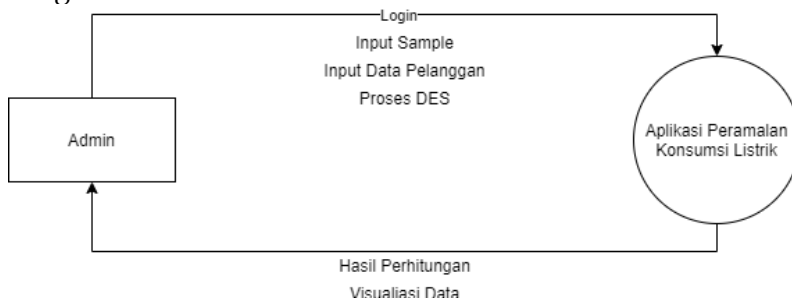
14	Feburari 2021	235.196
15	Maret 2021	239.188
16	April 2021	243.181
17	Mei 2021	247.173
18	Juni 2021	251.165
19	Juli 2021	255.158
20	Agustus 2021	259.150
21	Septembre 2021	263.142
22	Oktober 2021	267.135
23	Novembre 2021	271.127
24	Desember 2021	275.119
25	Januari 2022	279.112
26	Feburari 2022	283.104
27	Maret 2022	287.096
28	April 2022	291.089
29	Mei 2022	295.081
30	Juni 2022	299.074
31	Juli 2022	303.066
32	Agustus 2022	307.058
33	Septembre 2022	311.051
34	Oktober 2022	315.043
35	Novembre 2022	319.035
36	Desember 2022	323.028
37	Januari 2023	327.020
38	Feburari 2023	331.012
39	Maret 2023	335.005
40	April 2023	338.997
41	Mei 2023	342.989
42	Juni 2023	346.982
43	Juli 2023	350.974
44	Agustus 2023	354.966
45	Septembre 2023	358.959

46	Oktober 2023	362.951
47	Novembre 2023	366.943
48	Desember 2023	370.936
49	Januari 2024	374.928
50	Feburari 2024	378.920
51	Maret 2024	382.913
52	April 2024	386.905
53	Mei 2024	390.897
54	Juni 2024	394.890
55	Juli 2024	398.882
56	Agustus 2024	402.874
57	Septembre 2024	406.867
58	Oktober 2024	410.859
59	Novembre 2024	414.851
60	Desember 2024	418.844

C. *Manajemen Basis Model*

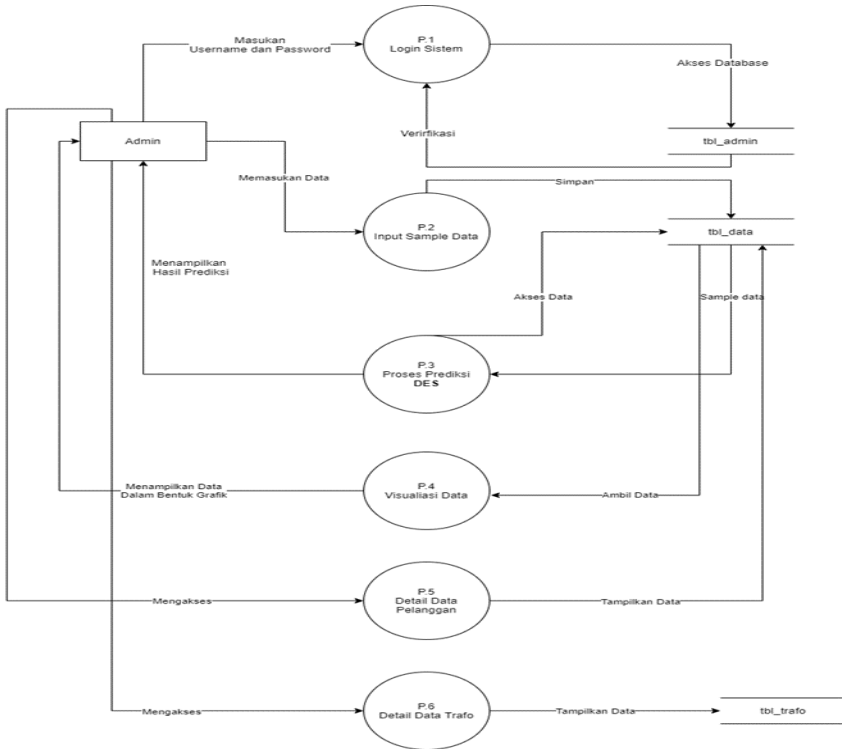
Sistem ini didesain menggunakan DFD (Data Flow Diagram) untuk menjelaskan proses sistem secara visual agar mudah di mengerti bagaimana alur dari sistem ini dan bagaimana sistem ini bekerja. Desain ini juga nantinya akan sangat membantu dalam implementasi ke bahasa pemrograman.

1. Diagram Konteks



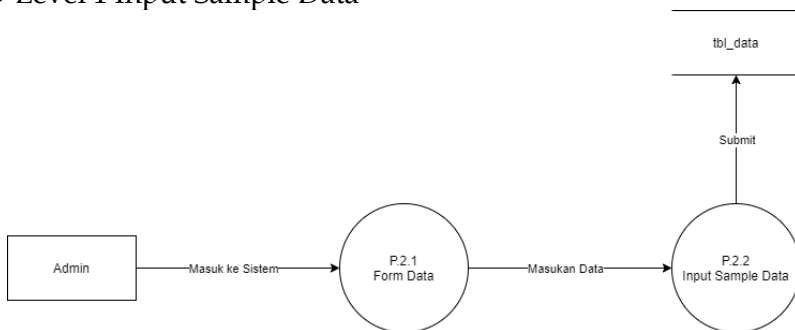
Gambar 1. Diagram Konteks Sistem

2. DFD Level 0



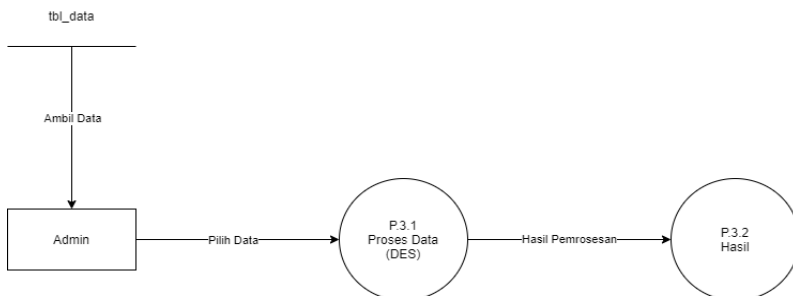
Gambar 2. DFD Level 0

3. DFD Level 1 Input Sample Data



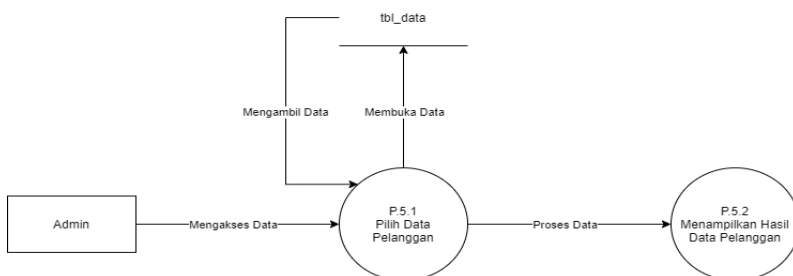
Gambar 4. DFD Level 1 Input Data Sampel

4. DFD Level 1 Proses Data (DES)



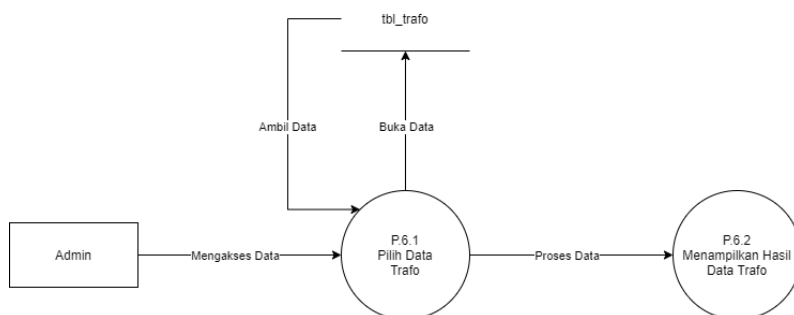
Gambar 5. DFD Level 1 Proses Data (DES)

5. DFD Level 1 Detail Data Pelanggan



Gambar 7. DFD Level 1 Detail Data Pelanggan

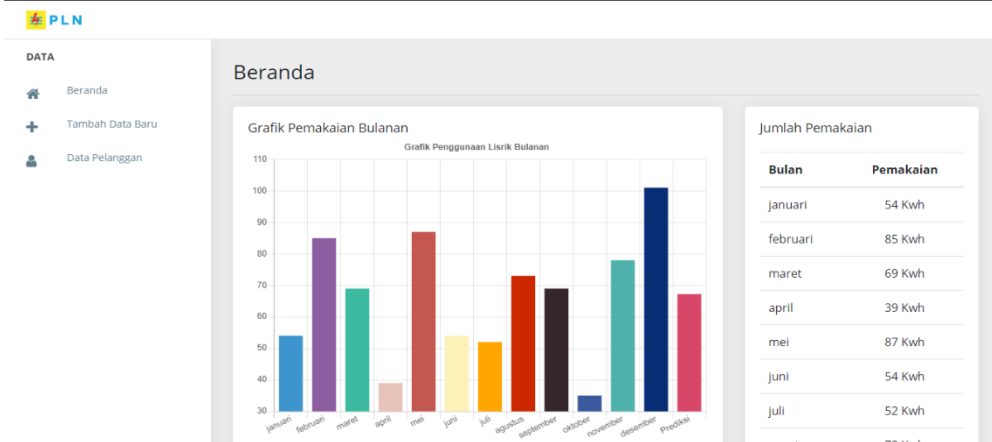
6. DFD Level 1 Detail Data Trafo



Gambar 8. DFD Level 1 Detail Data Trafo

D. Implementasi Sistem

1. Home Page



Gambar 9. Home Page

2. Tambah Data Baru

Pilih Jenis Dokumen

Informasi Pelanggan

Nama Pelanggan:

Jumlah Daya:

Jenis Listrik:

Alamat:

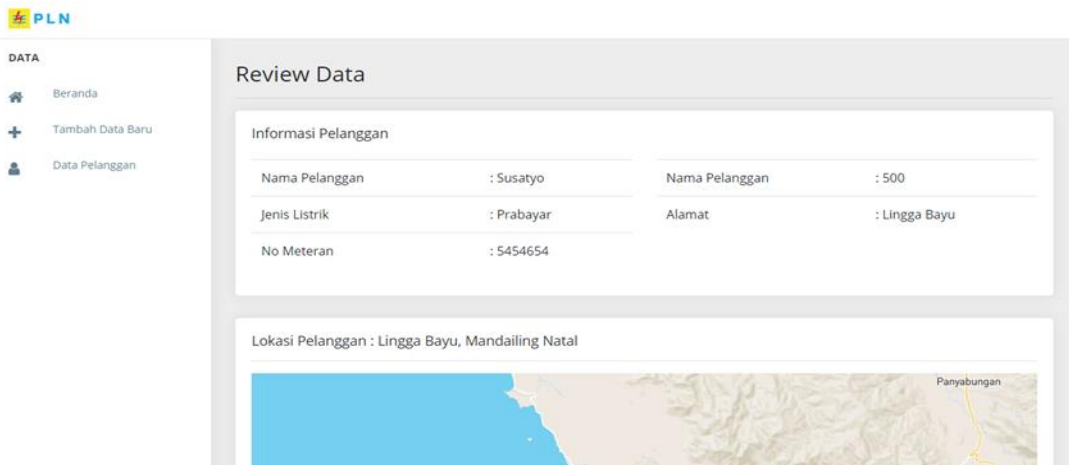
No Lisrtik:

Penggunaan Bulanan

Gambar 10. Tambah Data Baru

3. Hasil Peramalan

Dibawah ini merupakan tampilan dari hasil peramalan awal, dimana system akan menampilkan sebuah review data pelanggan berupa nama pelanggan, jenis listrik, no meteran, alamat, dan lain lain.



Gambar 11. Hasil Peramalan

4. Kesimpulan

1. Aplikasi Peramalan penggunaan jumlah listrik di rancang menggunakan DFD dan diterapkan dengan bahasa pemrograman web seperti PHP. Dan menggunakan HMTL. Aplikasi ini dirancang dengan memasukan sampel data yang didapat dari data penggunaan listrik pelanggan dalam jangka waktu tertentu. Yang kemudian dikalkulasikan dengan metode Double Exponential Smoothing. Hasil tersebut disimpan dalam database dan di Visualisasikan dengan menggunakan grafik dan tabel. Aplikasi ini akan menampilkan jumlah penggunaan listrik dimasa mendatang.

2. Metode Double Exponential Smoothing di implementasikan dengan memasukan sampel data penggunaan listrik pelanggan secara Real-Time. Sampel tersebut akan dikalkulasikan dengan berbagai tahap, mulai dari penentuan Smoothing pertama, kedua, kemudian menentukan Konstanta dan Slope. Setelah itu sistem akan menghasilkan sebuah ramalan atau prediksi tentang penggunaan jumlah listrik pelanggan dimasa mendatang. Sistem akan menghitung secara otomatis selisih, persentase, performa dari jumlah penggunaan listrik pelanggan, dan menampilkan status peramalan, apakah naik atau turun.

Daftar Pustaka

- Danang Adi Pratama, Amalia Lutfiana Dzulfida, Jihan Khalda Huwaida, Agung Prabowo dan Agustini Tripena Br. Sb., 2016. "APLIKASI METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING BROWN DAN HOLT UNTUK MERAMALKAN TOTAL PENDAPATAN BEA DAN CUKAI". Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Terapannya 2016 p-ISSN : 2550-0384; e-ISSN : 2550-0392
- Imbar, Radian Vicor & Andreas, Yon.(2012). "Aplikasi Peramalan Stok Barang Menggunakan Metode *Double exponential smoothing*". Jurnal Sistem Informasi, 2,123 - 141
- Lieberty, Annastasya dan Radiant V. Imbar, Sistem Informasi Meramalkan Penjualan Barang Dengan Metode *Double exponential smoothing* (Studi kasus: PD. Padalarang Jaya). Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi Volume 1 Nomor 1 April 2015.