INFOKOM : Jurnal Informasi dan Komputer
p-ISSN: 1978-6433
e-ISSN: xxxx-xxxx
Vol.16, No.1, Juli 2023, pp. 35 – 41

PERAMALAN PEMAKAIN LISTRIK MENGGUNAKAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* PADA PLN. ULP JATIWANGI

Virgiyanti*[1], Musfiroh[2]
[1,2] *Program Studi Teknologi Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Poltek Cirebon, Indonesia*
*e-mail: **[1]*virgiyanti.ciliwung36@gmail.com*, [2] *musfiroh1997@gmail.com*

Abstrak

Pertumbuhan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi yang pesat menyebabkan kebutuhan terhadap energi listrik semakin tinggi, sehingga diperlukan penyediaan dan penyaluran tenaga listrik yang memadai. Perusahaan Listrik Negara merupakan lembaga yang mendistribusikan aliran listrik di berbagai wilayah Indonesia. Penyediaan pasokan listrik dapat terjadi kendala yang menghambat kegiatan masyarakat. Penyebabnya adalah kurangnya pasokan, adanya kendala pemeliharaan, dan gangguan cuaca ekstrim. Kapasitas pasokan listrik dan permintaan energi listrik yang tidak seimbang dapat menyebabkan masalah bagi para konsumen. Oleh karena itu, perlu dilakukan peramalan konsumsi listrik pada periode satu tahun ke depan untuk dapat menyeimbangkan antara permintaan konsumen dengan kapasitas pasokan listrik. Metode Double Exponential Smoothing digunakan di dalam penelitian ini. Hasilnya adalah untuk satu periode yang dilakukan dari masing-masing kategori. Kategori pelanggan sosial sebesar 338180,07 kwh, rumah tangga sebesar 11720101,36 kwh, bisnis sebesar 1252099,755 kwh, industri sebesar 7890454,24 kwh, pemerintah sebesar 102954,03 kwh dengan nilai MAPE sebesar 4,55%, kategori rumah tangga dengan MAPE sebesar 4,83%, kategori bisnis dengan MAPE sebesar 111,52%, kategori industri dengan MAPE sebesar 8,32%, dan kategori pemerintah dengan MAPE sebesar 7,95%.

Kata kunci*: *Energi Listrik; Double Exponential Smoothing

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat juga diiringi pertumbuhan ekonomi menyebabkan kebutuhan terhadap energi listrik semakin tinggi pula, sehingga perlu penyediaan dan penyaluran tenaga listrik yang memadai, baik dari segi teknis maupun ekonomis. Penggunaan tenaga listrik sekarang ini merupakan salah satu kebutuhan sangat penting dalam kehidupan masyarakat dan menjadikan salah satu tolak ukur taraf kejahteraan seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi yang berkembang saat ini. Listrik yang didistribusikan ke rumah-rumah masyarakat berdasarkan kegiatan pemakaiannya (konsumen) dapat dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu konsumen rumah tangga, konsumen komersil, konsumen publik dan konsumen industri [1]. Para pelanggan energi listrik sudah semestinya menyadari akan keterbatasan sumber energi listrik yang tersedia, sehingga dalam penggunaannya sesuai dengan kebutuhannya dan seharusnya memperdulikan akan terbatasnya ketersediaan energi listrik yang ada saat ini.

Ketidakseimbangan daya listrik antara sisi *suply* (penyedia listrik) dengan sisi *demand* (permintaan daya listrik) dapat mengakibatkan kerugian yang dapat terjadi. Pada sisi pembangkit atau penyedia energi listrik (*supply*) dapat terjadi pemborosan apabila daya yang dihasilkan lebih besar daripada konsumsi listrik. Pada sisi konsumen *(demand)* jika daya yang dihasilkan lebih kecil dari kebutuhan listrik konsumen maka akan terjadi kekurangan listrik [11].

Perusahaan Listrik Negara (PLN) merupakan sebuah lembaga penyedia dan penyalur utama listrik ke rumah-rumah masyarakat secara tidak langsung menjadi tulang punggung

History of article:
Received: 27 Januari, 2023 : Accepted: 28 Januari, 2023

kesejahteraan hidup dan kemajuan perekonomian di Indonesia. Proses penyediaan tenaga listrik tidak selalu menghasilkan sesuai harapan. Seringkali terjadi gangguan yang menghambat usaha penyedian pasokan tenaga listik yang dapat menggangu berbagai rutinitas pada kehidupan yang ada masyarakat. Adanya pemadaman listrik secara bergilir atau bergantian akan mengganggu aktivitas kehidupan di masyarakat termasuk perekonomiannya. Pemadaman terjadi disebabkan oleh tiga faktor, yaitu kurangnya pasokan dari sumbernya, kendala pemeliharaan dan gangguan cuaca ekstrim.

Pemadaman listrik bergilir akan meresahkan warga masyarakat yang salah satunya banyak usaha masyarakat yang merasa dirugikan. Listrik begitu erat kaitannya dengan kebutuhan masyarakat, untuk penerangan dan kegiatan perekonomian masyarakat, sehingga listrik telah menjadi kebutuhan mendasar bagi masyarakat. Oleh karena itu, kendala dari pasokan listrik merupakan hal penting untuk mengantisipasi terjadinya masalah serupa di kemudian hari.

PLN (PERSERO) ULP Jatiwangi merupakan unit layanan pelanggan yang terletak di Majalengka. Berdasarkan data PT. PLN (Persero) ULP Jatiwangi, total penjualan energi listrik dalam Kilo Watt Hour (KWh) mengalami peningkatan tiap tahunnya. Hal ini dapat menyebabkan tidak berimbangnya kapasitas pasokan listrik yang dimiliki PT. PLN (Persero) ULP Jatiwangi dengan permintaan energi listrik.

Untuk melayani kebutuhan energi listrik para pelanggan, PT. PLN (Persero) ULP Jatiwangi berupaya menyediakan pasokan listrik untuk masyarakat agar memastikan ketersediaan energi listrik yang terjangkau bagi masyarakat. Oleh karena itu, perlu dilakukan peramalan konsumsi listrik pada PT. PLN (Persero) ULP Jatiwangi pada periode satu tahun ke depan untuk dapat menyeimbangkan antara permintaan konsumen dengan kapasitas pasokan listrik dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* [10]. Metode exponential smoothing merupakan pengembangan dari metode moving average. Dalam metode ini peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data baru. Untuk melakukan peramalan diperlukan metode tertentu dan metode mana yang digunakan tergantung dari data dan informasi yang akan diramal serta tujuan yang hendak dicapai.

2. METODE PENELITIAN

Metode pemulusan eksponensial linier dari Holt pada prinsipnya serupa dengan Brown kecuali bahwa Holt tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya, Holt memutuskan nilai trend dengan parameter yang berbeda dari dua parameter yang digunakan pada deret yang asli. Ramalan dari pemulusan eksponensial linier Holt didapat dengan menggunakan tiga persamaan, yaitu **persamaan 1**, **persamaan 2**, **persamaan 3** dengan inisialisasi pada **persamaan 4** dan **persamaan 5**.

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha)\left(S'_{(t-1)} + t_{(t-1)}\right) \quad \text{..... persamaan (1)}$$

$$t_t = \beta(S'_t - S'_{t-1}) + (1-\beta)t_{t-1} \quad \text{..... persamaan (2)}$$

$$F_{(t+m)} = S'_t + t_t m \quad \text{..... persamaan (3)}$$

$$S'_1 = X_1 \quad \text{..... persamaan (4)}$$

$$t_1 = \frac{(X_2 - X_1)(X_4 - X_3)}{2} \quad \text{..... persamaan (5)}$$

Dengan:
S'_t adalah nilai single exponential smoothing
X_t adalah data demand pada periode t
t_t adalah nilai trend pada periode ke-t
α, β adalah parameter pemulusan antara 0-1
F_{t+m} adalah ramalan m periode yang akan diramalkan

m adalah jumlah periode ke depan yang akan diramalkan

Dalam semua situasi peramalan mengandung derajat ketidakpastian. Jika X_i merupakan data aktual untuk periode i dan F_i merupakan ramalan (atau nilai kecocokan/fitted value) untuk periode yang sama, kesalahan didefinisikan sebagai selisih antara data aktual (X_i) dengan nilai kecocokan (F_i).

Jika terdapat nilai pengamatan dan ramalan untuk n periode waktu, akan terdapat n buah galat dan ukuran statistik standar yang dapat didefinisikan pada **persamaan 6** *percentage error*, **persamaan 7** *MAPE* dan **persamaan 8** *sum of squared error* [12].

$$PE_i = \frac{(X_i - F_i)}{X_i} \times 100\% \quad \text{..... persamaan (6)}$$

Persamaan 6 ini dapat diperluas menjadi MAPE atau *Mean Absolute Percentage Error*

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{X_t - F_t}{X_t}\right| \times 100\% \quad \text{..... persamaan (7)}$$

$$SSE = \sum_{i=1}^{n} e_i^2 \quad \text{..... persamaan (8)}$$

Tahapan dalam perhitungan metode *Double Exponential Smoothing Holt* secara umum, yaitu: (a) melakukan persiapan data history untuk dilakukan perhitungan, (b) melakukan pemasangan dua parameter yang berbeda, nilai parameter hanya ditentukan pada range $0 < \alpha < 1$ dan $0 < \beta < 1$ sehingga dalam penentuan parameter dapat memberikan nilai bebas diantara range yang ditentukan, (c) melakukan perhitungan inialisasi pada S'_1 dan t_1, (d) melakukan perhitungan S'_t dan t_t dengan dengan $t \neq 1$, (e) melakukan perhitungan ramalan $F_{(t+m)}$, (f) melakukan perhitungan error, (g) melakukan perhitungan nilai PE, (h) melakukan perhitungan nilai SSE, (i) melakukan pencarian nilai minimum SSE, (j) mencari nilai atau posisi index α dan β baru sesuai nilai SSEmin, (k) melakukan pemasangan α dan β yang baru sesuai dengan nilai SSE minimum, dan (l) terakhir melakukan perhitungan hasil ramalan periode ke depan, setelah melakukan perhitungan ulang periode sebelumnya [12]. Dalam hal ini, cukup melakukan perhitungan error dengan *MAPE*.

Metode *prototype* merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Dengan metode prototyping ini pengembangan dan pelanggan dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Prototyping, dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pelanggan terhadap perangkat lunak yang akan dibuat, mendefinisikan objektif keseluruhan dari software, mengidentifikasi segala kebutuhan, kemudian dilakukan "perancangan kilat" yang difokuskan pada penyajian aspek yang diperlukan agar pelanggan lebih terbayang dengan apa yang sebenarnya diinginkan [2], [7].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa yang akan terjadi dengan menggunakan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan beberapa bentuk model matematis. Untuk melakukan peramalan diperlukan metode tertentu dan metode mana yang digunakan tergantung dari data dan informasi yang akan diramal serta tujuan yang hendak dicapai [13].

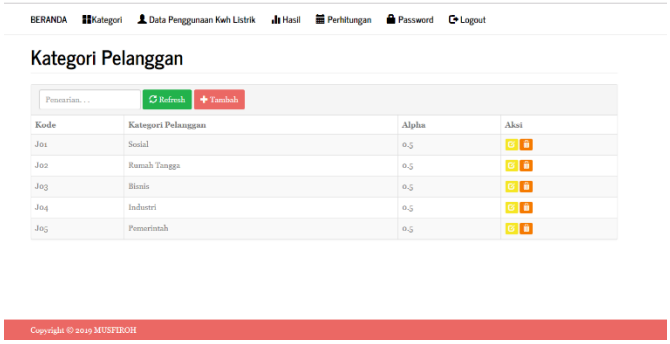
Pada penelitian ini pelaksanaan pencatatan kwh meter dilakukan setiap 1 bulan sekali, pencatatan meter hanya dilakukan pada listrik pascabayar, yaitu dengan cara petugas cater mendatangi rumah pelanggan untuk mencatat kwh.

Adapun prosedur pencatatan meter yang dilakukan pada PT. PLN sebagai berikut: (a) Petugas bagian cater membawa hasil print blangko BA dan menyerahkannya pada SPV cater; (b) Setelah SPV cater melakukan verifikasi blangko, kemudian diserahkan kepada SPV PP dan administrasi, kemudian PP dan administrasi menandatangani begitu juga dengan SPV cater dan

petugas bagian cater; (c) Setelah ditandatangani oleh ketiga bagian tersebut maka BA diserahkan kepada petugas bagian cater dan petugas bagian cater mendownload KWH meter; (d) Setelah itu diserahkan kepada bagian cater dan diverifikasi; dan (e) Setelah data diverifikasi maka akan dihasilkan data KWH meter, selanjutnya SPV cater menginputkan data hasil baca ke AP2T [3]-[6].

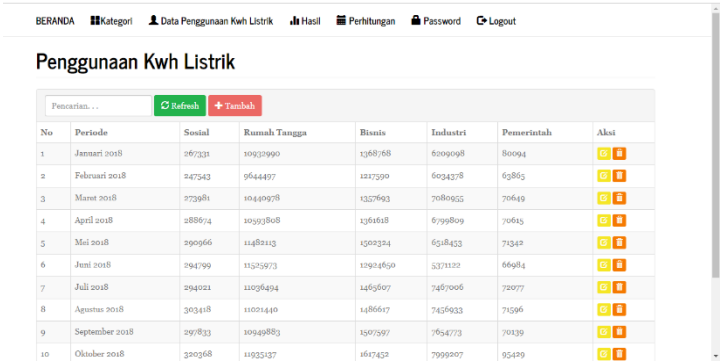
Selain itu, desain prosedur sistem dibuat sebagai berikut : (a) Admin melakukan login untuk dapat mengakses fitur yang ada didalam system; (b) Sistem akan menampilkan menu halaman, menu kategori, menu data pengguna kwh listrik, menu hasil, menu perhitungan, menu password dan menu logout; (c) Pada menu kategori disini admin dapat menambahkan, mengubah dan menghapus data, menambahkan data disini yaitu admin hanya menambahkan kategori pelanggan; (d) Pada menu data pengguna kwh listrik admin dapat menambahkan, mengubah, menghapus data. Data yang ditambahkan meliputi bulan periode, nilai kwh tiap kategori; (e) Pada menu hasil admin dapat melakukan pencarian, mencetak hasil dari perhitungan; (f) Jika admin ingin menghitung data pengguna kwh, maka admin dapat pilih menu perhitungan, lalu admin pilih kategori yang ingin dihitung, lalu klik tombol hitung maka sistem akan menampilkan hasil data prediksi perhitungan dari kategori yang telah dipilih; (g) Jika admin memilih menu password, maka sistem akan menampilkan tampilan untuk mengubah password; dan (h) jika admin memilih menu logout, maka sistem akan keluar dari aplikasi dan kembali lagi ke menu login [8]-[9].

Setelah itu, aplikasi peramalan konsumsi energi listrik yang sudah dibuat dapat digunakan, namun admin terlebih dahulu harus mengaktifkan internet agar dapat masuk pada aplikasi sehingga admin dapat langsung login dengan memasukkan username dan password. Halaman utama pada aplikasi akan tampil berupa profil perusahaan. Setelah itu admin dapat memilih menu kategori untuk memasukkan kategori. Di dalam menu kategori ini admin dapat menambahkan kode, kategori pelanggan, alpha, mengubah kategori, menghapus kategori, mencari kategori dan me-refresh kategori yang sudah di isi seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



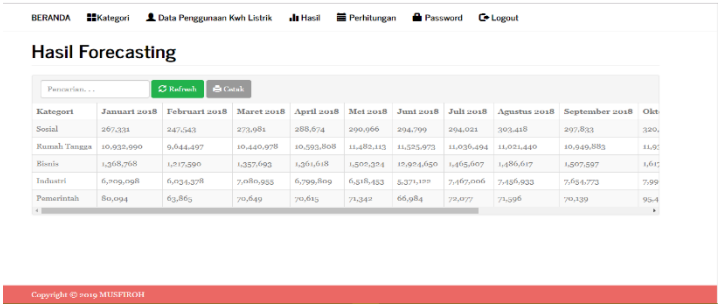
Gambar 1. Data kategori

Admin dapat memilih menu data pengguna kwh listrik untuk memasukkan data pengguna kwh listrik. Didalam menu didalam menu data pengguna kwh listrik ini admin dapat menambahkan periode, data pengguna kwh masing-masing kategori, mengubah data, menghapus data, mencari data dan me-refresh data yang sudah di isi seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2.**



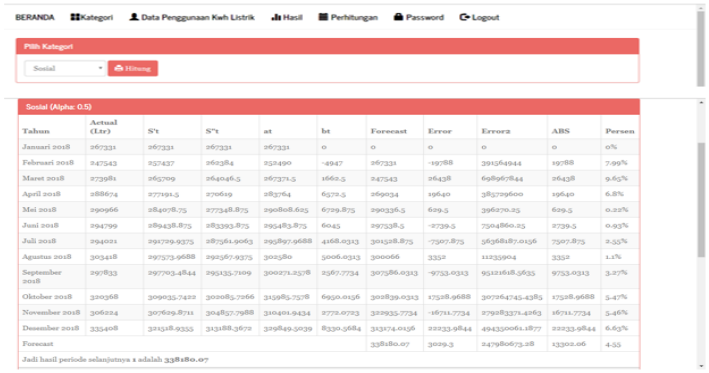
Gambar 2. Data pengunaan Kwh listrik

Admin dapat memilih menu hasil untuk melihat, mencari, mencetak dan me-refresh data hasil peramal seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3.**



Gambar 3. Hasil perhitungan

Admin dapat memilih menu perhitungan untuk memilih data apa yang akan dihitung, serta admin dapat melihat dapat melihat hasil analisa tersebut, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.**



Gambar 4. Hasil analisa perhitungan

Pada **Gambar 4** menjelaskan bahwa aplikasi peramalan yang dibangun dapat membantu memprediksi penggunaan energi listrik berdasarkan kwh diperiode berikutnya pada PT. PLN (Persero) Jatiwangi, hasil prediksi penggunaan listrik berdasarkan kwh untuk 1 periode yang dilakukan dari masing-masing kategori, untuk kategori pelanggan sosial sebesar 338180,07 kwh, rumah tangga sebesar 11720101,36 kwh, bisnis sebesar 1252099,755 kwh, industri sebesar 7890454,24 kwh, pemerintah sebesar 102954,03 kwh dan dari pengujian pada 5 kategori pelanggan berdasarkan pengguna kwh menghasilkan kategori sosial dengan MAPE sebesar

4,55%, kategori rumah tangga dengan MAPE sebesar 4,83%, kategori bisnis dengan MAPE sebesar 111,52%, kategori industri dengan MAPE sebesar 8,32%, dan kategori pemerintah dengan MAPE sebesar 7,95%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian, analisis, perancangan sistem dan pembuatan program sampai tahap penyelesaian aplikasi dapat disimpulkan bahwa aplikasi peramalan yang dibangun dapat membantu memprediksi penggunaan energi listrik berdasarkan kwh diperiode berikutnya pada PT. PLN (Persero) Jatiwangi, hasil prediksi penggunaan listrik berdasarkan kwh untuk 1 periode yang dilakukan dari masing-masing kategori, untuk kategori pelanggan sosial sebesar 338180,07 kwh, rumah tangga sebesar 11720101,36 kwh, bisnis sebesar 1252099,755 kwh, industri sebesar 7890454,24 kwh, pemerintah sebesar 102954,03 kwh dan dari pengujian pada 5 kategori pelanggan berdasarkan pengguna kwh menghasilkan kategori sosial dengan MAPE sebesar 4,55%, kategori rumah tangga dengan MAPE sebesar 4,83%, kategori bisnis dengan MAPE sebesar 111,52%, kategori industri dengan MAPE sebesar 8,32%, dan kategori pemerintah dengan MAPE sebesar 7,95%

DAFTAR PUSTAKA

[1] Satya, F. (2015). Penggunaan Metode ARIMA Untuk Prakiraan Beban Konsumsi Listrik Jangka Pendek. Journal Teknik, 136.

[2] Mubarok, F., & Hadijah, I. (n.d.). Perbandingan Antara Metode RUP dan Prototype Dalam Aplikasi Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web, 114–127.

[3] Al Farikhi, A. H. & M. Y. D. (2018). Perbandingan Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) dan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Curah Hujan di Provinsi Aceh, 1, 471–478.

[4] Ilmiah, J., Komputa, I., Nomor, V. I., Issn, B. O., Widianti, U. D., Dipati, J., & Bandung, U. (2012). Pembangunan Sistem Informasi Aset Di Pt . Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) BERBASIS WEB Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA).

[5] Purnama, R., Setiawan, A. A., Teknik, M., Fakultas, S., Fisika, T., Teknik, F., … Mada, U. G. (2013). Perkiraan konsumsi energi listrik 2013 hingga 2030 aceh tamiang, 85–92.

[6] Rahayu, S., Piarsa, I. N., & Wira, P. (2016). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis Web, 7(2), 71–82. https://doi.org/10.24843/LKJITI.2016.v07.i02.p01

[8] Satya, F. (2015). Penggunaan Metode ARIMA Untuk Prakiraan Beban Konsumsi Listrik Jangka Pendek. Journal Teknik, 136.

[9] Situngkir, Licardo H; Mansyur, A. (2018).Aplikasi Metode Smoothing Eksponensial (Studi Kasus : Persediaan Energi Listrik Oleh Pt . Pln, 4(1), 27–38.

[10] Wicaksono, P. E. (2019). Konsumsi Listrik Terus Meningkat, RI Menuju Negara Maju. Siaran Pers. Retrieved from https://www.liputan6.com/bisnis/read/3863789/konsumsi-listrik-terus-meningkat-ri-menuju-negara-maju.TERBUKA. Jurnal Intensif, Vol.2, 24-35.

[11] Umam, K., Sulastri, V. E., Andini, T., Sutikno, D. U., & Mesran. (2018). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Produk Unggulan Daerah Menggunakan Metode Vikor. Jurnal Riset Komputer (Jurikom). Vol.1, 43-49.

[12] Makridakis. Spyros, Wheelwright. Steven C, dan McGee. Victor E. (1999). Metode Dan Aplikasi Peramalan, Jakarta: Penerbit Erlangga.

[13] Bina Nusantara, 2005, Peramalan Produk [Online], Tersedia:repository.binus.ac.id/content/F0532/ F053299233.ppt [28 Deember 2016].