

Pemodelan Penghalusan Eksponensial Data Jumlah Listrik yang didistribusikan ke Kelompok Pelanggan Bisnis di Indonesia

1st Desty Rakhmawati
 Pogram Studi Teknik Informatika
 STMIK AMIKOM Purwokerto
 Purwokerto, Indonesia
 desty@amikompurwokerto.ac.id

2nd Hendra Marcos
 Pogram Studi Teknik Informatika
 STMIK AMIKOM Purwokerto
 Purwokerto, Indonesia
 hendra.marcos@amikompurwokerto.ac.id

Abstract—*Bisnis di Indonesia saat ini mengalami perkembangan. Seiring dengan perkembangan di sektor bisnis tersebut, mempengaruhi juga terhadap jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok PT PLN (Persero) untuk pelanggan bisnis. Dimana berdasarkan hasil analisis data menggunakan model penghalusan eksponensial, menunjukkan bahwa data runtun waktu tersebut memiliki pola trend, sehingga model penghalusan eksponensial yang tepat adalah penghalusan eksponensial holt's linear dan dengan nilai parameter yang optimal yaitu parameter $\alpha = 1$ dan parameter $\beta = 0.2899668$. Kemudian hasil prediksi dengan menggunakan model tersebut, menunjukkan bahwa hasil prediksi data runtun waktu tersebut terjadi kenaikan. Hal ini menunjukkan bahwa seiring berkembangnya dalam sektor bisnis, semakin besar pula jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan bisnis.*

Keywords—*Bisnis di Indonesia, Penghalusan Eksponensial Tunggal, Penghalusan Eksponensial Holt's Linear, Penghalusan Eksponensial Holt- Winter's Trend and Seasonality.*

Abstract - Business in Indonesia is currently developing. Along with developments in the business sector, it also affects the amount of electricity distributed to PT PLN (Persero) groups for business customers. Where based on the results of data analysis using an exponential smoothing model, it shows that the time series data has a trend pattern, so that the right exponential smoothing model is holt's linear exponential smoothing and with the optimal parameter value, the parameter $\alpha = 1$ and parameter $\beta = 0.2899668$. Then the prediction results using the model, shows that the results of the time series data prediction increase. This shows that along with the development in the business sector, the greater the amount of electricity distributed to business customer groups.

Keywords — *Business in Indonesia, Single Exponential Smoothing, Holt's Linear Exponential Smoothing, Holt-Winter's Trend and Seasonality Exponential Smoothing.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan bisnis di Indonesia pada tahun 2017- 2018 ini menunjukkan adanya perkembangan dalam sektor bisnis. Perkembangan dalam sektor bisnis ini, salah satunya dikearenakan berdasarkan hasil survei bahwa pengelola bisnis di Indonesia tidak hanya dikelola oleh orang yang sudah berusia tua, akan tetapi anak muda sekarang juga bisa menjalankan bisnis mereka. Selain itu menurut Lembaga konsultan *PricewaterhouseCoopers (PwC)* yang memprediksi untuk sektor bisnis dalam bidang *Commerce (Virtual Commerce)*, pertanian, kesehatan, manufaktur, ritel dan konsumsi diprediksi akan berkembang pada tahun 2018. Dengan adanya perkembangan di sektor bisnis tersebut,

tentunya berkaitan dengan jumlah listrik yang akan didistribusikan dalam sektor bisnis tersebut. Sehingga dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah ada pengaruh kenaikan bisnis dengan jumlah listrik yang didistribusikan ke sektor bisnis tersebut. Dalam analisis ini, menggunakan data runtun waktu yaitu data jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan bisnis. Karena data tersebut adalah data runtun waktu dengan periode waktu tahunan yaitu dari tahun 1995 sampai dengan tahun 2015, sehingga perlu di prediksi untuk jumlah listrik yang didistribusikan untuk tahun 2016 dan untuk tahun- tahun berikutnya. Jika adanya prediksi tahun 2016 dan tahun- tahun berikutnya, maka dapat dilihat jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan bisnis terjadi kenaikan atau tidak.

Prediksi data runtun waktu dapat dianalisis dengan menggunakan metode peramalan. Berdasarkan penelitian [1], menggunakan metode peramalan pemulusan eksponensial *holt winter* untuk meramalkan data banjir dan berdasarkan pada system informasi geografik. Selain itu penelitian oleh [2], juga menggunakan model peramalan penghalusan eksponensial untuk data runtun waktu dan metode *backpropagation* . Penelitian [3], menggunakan penghalusan eksponensial untuk meramalkan data *emergency service* pada *electric power distribution utilities*. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, untuk meramalkan data runtun waktu dapat dianalisis dengan menggunakan metode penghalusan eksponensial.

Pada penelitian ini, metode prediksi dilakukan dengan menggunakan penghalusan eksponensial. Dalam metode penghalusan eksponensial ini terdiri tiga jenis model. Sehingga dalam penelitian ini bertujuan untuk memodelkan jenis penghalusan eksponensial yang tepat untuk data jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan bisnis di Indonesia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Bisnis di Indonesia*

Pada saat ini, bisnis di Indonesia mengalami perkembangan. Hal ini bisa dilihat dari *ease of doing business (EoDB)* atau peringkat kemudahan berusaha di Indonesia naik dari 91 ke 72. Posisi Indonesia sudah berada diatas China yang berada di peringkat 78, meskipun posisi Indonesia masih berada di bawah Negara tetangga seperti Singapura, Malaysia, Thailand dan Vietnam. Meskipun sudah naik 19 peringkat tersebut, presiden Joko Widodo, masih merasa belum puas dengan pencapaiannya tersebut, dan memiliki target peringkat 40 dapat dicapai dalam kurun

waktu 2 tahun[4]. Selain itu juga Lembaga konsultan *PricewaterhouseCoopers* (PwC) memprediksi bahwa sektor bisnis dalam bidang *Commerce (Virtual Commerce)*, pertanian, kesehatan, manufaktur, ritel dan konsumsi diprediksi akan berkembang pada tahun 2018[5]. Adanya kenaikan dalam sektor bisnis di Indonesia tersebut. Memiliki keterkaitan dngan jumlah listrik yang didistribusikan dari PT PLN (Persero) ke kelompok pelangga bisnis.

PT PLN (Persero) adalah jenis perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa dalam bidang kelistrikan di Negara Indonesia. Dalam menjalankan suatu bisnis yang didirikannya, memerlukan jasa dari PT PLN (Persero), yaitu memerlukan listrik. Listrik yang didistribusikan dari PT PLN tersebut didistribusikan ke pelanggan- pelanggan PT PLN, dengan jumlah yang sudah ditentukan. Salah satu pelanggan PT PLN yang mendapat distribusi listrik adalah diperuntukkan untuk pelanggan bisnis. Jumlah yang didistribusikan masing- masing pelanggan akan berbeda-beda[6].

B. Data Runtun Waktu

Data runtun waktu disebut juga data *time series*. Data runtun waktu adalah jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu [7]. Data runtun waktu adalah jenis data yang dapat digunakan untuk pemodelan penghalusan eksponensial. Dalam penentuan jenis model pada penghalusan eksponensial, perlu dilihat terlebih dahulu pola data.

Pola data pada data runtun waktu dibedakan menjadi empat yaitu pola horizontal (H), Pola Musiman (M), pola siklus (S), dan pola *trend* (T). Pola horizontal terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata- rata konstan. Pola musiman terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh factor musiman. Pola siklus terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka Panjang. Dan pola *trend* terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data [8].

C. Pemodelan Penghalusan Eksponensial

Pemodelan penghalusan eksponensial adalah suatu model yang digunakan untuk meramalkan data runtun waktu. Penghalusan eksponensial merupakan metode untuk peramalan. Metode peramalan adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk menentukan titik peramalan yaitu nilai tunggal yang merupakan nilai prediksi untuk periode waktu mendatang[9].

Penghalusan eksponensial ditandai dengan penurunan bobot yang mengikuti fungsi eksponensial pada saat data yang diobservasi semakin lama. Metode penghalusan eksponensial terbagi menjadi tiga jenis, yaitu metode penghalusan eksponensial tunggal (*single*), metode penghalusan eksponensial ganda (*holt's linear*) dan penghalusan eksponensial *holt- winter's trend and seasonality*.

1) Penghalusan Eksponensial Tunggal

Pada penghalusan eksponensial tunggal, digunakan untuk meramalkan data runtun waktu yang tidak memiliki pola *trend* atau tidak memiliki pola musiman. Model dari penghalusan eksponensial, jika diketahui suatu data observasi Y_t , kemudian data yang diramalkan dinotasikan dengan F_t dan nilai *error* sebesar $Y_t - F_t$, maka nilai peramalan untuk periode yang akan datang dengan menggunakan penghalusan eksponensial tunggal adalah sebagai berikut

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(Y_t - F_t) \tag{1}$$

α adalah konstanta penghalusan dengan nilainya diantara 0 dan 1. Dan bentuk lain dari persamaan (1) adalah sebagai berikut [10]

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_t \tag{2}$$

Dengan $F_1 = Y_1$, kemudian penentuan nilai α optimal, dapat diperoleh dengan meminimalkan nilai rata- rata jumlahan galat kuadrat atau *mean square erroe* (MSE).

2) Penghalusan Eksponensial *Holt's Linear*

Penghalusan eksponensial *holt's linear*, digunakan untuk meramalkan data runtun waktu, yang memiliki pola *trend*. Pada model peramalan ini, menggunakan dua konstanta penghalusan yaitu α dan β . Dengan nilai kedua konstanta tersebut diantara 0 dan 1. Persamaan model peramalan penghalusan *holt's linear* adalah sebagai berikut [10].

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \tag{3}$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \tag{4}$$

$$F_{t+m} = L_t + b_t m \tag{5}$$

Dengan inialisasi $L_1 = Y_1$ dan $b_1 = Y_2 - Y_1$ dan L_t merupakan pemulusan level atau rata- rata dan b_t adalah pemulusan *trend*. F_{t+m} adalah nilai peramalan m - langkah kedepan.

Penentuan nilai α dan β yang optimal, dapat diperoleh dengan meminimalkan nilai rata- rata jumlahan galat kuadrat atau *mean square erroe* (MSE).

3) Penghalusan Eksponensial *holt- winter's trend and seasonality*

Pada model penghalusan eksponensial *holt- winter's trend and seasonality*, digunakan jika data memiliki pola *trend* dan pola musiman. Model penghalusan ini terbagi menjadi dua bentuk yaitu model *multiplicative seasonality* dan *additive seasonality*. Bentuk persamaan kedua model tersebut dapat dilihat pada persamaan dibawah ini [10].

Persamaan model *multiplicative seasonality* adalah sebagai berikut

$$\text{Pemulusan level } L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \tag{6}$$

$$\text{Pemulusan } trend \ b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \tag{7}$$

$$\text{Pemulusan musiman } S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \tag{8}$$

$$\text{Nilai peramalan } F_{t+m} = (L_t + b_t m)S_{t-s+m} \tag{9}$$

$$\text{Dengan nilai awal } S_s = \frac{Y_s}{L_s}$$

Persamaan model *additive seasonality* adalah sebagai berikut

Pemulusan level

$$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \tag{10}$$

$$\text{Pemulusan } trend \ b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \tag{11}$$

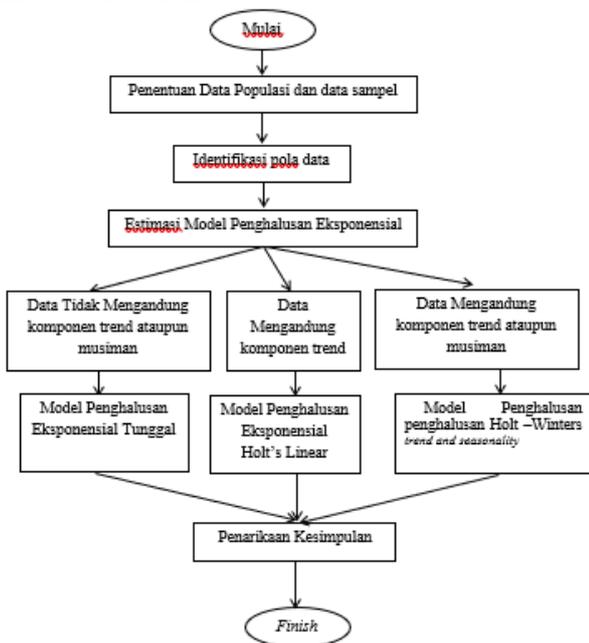
$$\text{Pemulusan musiman } S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \tag{12}$$

$$\text{Nilai peramalan } F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m} \tag{13}$$

$$\text{Dengan nilai awal } S_s = Y_s - L_s$$

III. METODE PENELITIAN

Langkah- langkah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini



Gambar. 1 Alur Penelitian

Gambar 1 diatas adalah gambar yang menjelaskan alur penelitian. Dimana alur atau tahapan penelitian tersebut adalah sebagai berikut

1) Penentuan data populasi dan data sampel

Pada tahapan ini, adalah tahapan menentukan data populasi dan data sampel, dari data yang digunakan untuk penelitian, yaitu data jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan PT PLN (Persero), khusus pelanggan bisnis.

2) Identifikasi pola data

Tahapan identifikasi pola data, adalah tahapan dimana menentukan pola dari data sampel. Yaitu menentukan apakah suatu data memiliki pola *trend*, musiman, atau bahkan tidak memiliki pola keduanya. Pada tahapan ini dapat dilakukan dengan membuat dan melihat plot dari data sampel. Identifikasi pola data, selain dilakukan dengan melihat plot data, juga dapat dilakukan dengan menggunakan uji ADF (*Augmented Dickey-Fuller*).

Uji ADF yaitu suatu uji untuk melihat apakah terdapat akar unit di dalam model (*data integrated*) atau tidak. Uji ADF ini dilakukan untuk menguji hipotesis, yaitu menguji hipotesis (terdapat akar unit) dalam persamaan. Jika hipotesis nol ditolak, nilai statistik uji ADF kurang (lebih negatif) dari nilai daerah kritik, maka tidak terdapat akar unit dalam data dan data bersifat stasioner. Jika hipotesis nol tidak ditolak, nilai statistik uji ADF tidak kurang (tidak lebih negatif) dari nilai daerah kritik, maka terdapat akar unit dalam data dan data tidak bersifat stasioner (*non stasioner*) dalam *mean* atau ketidakstasioneran dalam rata- rata. Jika suatu data yang mengandung komponen tren atau memiliki tipe pola tren, maka data *non stasioner* dalam *mean*[11].

3) Estimasi model penghalusan eksponensial

Estimasi model penghalusan eksponensial adalah tahapan penelitian, untuk menentukan tipe atau jenis dari model penghalusan eksponensial yang tepat digunakan untuk data sampel. Tahapan ini dapat dilakukan dengan melihat hasil dari tahapan nomor dua diatas.

4) Analisis model penghalusan eksponensial

Analisis model penghalusan eksponensial adalah tahapan untuk menentukan hasil preediksi dari data runtun waktu (data sampel). Analisis disini dilakukan dengan menggunakan *software R 2.11.1*.

5) Analisis Hasil

Tahapan akhir pada penelitian ini, adalah menyimpulkan hasil dari analisis data dengan tujuan akhir penelitian.

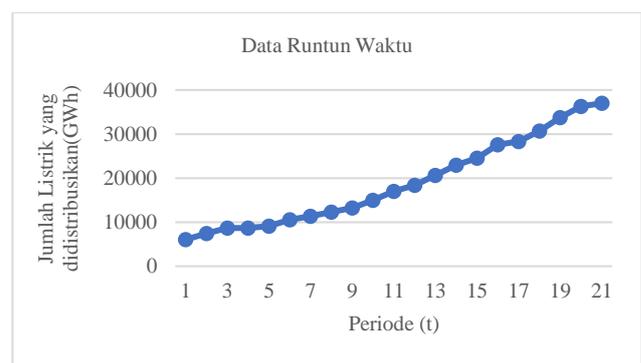
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Populasi dan Sampel

Data yang digunakan dalam penelitian ini, adalah data jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan PT PLN (Persero) yang merupakan data runtun waktu periode tahunan. Data populasi dimulai dari tahu 1995 sampai dengan tahun 2015. Kemudian jika dengan menggunakan teknik pengambilan sampel yaitu teknik *purposive sampling*, maka data sampel disesuaikan dengan maksud dan tujuan, dan data sampel diambil sesuai dengan data populasi. Data sampel sama dengan data populasi. Dengan tujuan menghasilkan analisis data runtun waktu yang lebih tepat. Data ini kemudian diolah, dengan menggunakan *software* pengolahan data yaitu *software R 2.11.1*

B. Identifikasi Pola Data

Identifikasi pola data dilakukan dengan tujuan untuk mengenali pola data. Identifikasi pola data dilakukan dengan melihat plot dari data. Identifikasi pola data jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan bisnis PT PLN (Persero), dengan melihat plot data tersebut. Plot tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar. 2 Data Jumlah Listrik Yang Didistribusikan Ke Kelompok Bisnis

Gambar 2 di atas menunjukkan plot dari data runtun waktu yaitu plot data jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan PT PLN (Persero) pelanggan bisnis dari tahun 1995 sampai tahun 2015. Jika dilihat dari plot diatas terlihat bahwa data terjadi kenaikan dan penurunan pada periode waktu tertentu, maka data diatas memiliki pola data *trend*.

Hasil identifikasi pola data dengan menggunakan uji ADF, dilakukan menggunakan *software R 2.11.1* diperoleh *output* seperti pada Tabel 1 dibawah ini

TABEL I. OUTPUT UJI ADF DATA JUMLAH LISTRIK YANG DIDISTRIBUSIKAN KE KELOMPOK BISNIS

```
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####
Test regression trend

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1173.01 -404.50 -70.74  409.31 1086.46

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 795.68189 394.95439  2.015  0.0622 .
z.lag.1     -0.15939   0.09924  -1.606  0.1291
tt          361.43571 157.04384  2.301  0.0361 *
z.diff.lag  -0.14233   0.28405  -0.501  0.6236
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 722.1 on 15 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.451,    Adjusted R-squared:  0.3412
F-statistic: 4.107 on 3 and 15 DF,  p-value: 0.02589

Value of test-statistic is: -1.6062 6.9425 5.2601

Critical values for test statistics:
 1pct  5pct 10pct
tau3 -4.38 -3.60 -3.24
phi2  8.21  5.68  4.67
phi3 10.61  7.24  5.91
```

Tabel.1 di atas adalah suatu tabel yang menjelaskan *output* dari uji ADF dengan menggunakan *software R 2.11.1*, untuk data jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan bisnis. Hasil dari *output* pada Tabel.1 diatas, menjelaskan bahwa nilai statistik uji *tau3* sebesar -4.38, dan nilai daerah kritik sebesar -1.6062. Karena nilai statistik uji *tau3* tidak kurang (tidak lebih negatif) dari nilai daerah kritik, hipotesis nol tidak ditolak. Jika hipotesis nol tidak ditolak, maka terdapat akar unit dalam data dan data tidak bersifat stasioner (*non stasioner*) dalam mean atau ketidakstasioneran dalam rata- rata. Karena data non stasioner dalam mean, sehingga data jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan PT PLN (Persero) untuk kelompok bisnis mengandung pola atau komponen *trend*.

C. Estimasi Model Penghalusan Eksponensial

Estimasi model penghalusan eksponensial adalah suatu langkah yang digunakan untuk menentukan jenis model penghalusan eksponensial yang tepat untuk data penelitian ini. Apabila data tidak mengandung pola *trend* dan tidak mengandung pola musiman, maka model penghalusan eksponensial yang tepat adalah menggunakan penghalusan eksponensial tunggal. Apabila data mengandung pola *trend* saja maka model eksponensial yang tepat menggunakan model penghalusan eksponensial *holt's linear*. Apabila data hanya mengandung pola *trend* dan mengandung pola musiman, maka model yang tepat adalah model penghalusan eksponensial *holt- winter's trend and seasonality*.

Berdasarkan hasil identifikasi pola data pada langkah 2 diatas, yang menjelaskan bahwa data jumlah listrik yang

didistribusikan ke kelompok pelanggan PT PLN (Persero) kelompok pelanggan bisnis yang merupakan data runtun waktu dengan pola yang dimiliki adalah pola *trend* saja. Karena memiliki pola *trend*, sehingga model estimasi yang tepat untuk analisis data selanjutnya adalah dengan menggunakan model penghalusan eksponensial *holt's linear*.

D. Analisis Model Penghalusan Eksponensial

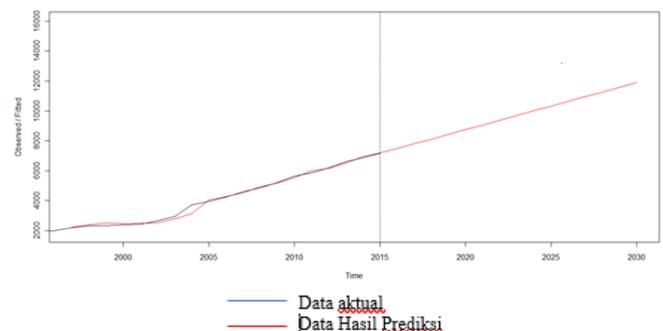
Analisis model penghalusan eksponensial adalah menganalisis model eksponensial yang dihasilkan dari langkah estimasi model pada langkah 3 diatas. Hasil dari estimasi model, menjelaskan bahwa model yang paling tepat adalah model penghalusan eksponensial *holt's linear*. Analisis model penghalusan eksponensial *holt's linear* dilakukan dengan menggunakan *software R. 2.11.1*. Dimana dalam penentuan parameter penghalusan rata- rata atau level α dan parameter penghalusan *trend* β yang optimal, yang dapat meminimalkan MSE atau SSE adalah langsung diolah dari *software R. 2.11.1*.

Hasil atau *output* dari *software R. 2.11.1* diperoleh nilai parameter yang optimal yaitu nilai parameter $\alpha = 1$ dan parameter $\beta = 0.2899668$, dengan nilai SSE = 13138943. Kemudian hasil prediksi atau peramalan data runtun waktu dari periode 2016 sampai dengan tahun 2030, menggunakan metode penghalusan eksponensial adalah dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini

TABEL II. OUTPUT UJI ADF DATA JUMLAH LISTRIK YANG DIDISTRIBUSIKAN KE KELOMPOK BISNIS

Waktu(t)	Data Prediksi (GWh)
2016	39745.71
2017	41755.45
2018	43765.19
2019	45774.93
2020	47784.67
2021	49794.41
2022	51804.15
2023	53813.89
2024	55823.62
2025	57833.36
2026	59843.10
2027	61852.84
2028	63862.58
2029	65872.32
2030	67882.06

Tabel 2 di atas adalah tabel hasil prediksi dengan menggunakan metode penghalusan eksponensial *holt's linear*. Dan grafik dari prediksi tersebut dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini



Gambar. 3 Grafik Hasil Prediksi dan Data Aktual

Gambar. 3 di atas, memperlihatkan grafik hasil prediksi dan data aktual. Dimana data aktual dimulai dari tahun 1995

sampai dengan tahun 2015. Hasil prediksi dimulai untuk memprediksi data dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2030. Dengan menggunakan koefisien determinasi R^2 , untuk mengecek kriteria model terbaik, diperoleh nilai R^2 sebesar 0.978593588 yang mendekati 1, sehingga model tersebut dikatakan baik.

E. Analisis Hasil

Hasil dari analisis data menggunakan model penghalusan eksponensial, dapat dilihat bahwa hasil prediksi data jumlah listrik yang didistribusikan ke kelompok pelanggan bisnis, semakin tahun rata-rata mengalami kenaikan. Hal ini sesuai dengan kondisi bisnis di Indonesia, yang semakin meningkat. Jadi dengan adanya peningkatan dalam sektor bisnis, hal ini mempengaruhi jumlah listrik yang didistribusikan dari PT PLN (Persero) terhadap kelompok pelanggan bisnis. Dimana hasil prediksi menunjukkan adanya kenaikan pula pada jumlah listrik yang didistribusikannya tersebut.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas model eksponensial yang tepat untuk data adalah menggunakan *holt's linear*, hal ini dikarenakan data memiliki komponen tren. Dan jika dilihat dengan nilai R^2 sebesar 0.978593588 dan mendekati 1, sehingga model tersebut dikatakan baik untuk prediksi, Hasil prediksi atau analisis peramalan menggunakan model penghalusan eksponensial *holt's linear* menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah listrik yang didistribusikan dari PT PLN (Pesero) ke pelanggan kelompok bisnis, dan dapat disimpulkan bahwa semakin berkembangnya sektor bisnis di Indonesia, akan mempengaruhi jumlah listrik yang didistribusikan dalam sektor bisnis yang semakin meningkat.

ACKNOWLEDGMENT

Penulis ucapkan terima kasih kepada kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Ristekdikti, yang sudah mendanai penelitian ini.

REFERENCES

- [1] M. Abdurrahman, B. Irawan, and R. Latuconsina, "Flood Forecasting using Holt-Winters Exponential Smoothing Method and Geographic Information System," *ICCREC 2017 - 2017 Int. Conf. Control. Electron. Renew. Energy, Commun. Proc.*, vol. 2017-January, pp. 159–163, 2017.
- [2] N. B. Elizaga, E. A. Maravillas, and B. D. Gerardo, "Regression-based inflow forecasting model using exponential smoothing time series and backpropagation methods for Angat Dam," *2014 Int. Conf. Humanoid, Nanotechnology, Inf. Technol. Commun. Control. Environ. Manag. HNICEM 2014 - 7th HNICEM 2014 Jt. with 6th Int. Symp. Comput. Intell. Intell. Informatics, co-located with 10th ERDT Conf.*, no. November 2013, 2014.
- [3] I. G. Guimarães, V. J. Garcia, D. P. Bernardon, and J. S. Fonini, "Exponential smoothing for emergency service forecasting in electric power distribution utilities," *Proc. - 2016 51st Int. Univ. Power Eng. Conf. UPEC 2016*, vol. 2017-January, pp. 1–4, 2017.
- [4] DetikFinance, "Peringkat Kemudahan Bisnis RI Naik ke 72, Jokowi: Tahun Depan 50." [Online]. Available: <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-3709379/peringkat-kemudahan-bisnis-ri-naik-ke-72-jokowi-tahun-depan-50>. [Accessed: 17-Jul-2018].
- [5] PwC, "Sektor Bisnis Berikut Diprediksi akan Berkembang di 2018," 2018. [Online]. Available: <https://www.pwc.com/id/en/media-centre/pwc-in-news/2018/indonesian/sektor-bisnis-2018.html>. [Accessed: 16-Jul-2018].
- [6] BPS, "Listrik Yang Didistribusikan Kepada Pelanggan Menurut Kelompok Pelanggan (GWh), 1995-2015," 2015. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1109>. [Accessed: 20-Jun-2017].
- [7] D. Rosadi, *Pengantar Analisis Runtun Waktu*. Yogyakarta, 2006.
- [8] Rahmawati, "Model Trend untuk Peramalan Jumlah Penduduk," vol. 2, no. 2, pp. 46–52, 2015.
- [9] J. K. O. and R. D. S. Rob J. Hyndman, Anne B. Koehler, *Forecasting with Exponential Smoothing The State Space Approach*. 2008.
- [10] S. G. Makridakis, S. C. Wheelwright, and R. J. Hyndman, *Forecasting: Methods and Applications*. 1998.
- [11] D. Rosadi, *Analisis Ekonometrika & Runtun Waktu Terapan Dengan R, Aplikasi untuk Bidang Ekonomi, Bisnis, dan Keuangan*. Yogyakarta: C.V Andi Offset, 2011.