

ANALISIS PROYEKSI PENERIMAAN PNBP BLU LAYANAN UTAMA PADA SATKER PE MENGGUNAKAN METODE *TIME SERIES*

Oleh

M. Awaluddin Alafghani^{1*}, Rifka Sofianita², Hendry Guntur Kusumanegara³

^{1,2,3} Pusat Pengembangan SDM Ketenagalistrikan dan EBTKE

Jl. Poncol Raya No 39 Ciracas Jakarta, Indonesia

E-mail: ¹m.alafghani@esdm.go.id

Article History:

Received: 03-11-2024

Revised: 14-11-2024

Accepted: 06-12-2024

Keywords:

Penerimaan, Prediksi, Time Series

Abstract: Target penerimaan PNBP BLU harus ditetapkan setiap tahunnya yang tertuang dalam dokumen rencana bisnis dan anggaran. Nilai target yang baik merupakan nilai yang mencerminkan kemampuan organisasi dalam mencapainya. Penentuan target tersebut harus dilakukan dengan analisa yang mendalam yang memperhatikan faktor kemampuan internal dan pasar yang ada. Dalam penelitian ini digunakan beberapa metode time series untuk mendapatkan beberapa proyeksi penerimaan. Hasil-hasil prediksi tersebut dibandingkan dengan nilai realisasi dan dipilih hasil prediksi dengan nilai persentase kesalahan terkecil. Hasil proyeksi tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai acuan organisasi dalam strategi pencapaian target kinerja dalam hal penerimaan PNBP BLU.

PENDAHULUAN

Penyusunan rencana bisnis anggaran dilaksanakan setiap tahun sebagai dokumen perencanaan yang berisi program, kegiatan, target kinerja dan anggaran suatu satker Badan Layanan Umum (BLU). Salah satu yang tercantum ialah target penerimaan yang berasal dari pendapatan negara bukan pajak (PNBP) BLU. Satker PE mempunyai layanan utama berupa pelatihan dan sertifikasi yang menjadi pundi-pundi penerimaan PNBP BLU.

Dalam rencana bisnis anggaran dan proposal TPNBP, rincian target penerimaan hanya berasal dari layanan pelatihan dan sertifikasi. Pada kenyataannya, realisasi penerimaan tidak hanya diperoleh dari layanan utama tetapi juga layanan pendukung. Sehingga terjadi gap antara target layanan utama dengan realisasi layanan utama. Penetapan target utama setiap tahunnya mengalami kenaikan dikarenakan target PNBP selalu mengalami kenaikan setiap tahunnya, sedangkan pasar tidak mengalami perluasan dan persaingan yang semakin ketat dengan kompetitor.

Penentuan target penerimaan layanan pelatihan dan sertifikasi yang tepat, akan mempermudah dalam pencapaian target bulanan. Selain itu organisasi dapat bergerak cepat menentukan strategi lain dalam pencapaian target penerimaan melalui penyediaan jasa/layanan lainnya berupa layanan swakelola, audit energi dan layanan penunjang.

Pada penelitian ini diharapkan tersusun prediksi penerimaan yang tepat terutama berasal dari layanan pelatihan dan sertifikasi dengan menganalisis data historis penerimaan

kedua layanan utama.

METODE PENELITIAN

Analisis *time series* merupakan salah satu metode dalam *data science* dan *machine learning* yang paling banyak digunakan untuk memprediksi sebuah nilai atau variabel di masa depan berdasarkan data masa lalu. *Time series* ialah kumpulan pengamatan terhadap data yang terdefinisi dengan baik dan diperoleh melalui pengukuran berulang/realitas dari waktu ke waktu. Terdapat sejumlah metode prediksi *time series*, tetapi pemilihan metodenya bergantung kepada masalah dan jenis kumpulan data yang ada. Tidak semua metode dapat diterapkan pada kumpulan data yang tersedia, pemilihan model *time series* yang sesuai bergantung kepada karakteristik data.

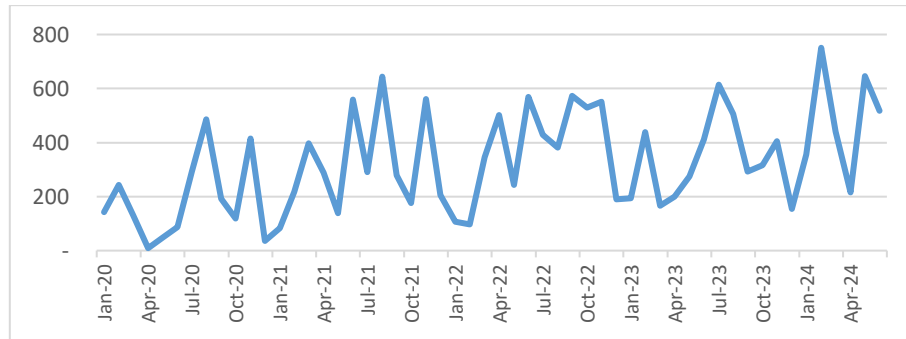
Pada penelitian ini akan menggunakan empat buah model *time series* yaitu *moving average*, *holt exponential*, *holt winter exponential* dan *decomposition*.

1. Metode *Moving Average* merupakan salah satu metode yang masih dianggap sebagai metode terbaik oleh kebanyakan orang dikarenakan kemudahannya, objektivitasnya, keandalannya, dan kegunaannya. Terdapat beberapa tipe metode *moving average*, tetapi mempunyai tujuan yang sama, yaitu untuk melacak penentuan tren dari data *time series* yang diberikan.
2. Metode *holt exponential* digunakan untuk memprediksi nilai masa depan dari suatu variabel berdasarkan data historisnya. Metode ini merupakan perluasan dari metode *simple exponential smoothing* yang mempertimbangkan komponen tren dalam data.
3. Metode *holt winter* merupakan perluasan dari metode *exponential smoothing* yang mempertimbangkan komponen tren dan musiman yang berulang dalam data sehingga dapat meminimalisir kesalahan dalam *forecasting*.
4. Metode *decomposition* menggunakan analisa dengan memecah data menjadi komponen-komponen antara lain tren, musiman, siklik dan *residual*.

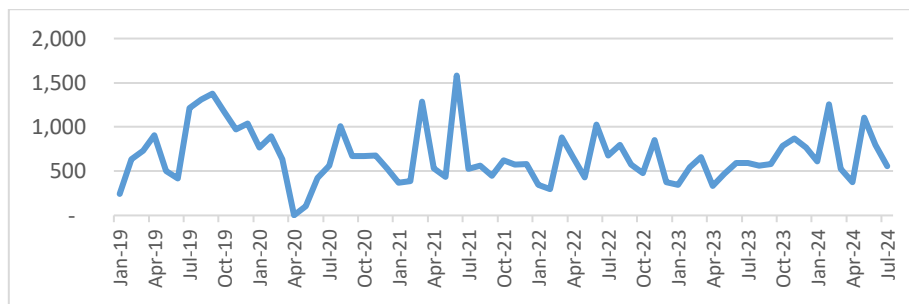
Dalam memantapkan bahwa prediksi penerimaan masih dalam rentang nilai yang mendekati kenyataan, maka hasil prediksi akan dibandingkan dengan *hasil cummulative sum* (CUSUM). CUSUM merupakan metode statistik yang digunakan untuk memantau perubahan suatu proses yang kontinu, metode ini sangat sensitif dalam mendeteksi perubahan kecil sehingga tepat sebagai pengendali metode statistik lainnya.

Sumber Data

Sumber data merupakan data penerimaan bulanan layanan pelatihan dan sertifikasi PE. Rentang waktu data penerimaan pelatihan antara Januari 2020 sampai dengan Juni 2024, sedangkan rentang waktu data penerimaan layanan sertifikasi antara Januari 2019 sampai dengan Juli 2024.



Grafik 1. Penerimaan Pelatihan



Grafik 2. Penerimaan Sertifikasi

Data historis diolah menggunakan keempat metode *time series* dengan formula sebagai berikut:

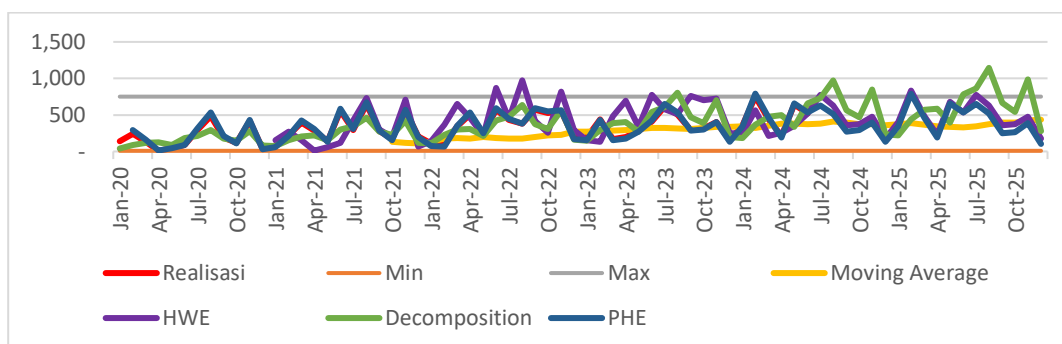
Tabel 1. Rumus Metode Time Series [11][12]

Moving Average	$\hat{T}_t = \frac{1}{m} \sum_{j=-k}^k y_{t+j}$
Holt Exponential	$\hat{y}_{t+h t} = \ell_t + hb_t$ $\ell_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1})$ $b_t = \beta * (\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$
Holt-Winters Exponential	$\hat{y}_{t+h t} = \ell_t + hb_t + s_{t+h-m(k+1)}$ $\ell_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1})$ $b_t = \beta * (\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$ $s_t = \gamma(y_t - \ell_{t-1} - b_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m}$
Decomposition	$y_t = S_t + T_t + R_t$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prediksi Penerimaan Pelatihan

Hasil prediksi penerimaan pelatihan menggunakan keempat metode tersebut tersaji dalam grafik 3 dan tabel 2 berikut:



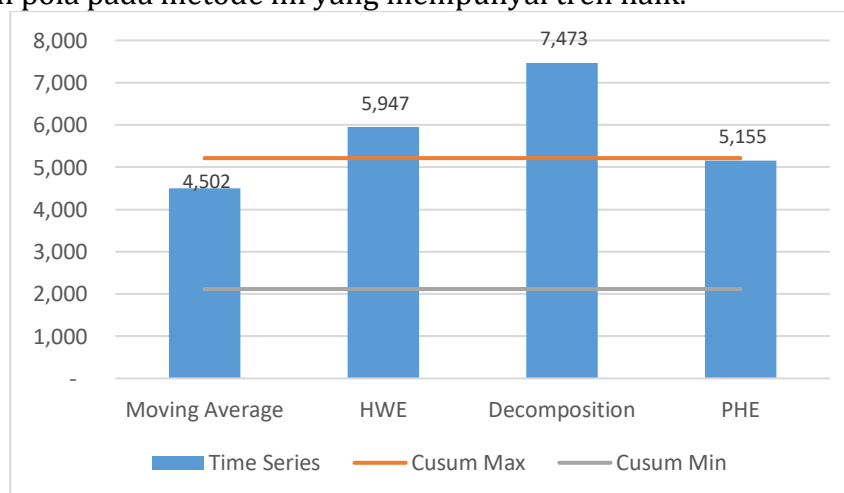
Grafik 3. Prediksi Penerimaan Pelatihan Bulanan (Rp Juta)

Tabel 2. Error Prediksi Penerimaan Pelatihan

	<i>Moving Average</i>	HWE	<i>Decomposition</i>	PHE
Rata-rata <i>Absolute Error</i>	169,50	186,31	119,08	17,56
Persen Rata-rata <i>Absolute Error</i>	45%	62%	65%	8%

Berdasarkan grafik 3 dapat kita lihat bahwa prediksi penerimaan TA 2025 yang dianggap paling baik ialah dengan yang simpangan grafiknya mendekati dengan garis realisasi penerimaan, dalam hal ini ialah prediksi dengan metode *Holt Exponential*. Hal ini sesuai dengan nilai perhitungan pada tabel, nilai rata-rata *absolute error* dengan hanya 17,56 Juta per bulannya dengan persentase *absolute error* sebesar 8%. Sedangkan pada metode lainnya simpangan kesalahan terhadap realisasi cukup besar dengan rata-rata *absolute error* melebihi 40% dengan nilai simpangan rata-rata di atas 100 Juta.

Nilai-nilai prediksi pelatihan berfluktuasi mirip dengan pola realisasi kecuali nilai prediksi metode *moving average*. Nilai-nilai tersebut mempunyai tren nilai minimal pada bulan-bulan April dan Januari yang kemungkinan besar diakibatkan sedikitnya pelanggan pada awal tahun dan pada hari raya Idul Fitri. Terdapat juga nilai prediksi yang melebihi nilai maksimal pendapatan per bulan yang pernah diperoleh yaitu pada metode *holt-winter* dan *decomposition*, terutama pada metode *decomposition* nilai simpangan cukup tinggi, hal ini diakibatkan pola pada metode ini yang mempunyai tren naik.

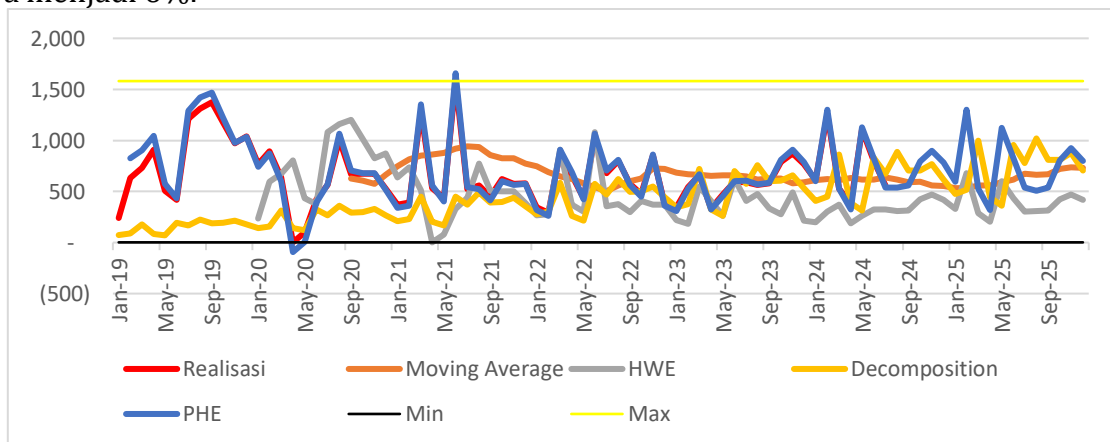


Grafik 4. Prediksi Penerimaan Pelatihan TA 2025 (Rp. Juta)

Menggunakan metode *Cusum*, didapatkan bahwa nilai realisasi pendapatan pelatihan terendah dalam satu tahun secara berurutan sebesar 2.116 Juta dan nilai realisasi pendapatan pelatihan tertinggi dalam satu tahun secara berurutan sebesar 5.215 Juta. Dibandingkan dengan prediksi bahwa metode *moving average* dan *holt exponential* masih dalam rentang nilai yang pernah dicapai, masing-masing pada nilai 4.502 Juta dan 5.115 Juta. Sedangkan nilai prediksi metode *holt winter exponential* dan *decomposition* melebihi nilai yang pernah dicapai, masing-masing pada nilai 5.947 Juta dan 7.473 Juta.

Prediksi Penerimaan Sertifikasi

Hasil prediksi penerimaan sertifikasi menggunakan keempat metode tersebut tersaji dalam grafik 5 dan tabel 3 dan tabel 4. Berdasarkan grafik 5 dapat kita lihat bahwa prediksi penerimaan TA 2025 yang dianggap paling baik ialah dengan yang simpangan grafiknya mendekati dengan garis realisasi penerimaan, dalam hal ini ialah prediksi dengan metode *Holt Exponential*. Hal ini sesuai dengan nilai perhitungan pada tabel, nilai rata-rata *absolute error* dengan hanya 25,78 Juta per bulannya. Sedangkan pada metode lainnya simpangan kesalahan terhadap realisasi cukup besar dengan nilai simpangan rata-rata di atas 300 Juta. Semua metode mempunyai rata-rata persentase *absolute error* yang besar yaitu melebihi 43%, hal ini diakibatkan ada terjadi penerimaan yang sangat berbeda secara signifikan yaitu pada bulan Mei 2020. Apabila bulan Mei 2020 diabaikan dari perhitungan maka nilai persentase *absolute error* yang menurun terutama pada metode *holt eksponential*, turun hanya menjadi 6%.



Grafik 5. Prediksi Penerimaan Sertifikasi Bulanan (Rp Juta)

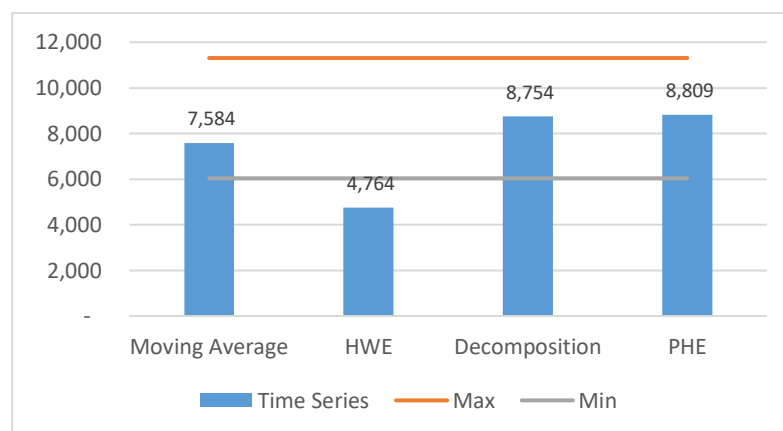
Tabel 3. Rata-rata *Absolute Error* Penerimaan Sertifikasi

	<i>Moving Average</i>	HWE	<i>Decomposition</i>	PHE
Rata-rata <i>Absolute Error</i>	338,91	302,60	338,58	35,78
Persen Rata-rata <i>Absolute Error</i>	43%	388%	160%	86%

Tabel 4. Rata-rata *Absolute Error* Penerimaan Sertifikasi (Data Mei 2020 dikeluarkan)

	<i>Moving Average</i>	HWE	<i>Decomposition</i>	PHE
Rata-rata <i>Absolute Error</i>	338,91	302,60	338,58	35,78
Persen Rata-rata <i>Absolute Error</i>	43%	53%	43%	6%

Nilai-nilai prediksi sertifikasi berfluktuasi mirip dengan pola realisasi kecuali nilai prediksi metode *moving average*, yang relatif lebih stabil. Nilai-nilai tersebut mempunyai tren nilai yang cukup berfluktuasi dengan simpangan yang cukup menyesuaikan dengan pola realisasi penerimaan. Akan tetapi ada beberapa kejadian yang polanya ekstrem yaitu pada prediksi Mei 2020 ketika layanan drop akibat gelombang awal Covid-19.



Grafik 6. Prediksi Penerimaan Sertifikasi TA 2025 (Rp Juta)

Menggunakan metode *Cusum*, didapatkan bahwa nilai realisasi pendapatan sertifikasi terendah dalam satu tahun secara berurutan sebesar 6.036 Juta dan nilai realisasi pendapatan sertifikasi tertinggi dalam satu tahun secara berurutan sebesar 11.307 Juta. Dibandingkan dengan prediksi bahwa metode *moving average*, *holt exponential* dan *decomposition* masih dalam rentang nilai yang pernah dicapai, masing-masing pada nilai 7.584 Juta, 8.809 Juta dan 8.754 Juta. Sedangkan nilai prediksi metode *holt winter exponential* lebih rendah dari nilai yang pernah dicapai, yaitu sebesar 4.764 Juta.

KESIMPULAN

Prediksi penerimaan layanan pelatihan dan sertifikasi dengan empat buah metode *forecasting* dan *Cusum* didapatkan beberapa kesimpulan:

1. Prediksi penerimaan pelatihan dengan metode *holt exponential* mempunyai rata-rata *absolute error* dan persentase rata-rata *absolute error* terkecil yaitu dengan nilai 17,56 Juta atau 8%.
2. Dengan metode *Cusum*, didapatkan bahwa nilai realisasi pendapatan pelatihan terendah dalam satu tahun secara berurutan sebesar 2.116 Juta dan nilai realisasi pendapatan pelatihan tertinggi dalam satu tahun secara berurutan sebesar 5.215.
3. Prediksi penerimaan pelatihan TA 2025 didapatkan dengan metode *moving average* sebesar 4.502 Juta, *holt exponential* sebesar 5.115 Juta, *holt winter exponential* sebesar 5.947 Juta dan *decomposition* sebesar 7.473 Juta.

4. Prediksi penerimaan sertifikasi dengan metode *holt exponential* mempunyai rata-rata *absolute error* dan persentase rata-rata *absolute error* terkecil yaitu dengan nilai 35,78 Juta atau 6%.
5. Dengan metode *Cusum*, didapatkan bahwa nilai realisasi pendapatan pelatihan terendah dalam satu tahun secara berurutan sebesar 6.036 Juta dan nilai realisasi pendapatan sertifikasi tertinggi dalam satu tahun secara berurutan sebesar 11.703 Juta.
6. Prediksi penerimaan sertifikasi TA 2025 didapatkan dengan metode *moving average* sebesar 7.584 Juta, *holt exponential* sebesar 8.809 Juta, *holt winter exponential* sebesar 4.764 Juta dan *decomposition* sebesar 8.754 Juta.

Data-data hasil penelitian dapat ditindaklanjuti lebih lanjut oleh manajemen organisasi dan ditambahkan dengan data-data internal dan eksternal yang mendukung sehingga didapatkan target yang tepat untuk dapat dicantumkan dalam dokumen legal.

Pengakuan/Acknowledgements

Alhamdulillah merupakan kata yang paling tepat sehingga tulisan ini dapat terselesaikan di tengah kesibukan dan pengerjaan di sela-sela waktu yang tersedia. Terima kasih atas semua rekan yang terlibat, semoga dapat bermanfaat bagi diri saya sendiri dan keluarga PE pada umumnya. Semoga tulisan ini menjadi pembelajaran dan terutama lebih dapat mendekatkan diri kita kepada Sang Pencipta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-Undang No 1 Tentang Perbendaharaan Negara. Indonesia, 2004.
- [2] P. E, "Rencana Bisnis dan Anggaran TA 2024." .
- [3] P. E, "Laporan Kinerja PE TA. 2023." 2024.
- [4] P. E, "Rencana Strategi Bisnis PE TA 2023 - 2027." 2023.
- [5] M. Pleños, "Time Series Forecasting Using Holt-Winters Exponential Smoothing: Application to Abaca Fiber Data," *Zesz. Nauk. SGGW w Warszawie - Probl. Rol. Światowego*, vol. 22, no. 2, pp. 17–29, 2022, doi: 10.22630/prs.2022.22.2.6.
- [6] D. C. P. Gujarati, Damodar N., *Basic Econometrics*. 2013.
- [7] S. Hansun, "A new approach of moving average method in time series analysis," *2013 Int. Conf. New Media Stud. CoNMedia 2013*, 2013, doi: 10.1109/conmedia.2013.6708545.
- [8] N. Nurhamidah, N. Nusyirwan, and A. Faisol, "Forecasting Seasonal Time Series Data Using the Holt-Winters Exponential Smoothing Method of Additive Models," *J. Mat. Integr.*, vol. 16, no. 2, p. 151, 2020, doi: 10.24198/jmi.v16.n2.29293.151-157.
- [9] N. Mbuli, M. Mathonsi, M. Seitshiro, and J. H. C. Pretorius, "Decomposition forecasting methods: A review of applications in power systems," *Energy Reports*, vol. 6, no. 2020, pp. 298–306, 2020, doi: 10.1016/j.egyr.2020.11.238.
- [10] J. J. Pignatiello and G. C. Runger, "Comparisons of Multivariate CUSUM Charts," *J. Qual. Technol.*, vol. 22, no. 3, pp. 173–186, 1990, doi: 10.1080/00224065.1990.11979237.
- [11] J. G. Richardson and F. D. Newbury, "Business Forecasting: Principles and Practice," *South. Econ. J.*, vol. 19, no. 4, p. 531, 1953, doi: 10.2307/1054108.
- [12] J. Brownlee, *Introduction to Time Series Forecasting with Python - How to Prepare Data and Develop Models to Predict the Future*, vol. 11, no. 1. 2019.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN