

Peramalan Pengangguran Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Di Provinsi Kalimantan Timur

Zainal Arifin

Universitas Mulawarman
Program Studi Ilmu Komputer
Fakultas Ilmu Komputer &
Teknologi Informasi
Samarinda, Indonesia
zainal.arifin@unmul.ac.id

Junita Herliani

Universitas Mulawarman
Program Studi Ilmu Komputer
Fakultas Ilmu Komputer &
Teknologi Informasi
Samarinda, Indonesia
junitaHerliani@yahoo.co.id

Hamdani

Universitas Mulawarman
Program Studi Ilmu Komputer
Fakultas Ilmu Komputer &
Teknologi Informasi
Samarinda, Indonesia
hamdani@unmul.ac.id

Abstrak-Jumlah pengangguran yang tinggi dapat menghambat proses pembangunan ekonomi, sehingga diperlukan sistem peramalan untuk mengetahui jumlah pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur yang berpengaruh terhadap kebijakan pemerintah dalam pengambilan keputusan sebelum terjadinya peningkatan jumlah pengangguran. Peramalan pengangguran ini berdasarkan data aktual dalam kurun waktu 12 tahun menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dengan 9 nilai α yaitu : 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8, dan 0,9 sebagai parameter dalam metode *Double Exponential Smoothing*. Metode akurasi peramalan yang digunakan dalam peramalan pengangguran ini adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD) untuk menghitung jumlah nilai *error* dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk menghitung persentase *error* pada masing-masing nilai α . Hasil peramalan terbaik untuk data bekerja terdapat pada nilai α 0,6 sebesar 153.7521,24 dengan nilai MAD sebesar 98699,33 dan nilai MAPE sebesar 6,89%. Sementara, hasil terbaik untuk data pengangguran terdapat pada nilai α 0,3 sebesar 113.646,69 dengan nilai MAD sebesar 13.652,01 dan nilai MAPE sebesar 9,71%, sehingga jumlah angkatan kerja sebesar 1.651.168 dan tingkat pengangguran terbuka (TPT) sebesar 6,88% untuk tahun 2018.

Kata kunci - Peramalan, Pengangguran, *Double Exponential Smoothing*, *Mean Absolute Deviation*, *Mean Absolute Percentage Error*.

I. PENDAHULUAN

Peramalan adalah alat bantu dalam perencanaan yang efektif dan efisien untuk memprediksi ketidakpastian di masa yang akan datang dalam pengambilan sebuah keputusan yang lebih baik (Gurianto, dkk, 2016). Pengangguran adalah orang yang tidak mempunyai pekerjaan tetapi sedang mencari pekerjaan, tidak aktif mencari pekerjaan namun siap untuk

bekerja, sedang mempersiapkan usaha, atau mereka yang tidak mencari pekerjaan karna merasa tidak mampu mendapatkan pekerjaan.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur, jumlah pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2017 sebanyak 114.289 orang. Kalimantan Timur adalah sebuah provinsi Indonesia di Pulau Kalimantan bagian ujung timur yang memiliki luas area sebesar 129.066,64 km² dan populasi sebesar 3.6 juta Di lihat dari luas wilayah Kalimantan Timur dan jumlah pengangguran yang masih banyak, maka peramalan mengetahui jumlah pengangguran untuk masa yang akan datang sangat berpengaruh terhadap kebijakan pemerintah dalam menanggulangi permasalahan pada pembangunan lingkungan, sosial, ekonomi, dan politik.

Jumlah Pengangguran dapat diprediksi menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* yang dikemukakan oleh *Brown* dengan menggunakan data aktual dari tahun-tahun sebelumnya, sehingga penulis melakukan penelitian Peramalan Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur. Sistem peramalan yang dikerjakan bertujuan untuk membantu Badan Pusat Statistik dalam meramalkan jumlah pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur tahun 2018 menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan 2 metode akurasi peramalan yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD) untuk menghitung jumlah *error* dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk menghitung persentase *error*.

II. METODOLOGI

A. Peramalan

Peramalan merupakan suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan di masa lalu (Prasetya & Lukiastuti, 2009). Esensi peramalan adalah perkiraan peristiwa-peristiwa di waktu yang akan datang atas dasar pola-pola di waktu yang lalu dan penggunaan kebijakan terhadap proyeksi-proyeksi dengan pola-pola di waktu yang lalu (Prasetya & Lukiastuti, 2009).

Model peramalan dilakukan dengan melibatkan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Peramalan biasanya diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu masa depan yang terbagi dari beberapa kategori (Prasetya & Lukiastruti, 2009);

1. Peramalan Jangka Pendek
 Peramalan ini mencakup jangka waktu hingga satu tahun, tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja, dan tingkat produksi.
2. Peramalan Jangka Menengah
 Peramalan ini umumnya mencakup hitungan bulanan hingga tiga tahun. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, dan menganalisis bermacam-macam rencana operasi.
3. Peramalan Jangka Panjang
 Peramalan ini umumnya untuk perencanaan masa tiga tahun atau lebih. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian, dan pengembangan.

B. Pengangguran

Pengangguran adalah angkatan kerja yang tidak bekerja dan mereka yang sedang mencari pekerjaan. Jumlah pengangguran adalah jumlah angkatan kerja dikurangi dengan jumlah yang bekerja. Tingkat pengangguran terbuka dapat diukur dengan menggunakan rumus persamaan 1 (Sofiah & Ardiansyah, 2009).

$$TPT = \frac{\text{Jumlah Pengangguran}}{\text{Jumlah Angkatan Kerja}} \times 100\% \quad (1)$$

Pengangguran dibedakan berdasarkan jam kerja dan berdasarkan faktor penyebabnya. Berdasarkan jumlah jam kerja, pengangguran dikategorikan sebagai berikut (Sofiah & Ardiansyah, 2009);

1. Pengangguran terbuka (open unemployment), yaitu mereka yang benar-benar tidak memiliki pekerjaan. Pengangguran terbuka terdiri dari pencari pekerjaan, sedang mempersiapkan usaha, tidak mencari pekerjaan karena merasa tidak mungkin memperoleh pekerjaan, sudah memiliki pekerjaan tapi belum mulai bekerja.
2. Setengah menganggur, yaitu mereka yang bekerja kurang dari jam kerja normal (kurang dari 35 jam per-minggu). Setengah menganggur terbagi sebagai berikut:
 - a. Setengah menganggur terpaksa, yaitu yang bekerja di bawah jam kerja normal dan masih mencari pekerjaan atau bersedia menerima pekerjaan.
 - b. Setengah menganggur sukarela, yaitu yang bekerja di bawah jam kerja normal tetapi tidak mencari pekerjaan atau tidak bersedia menerima pekerjaan lain.

C. Double Exponential Smoothing

Metode Double Exponential Smoothing merupakan model linear yang menggunakan proses smoothing dua kali (Utama & Watequlis, 2016). Dasar pemikiran metode pemulusan eksponensial linear dari Brown adalah serupa dengan rata-rata bergerak linear, karena kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya jika terdapat unsur trend (Utama & Watequlis, 2016).

Persamaan yang dipakai dalam implementasi pemulusan eksponensial dari Brown dapat dilihat pada persamaan 2, 3, 4, 5, dan 6;

- a. Menentukan Pemulusan Eksponensial tunggal (S't) :

$$S't = aXt + (1-\alpha) S't-1 \quad (2)$$
- b. Menentukan Pemulusan Eksponensial ganda (S'' t) :

$$S'' t = aS'' t+(1-\alpha) S'' t-1 \quad (3)$$
- c. Menentukan besarnya konstanta (αt) :

$$at = 2S't - S'' t \quad (4)$$
- d. Menentukan besarnya slope (bt) :

$$bt = a/(1-\alpha)(S't - S'' t) \quad (5)$$
- e. Menentukan besarnya forecast atau ramalan (F_(t+m)=a_t+m + b_t m) :

$$Ft+m = at + b_tm \quad (6)$$

Dimana;

S' t = Nilai pemulusan eksponensial tunggal

S'' t = Nilai pemulusan eksponensial ganda

at bt = Konstanta pemulusan

F_(t+m) = Hasil peramalan untuk periode ke depan yang akan diramalkan

m = jumlah periode ke depan yang akan diramalkan.

D. Mean Absolute Deviation

Metode Mean Absolute Deviation (MAD) digunakan untuk mengevaluasi peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. Pada metode 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. Rumus untuk menghitung MAD dilihat pada persamaan 7.

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Xt - Ft|}{n} \quad (7)$$

Dimana;

Xt = Data aktual pada periode t

Ft = Nilai peramalan pada periode t

n = Jumlah data

t = Periode Peramalan

E. Mean Absolute Percentage Error

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah rata-rata persentase kesalahan absolut yang di hitung dengan mencari nilai absolut galat disetiap periode, kemudian dibagi

dengan nilai pengamatan aktual dan absolut galat persentase. Nilai MAPE dapat di hitung dengan persamaan 8.

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \quad (8)$$

Keterangan;

- X_t = Data aktual pada periode t
- F_t = Nilai peramalan pada periode t
- n = Jumlah data
- t = Periode Peramalan

Kemampuan peramalan sangat baik jika memiliki nilai MAPE kurang dari 10% dan mempunyai kemampuan peramalan yang baik jika nilai MAPE kurang dari 20% (Pakaja dan Purwanto, 2012).

Tabel 1. Nilai MAPE untuk Evaluasi Prediksi

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Tinggi
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Masih baik digunakan
$MAPE > 50\%$	Rendah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Sistem

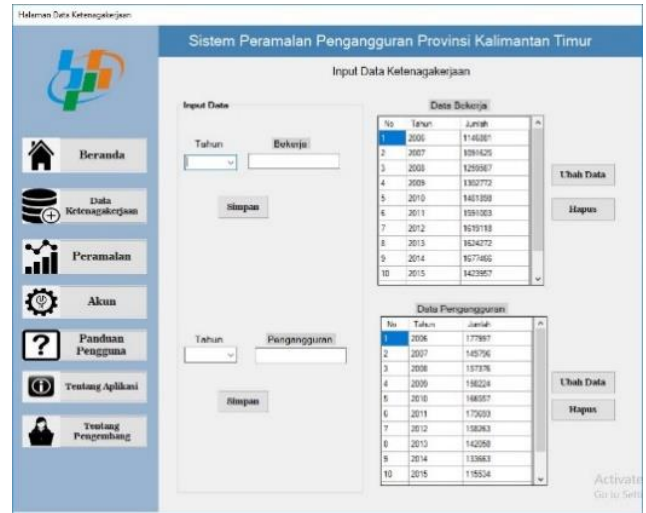
1. Deskripsi Sistem

Sistem peramalan pengangguran provinsi Kalimantan Timur dikerjakan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* merupakan sistem yang berbasis *desktop*. Sistem peramalan ini ditujukan untuk Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur yang diharapkan dapat membantu dalam memprediksi jumlah pengangguran di masa yang akan datang.

Sistem peramalan ini, menghasilkan perhitungan akurasi peramalan menggunakan dua metode yaitu *Mean Absolute Deviation (MAD)* digunakan untuk menghitung jumlah *error* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* digunakan untuk menghitung persentase *error* disetiap masing-masing nilai *alpha*. Sistem yang dikerjakan menghasilkan peramalan pengangguran untuk periode tahunan yaitu bulan Agustus 2018.

2. Tampilan Interface

Terdapat beberapa halaman penting pada sistem peramalan ini yaitu, halaman data ketenagakerjaan, halaman peramalan, dan halaman hasil peramalan. Halaman data ketenagakerjaan merupakan halaman yang digunakan oleh pengguna untuk mengelola data ketenagakerjaan yang nantinya data yang dimasukkan dapat digunakan dalam proses peramalan. Halaman data ketenagakerjaan dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Halaman Data Ketenagakerjaan

Halaman peramalan merupakan halaman untuk menghitung proses peramalan data bekerja dan data pengangguran berdasarkan data aktual dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2017 yang telah dimasukkan. Setelah tombol proses ditekan maka akan ditampilkan hasil dari proses peramalan data bekerja dan data pengangguran yang berupa tabel hasil perhitungan dengan metode *double exponential smoothing* pada masing-masing nilai *alpha* yaitu 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9. Terdapat juga hasil nilai *error* dan persentase *error* dengan menggunakan *mean absolute deviation* dan *mean absolute percentage error*. Tampilan halaman peramalan dilihat pada Gambar 2.



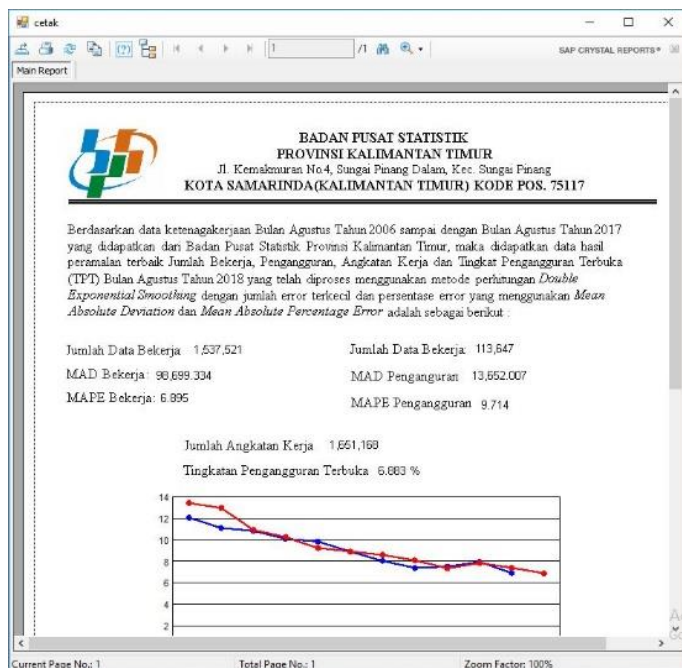
Gambar 2. Tampilan Halaman Peramalan

Pada halaman peramalan terdapat juga halaman hasil peramalan. Halaman hasil peramalan yang ditampilkan berupa hasil peramalan terbaik dari data bekerja, data pengangguran dengan nilai MAD dan MAPE. Hasil peramalan dapat dicetak dengan menekan tombol cetak. Tampilan halaman hasil

peramalan dan halaman cetak dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Tampilan Halaman Hasil Peramalan



Gambar 4. Halaman Cetak Hasil Peramalan

Pada halaman peramalan terdapat proses perhitungan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan pencarian hasil peramalan terbaik dengan menghitung jumlah *error* dengan MAD dan menghitung persentase *error* dengan MAPE.

Data yang digunakan pada proses peramalan adalah data ketenagakerjaan dari tahun 2006 sampai tahun 2017. Data aktual dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Ketenagakerjaan

Tahun	Bekerja	Pengangguran
2006	1.146.881	177.997
2007	1.091.625	149.796
2008	1.259.587	157.376
2009	1.302.772	158.224
2010	1.481.898	166.557
2011	1.591.003	173.693
2012	1.619.118	158.263
2013	1.624.272	142.058
2014	1.677.466	133.663
2015	1.423.957	115.534
2016	1.581.239	136.653
2017	1.540.675	114.289

(Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur)

Pada proses perhitungan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*, besarnya nilai α yang digunakan ialah 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 dan 0,9. Pada metode DES saat $t=1$ yaitu tahun pertama, peramalan tidak tersedia sehingga nilai S'_1 (peramalan pertama) sama dengan nilai X_1 (data aktual tahun 2006). Berikut perhitungan peramalan data ketenagakerjaan untuk tahun 2018.

Perhitungan Peramalan untuk Data Bekerja dengan nilai $\alpha = 0,6$

1) Persamaan (2) Pemulusan Eksponensial Tunggal $S^t = \alpha X_t + (1-\alpha) S^{t-1}$

$$S'_1 = 1146881$$

$$S'_2 = (0,6) \times 1.091.625 + (0,4) \times 1146881 = 1113727,40$$

$$S'_3 = (0,6) \times 1.259.587 + (0,4) \times 1113727,4 = 1178701,96$$

Dan seterusnya hingga S'_{12} ,

$$S'_{12} = (0,6) \times 1.540.675 + (0,4) \times 1554256,47 = 1546107,58$$

2) Persamaan (3) Pemulusan Eksponensial Ganda $S^{*t} = \alpha S^{*t-1} + (1-\alpha) S^{*t-1}$

$$S''_1 = 1146881$$

$$S''_2 = (0,6) \times 1113727,40 + (0,4) \times 1146881 = 1126988,84$$

$$S''_3 = (0,6) \times 1178701,96 + (0,4) \times 1126988,84 = 1171541,43$$

Dan seterusnya hingga S''_{12} ,

$$S''_{12} = (0,6) \times 1546107,58 + (0,4) \times 1554693,93 = 1549542,12$$

3) Persamaan (4) Menentukan Besarnya Konstanta $a_t = 2 S^{*t} - S^{**t}$

$$a_1 = 2 (1146881) - 1146881 = 1146888$$

$$a_2 = 2 (1113727,40) - 1126988,84 = 1100465,96$$

$$a_3 = 2 (1178701,96) - 1171541,43 = 1230944,88$$

Dan seterusnya hingga a_{12} ,

$$a_{12} = 2 (1546107,58) - 1549542,12 = 1542673,05$$

4) Persamaan (5) Menentukan Besarnya Slope

$$bt = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S't - S''t)$$

$$b1 = 0$$

$$b2 = \frac{0,6}{0,4} \times (1146881 - 1126988,84)$$

$$= -19892,16$$

$$b3 = \frac{0,6}{0,4} \times (1146881 - 1126988,84)$$

$$= -19892,16$$

Dan seterusnya hingga b12,

$$b12 = \frac{0,6}{0,4} \times (1546107,58 - 1549542,12)$$

$$= -5151,80$$

5) Persamaan (6) Menentukan Besar Ramalan Ft+m = at + bt,m

$$F_2 = a1 + b1 = 1146881 + 0 = 1146881$$

$$F_3 = a2 + b2 = 110046,96 +$$

$$(-19892,16) = 1080573,80$$

Dan seterusnya hingga F13

$$F_{13} = a12 + b12$$

$$= 1542673,05 + (-5151,80)$$

$$= 1537521,24$$

Proses perhitungan menggunakan metode DES di atas dilakukan secara berulang pada masing-masing nilai *alpha* dan dilakukan juga terhadap data pengangguran. Hasil peramalan data bekerja dan data pengangguran dengan $\alpha = 0,6$ menggunakan metode DES dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Peramalan Bekerja Metode DES dengan $\alpha = 0,6$

Tahun	Data Bekerja	Data Pengangguran
2007	1146881	177997
2008	1080573,80	144155,80
2009	1275497,48	149867,68
2010	1352779,49	154502,17
2011	1562093,12	166583,15
2012	1697639,05	177069,89
2013	1714675,42	159016,09
2014	1689185,37	136410,36
2015	1725570,94	124752,60
2016	1409864,05	104340,30
2017	1553162,81	130446,86
2018	1537521,24	113646,69

Setelah seluruh hasil peramalan pada masing-masing *alpha* didapatkan, selanjutnya dilakukan proses perhitungan menggunakan dua metode akurasi yaitu *Mean Absolute Deviation* untuk menghitung jumlah *error* dan *Mean Absolute Percentage Error* untuk menghitung persentase *error*.

a. MAD pada Data Peramalan Bekerja

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t|}{n}$$

$$= \frac{55256 + 179013,2 + 2727,52 + 129118,50 + 28909,88 + \dots}{11}$$

$$= \frac{78521,05 + 90403,43 + 11719,37 + 301613,94 + 171374,94 + \dots}{11}$$

$$= \frac{1085692,664}{11} = 98699,33$$

b. MAPE pada Data Peramalan Bekerja

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t}$$

$$= \left(\frac{100\%}{11} \right) \times 0,758415656$$

$$= 6,89\%$$

Proses perhitungan MAD dan MAPE di atas dilakukan juga terhadap Data Pengangguran dengan cara yang sama untuk mencari jumlah *error* dan persentase *error* peramalannya. Setelah perhitungan dilakukan, maka didapatkan hasil MAD dan MAPE pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai MAD dan MAPE dengan *Alpha* 0,6

Nilai α	Data Bekerja		Data Pengangguran	
	MAD	MAPE	MAD	MAPE
0,1	170440,64	11,28%	17585,11	13,08%
0,2	136140,04	9,31%	14109,91	10,21%
0,3	110347,66	7,73%	13652,01	9,71%
0,4	100612,82	7,09%	14064,09	9,88%
0,5	100532,19	7,04%	14728,36	10,28%
0,6	98699,33	6,89%	15013,06	10,49%
0,7	100406,41	6,98%	15347,04	10,81%
0,8	115548,28	8,00%	15990,53	11,40%
0,9	132623,87	9,16%	16605,14	11,99%

Pada Tabel 4. dapat dilihat bahwa hasil peramalan terbaik untuk data bekerja adalah dengan nilai *alpha* 0,6 yang memiliki nilai MAD sebesar 98699,33 dan MAPE sebesar 6,89% sehingga hasil peramalan data bekerja tahun 2018 adalah 1537521,24. Sementara, hasil peramalan terbaik untuk data pengangguran adalah dengan nilai *alpha* 0,3 yang memiliki nilai MAD sebesar 13652,01 dan MAPE sebesar 9,71% sehingga hasil peramalan data pengangguran tahun 2018 adalah 113646,69.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem peramalan pengangguran Provinsi Kalimantan Timur, maka didapatkan kesimpulan bahwa sistem peramalan pengangguran ini menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan 2 metode akurasi peramalan yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebagai metode perhitungan jumlah *error* dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebagai metode perhitungan persentase *error* untuk meramalkan jumlah penduduk yang bekerja, jumlah pengangguran, jumlah angkatan kerja dan tingkat pengangguran terbuka (TPT) di Provinsi Kalimantan Timur untuk tahun 2018. Hasil peramalan untuk data bekerja

tahun 2018 menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* memiliki hasil terbaik pada nilai (α) = 0,6 sebesar 1.537.521 orang dengan jumlah *error* terkecil (MAD) sebesar 98699,33 dan persentase *error* terkecil (MAPE) sebesar 6,89 %. Sementara itu, hasil peramalan terbaik untuk data pengangguran tahun 2018 terdapat pada nilai (α) = 0,3 sebesar 113.647 orang dengan jumlah *error* terkecil (MAD) sebesar 13652,01 dan persentase *error* terkecil (MAPE) sebesar 9,71 %. Sehingga, jumlah angkatan kerja sebanyak 1.651.168 orang dan tingkat pengangguran terbuka (TPT) sebesar 6,88 % untuk tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arifin, I., & Hadi, G., 2007. *Membuka Cakrawala Ekonomi untuk Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah, Program Studi Ilmu Pengetahuan Sosial*. Bandung: PT. Setia Purna.
- [2]. Aswi, & Sukarna., 2006. *Analisis Deret Waktu : Teori dan Aplikasi*. Makasar: Andira Publisher.
- [3]. Baroroh, A., 2008. *Trik-Trik Analisis Statistik dengan SPSS 15*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [4]. BPS., 2017. *Keadaan Angkatan Kerja Provinsi Kalimantan Timur*. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur.
- [5]. Fajri, R., & Johan, T. M., 2017. Implementasi Peramalan Double Exponential Smoothing pada Kasus Kekerasan Anak Perempuan dan Anak di Pusat Pelayanan Terpadu pemberdayaan Perempuan dan Anak. *Jurnal Ecotipe*, Volume 4, Nomor 2, Oktober 2017.
- [6]. Guriyanto, R. N., dkk., 2016. Peramalan Jumlah Penduduk Kota Samarinda dengan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda dan Triple dari Brown, Volume 7, Nomor 1, Mei 2016.
- [7]. Gustriansyah, R., 2017. Analisis Metode Single Exponential Smoothing dengan Brown Exponential Smoothing pada Studi Kasus Memprediksi Kuantiti Penjualan Produk Farmasi di Apotek. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Multimedia*, Februari 2017.
- [8]. Handoyono, S., & Prasojo, A. P. S., 2017. *Sistem Fuzzy Terapan dengan Software R*. Malang: UB Press.
- [9]. Hartomo, K. D., dkk., 2015. Winters Exponential Smoothing and Z-Score , Volume 73, Nomor 1, Maret 2015.
- [10]. Kristoko Dwi Hartomo, dkk., 2017. Implementation of autoregressive integrated moving average (ARIMA) methods for forecasting many applicants making driver's license a with Eviews 7 in Pati Indonesia. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, Volume 95, Nomor 10, Mei 2017.
- [11]. Kuniagara., 2017. Penerapan Metode Exponential Smoothing dalam Memprediksi Jumlah Siswa Baru (Studi Kasus : Smk Pemda Lubuk Pakam). *Jurnal Pelita Informatika*, Volume 16, Nomor 3, Juli 2017
- [12]. Lambot, S., 2015. *Algoritma dan Pemrograman* (Edisi 1). Yogyakarta: Andi.
- [13]. Lieberty, A., & Imbar, V. R., 2015. 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.
- [14]. Makridakis, S., 1993. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- [15]. P, P. Widodo., 2011. *Menggunakan UML : Unified Modelling Language*. Bandung: Informatika.
- [16]. Pakaja, F. N., & A, P., 2012. Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor.
- [17]. Panyuwa, C. O. L., dkk., 2016. Forecasting the case of traffic accidents through the geographic information system (GIS) application method with double exponential smoothing and analytical hierarchy process (AHP) in city of Jayapura-Papua. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, Volume 83, Nomor 3 Januari 2016.
- [18]. Prasetya, H., & Lukiastuti, F., 2009. *Manajemen Operasi*. Jakarta: PT Buku Kita.
- [19]. Pujiati, E., Yuniarti, D., & Goejantoro, R. (2016). Recycling Elites Retaining or Deselecting Incumbent MPs in Ghana and Africa. *Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown*, Volume 7, Nomor 1, Mei 2016.
- [20]. Putro, B., dkk., 2018. Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : PDAM Kota Malang), Vol. 2, No. 11, November 2018.
- [21]. S, Alam., 2006. *Ekonomi untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- [22]. Shahin, A. A., 2016. Using Multiple Seasonal Holt-Winters Exponential Smoothing to Predict Cloud Resource Provisioning. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Volume 7, Nomor 11, 2016.
- [23]. Sofiah, L., & Ardiansyah, Y. R., 2009. *Panduan Belajar dan Evaluasi Ekonomi untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta.
- [24]. Subagyo, A., 2007. *Studi Kelayakan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [25]. Utama, C. A., & Watequlis, Y., 2016. Perkembangan SI Stok Barang dengan Peramalan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus : Pt . Tomah Jaya Elektrikal), Volume 2, Edisi 4, Agustus 2016.
- [26]. Wu, L., dkk., 2016. Grey double exponential smoothing model and its application on pig price forecasting in China. *Applied Soft Computing Journal*, Volume 39, Februari 2016.