

Peramalan Kredit Modal Kerja di Indonesia Menggunakan *Brown's Double Exponential Smoothing* dengan Optimasi Pencarian Dikotomis

Forecasting Working Capital Loans in Indonesia Using Brown's Double Exponential Smoothing with Dichotomous Search Optimization

Iis Yustiani¹, Sri Wahyuningsih², Meiliyani Siringoringo³

¹Laboratorium Statistika Ekonomi dan Bisnis, Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Mulawarman

^{2,3}Program Studi Statistika, Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Mulawarman

Email: ¹iisyustianni@gmail.com, ²swahyuningsih@fmipa.unmul.ac.id,

³meiliyanisiringoringo@fmipa.unmul.ac.id

ABSTRACT

Brown's Double Exponential Smoothing (DES) method is a forecasting method with the smoothing process carried out twice. DES Brown has one parameter to define, and it is usually done in a trial-and-error manner. Another way to determine value parameters more quickly and precisely is to use optimization methods. In this study, forecasting of working capital credit in Indonesia using DES Brown for the period May to July 2022 was carried out with dichotomous search optimization. The results showed that the results of forecasting for working capital loans showed a decrease in May then increased in June and July with a very good forecasting accuracy, namely the MAPE value of 1.480768%.

Keywords: *DES Brown, Dichotomous Search, Working Capital Credit*

Pendahuluan

Optimasi merupakan proses menemukan suatu kondisi dimana fungsi tersebut telah mencapai nilai minimum atau maksimum, salah satu metode optimasi adalah pencarian dikotomis. Optimasi fungsi sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yang mensyaratkan kondisi tertentu untuk memperoleh penyelesaian yang optimal, salah satunya adalah optimasi dalam metode peramalan.

Peramalan merupakan perkiraan tentang suatu kejadian yang belum terjadi (Subagyo, 2013). Dikarenakan penggunaan peramalan yang luas, maka dikembangkanlah beberapa teknik peramalan. Teknik tersebut dibagi dalam dua kategori utama, yakni metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode *exponential smoothing* merupakan salah satu teknik peramalan dengan metode kuantitatif. *Exponential Smoothing* terdiri dari beberapa metode, yakni *Single Exponential Smoothing* (SES), *Double Exponential Smoothing* (DES), *Triple Exponential Smoothing* (TES), dan metode lain yang lebih rumit (Makridakis, dkk. (1999).

Metode *exponential smoothing* memiliki satu atau beberapa parameter yang harus ditentukan sesuai dengan metode yang digunakan. Dalam penelitian ini akan digunakan salah satu metode *exponential smoothing*, yakni DES Brown yang memiliki satu parameter yang harus ditentukan. Pendekatan dalam penentuan parameter pada penelitian ini akan menggunakan optimasi pencarian dikotomis agar didapatkan parameter yang tepat dan cepat tanpa harus melalui cara yang biasanya dilakukan yakni dengan cara coba dan salah (*trial and error*).

Pada penelitian ini, metode DES Brown akan digunakan untuk meramalkan data kredit modal kerja di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, nilai kredit modal kerja di Indonesia menurun pada Juni 2020 dan naik kembali secara perlahan pada Februari 2021. Naik turunnya kredit modal kerja dapat berdampak pada perekonomian, sehingga peramalan perlu dilakukan guna membuat arah perencanaan yang tepat dalam mengatasi hal tersebut. Berdasarkan uraian tersebut, akan dilakukan peramalan kredit modal kerja di Indonesia menggunakan DES Brown dengan optimasi pencarian dikotomis.

Optimasi Nonlinier

Optimasi merupakan proses menemukan suatu kondisi dimana fungsi tersebut telah mencapai nilai minimum atau maksimum. Salah satu contoh penggunaan optimasi adalah untuk menentukan nilai parameter α yang tepat dalam peramalan sehingga bisa memperoleh hasil ramalan yang mendekati data/kondisi sebenarnya di masa depan.

Dalam metode pemulusan eksponensial, nilai parameter merupakan tetapan yang nilainya tidak diketahui atau berubah-ubah yang berguna sebagai peubah pembantu dengan nilai antara 0 hingga 1. Dengan menggunakan optimasi nonlinier, nilai parameter α yang optimal dapat dihasilkan dengan cepat dan tepat (Novalia, dkk., 2018).

Pencarian Dikotomis

Pada pencarian dikotomis, dua penyelidikan akan dilakukan pada daerah titik tengah dari interval pencarian $[x_1, x_2]$. Berdasarkan nilai yang

diperoleh pada dua titik sebelah kiri (α_1) dan sebelah kanan (α_2), maka penentuan interval selanjutnya dapat dilakukan. Nilai α_1 dan α_2 didapatkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha_1 = \frac{x_1 + x_2 - \Delta}{2} \quad (1)$$

$$\alpha_2 = \frac{x_1 + x_2 + \Delta}{2} \quad (2)$$

dengan Δ adalah selisih antara nilai α_1 dan α_2 .

Nilai α_1 dan α_2 akan dimasukkan ke dalam fungsi $f(\alpha_1)$ dan $f(\alpha_2)$, dimana fungsi pada metode ini merupakan nilai MAPE. Kemudian dari kedua hasil fungsi tersebut akan dibandingkan dan didapatkan kondisi sebagai berikut:

- Jika $f(\alpha_1) > f(\alpha_2)$, maka nilai α_1 akan menggantikan nilai x_1 pada iterasi selanjutnya.
- Jika $f(\alpha_1) < f(\alpha_2)$, maka nilai α_2 akan menggantikan nilai x_2 pada iterasi selanjutnya.

Selanjutnya akan dilakukan pengujian perubahan pada α_1 dan α_2 untuk mendapatkan nilai *error* (E) dengan syarat sebagai berikut

- Jika $x_{1,s}$ sama dengan $x_{1,s-1}$ maka didapatkan nilai E adalah

$$E = \left| \frac{x_{2,s} - x_{2,s-1}}{x_{2,s}} \right| \quad (3)$$

- Jika $x_{2,s}$ sama dengan $x_{2,s-1}$ maka didapatkan nilai E adalah

$$E = \left| \frac{x_{1,s} - x_{2,s-1}}{x_{1,s}} \right| \quad (4)$$

Kemudian pada setiap iterasi (s) akan diuji apakah nilai E telah kurang dari batas ketelitian (e) yang diinginkan. Jika nilai E telah kurang dari e , maka akan didapatkan nilai optimal (α^*) dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha^* = \frac{(x_{1,s} + x_{2,s})}{2} \quad (5)$$

(Luknanto, 2000).

Analisis Runtun Waktu

Analisis runtun waktu merupakan pendeteksian pola perubahan atau pertumbuhan dari masa yang telah terjadi yang berguna untuk memperkirakan (memproyeksikan) pola pada masa yang akan datang. Analisis ini berperan penting dalam proses perkiraan suatu masalah dengan tingkat kesalahan yang lebih minim. Terdapat empat jenis pola data dalam runtun waktu yakni,

pola data horizontal, pola data tren, pola data musiman, dan pola data siklis (Pitriani & Herawanto, 2019).

DES Brown

Proses *smoothing* dalam metode ini dilakukan sebanyak dua kali (Subagyo, 2013). Metode DES satu parameter dari Brown dikembangkan dengan tujuan mengatasi perbedaan yang muncul antara data pengamatan dan nilai peramalan apabila pola datanya mengandung tren (Humairo, dkk., 2020).

Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah sebagai berikut:

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha)S'_{t-1} \quad (6)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha)S''_{t-1} \quad (7)$$

dimana S'_t merupakan nilai pemulusan eksponensial pertama dan S''_t merupakan nilai pemulusan eksponensial kedua. Sedangkan peramalan dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (8)$$

dengan

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (9)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \quad (10)$$

dan m adalah jumlah periode ke depan yang akan diramalkan (Makridakis, dkk., 1999).

Ukuran Kesalahan Peramalan

Menurut Sutisna dan Hendy (2019), kesalahan peramalan merupakan perbedaan antara nilai data pengamatan yang sebenarnya dengan nilai peramalan pada periode yang sama. Terdapat beberapa ukuran yang dipakai dalam perhitungan kesalahan peramalan, salah satunya adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE digunakan untuk mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan (Lusiana & Yularty, 2020).

Secara matematis, persamaan dari ukuran kesalahan MAPE dapat dituliskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=2}^n |PE_t| \quad (11)$$

dengan

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100\% \quad (12)$$

dimana n adalah banyaknya data, X_t adalah data pengamatan pada waktu ke- t , dan F_t adalah hasil ramalan pada waktu ke- t (Makridakis, dkk., 1999).

Semakin kecil nilai MAPE maka semakin akurat hasil ramalannya dan begitu pula sebaliknya. Peramalan dikatakan sangat baik jika

memiliki nilai MAPE kurang dari 10% dan dikatakan baik jika memiliki nilai MAPE kurang dari 20% (Sinaga & Irawati, 2018).

Kredit Modal Kerja

Kredit modal kerja, merupakan kredit yang digunakan untuk peningkatan keperluan produksi operasionalnya (seperti pembelian bahan baku, pembayaran gaji pegawai, dan biaya-biaya lain yang berkaitan dengan proses produksi) agar aktivitas perusahaan dapat berjalan dengan baik (Nurjannah & Nurhayati, 2017)

Penggunaan modal kerja dalam kredit modal kerja akan habis dalam satu siklus usaha, yakni diawali dengan memperoleh uang tunai dari kredit bank lalu digunakan untuk pembelian barang dagang atau bahan baku, kemudian diproses menjadi barang jadi dan dijual baik secara tunai ataupun kredit hingga memperoleh uang tunai kembali (Inayah, dkk., 2014).

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah DES Brown dengan optimasi parameter menggunakan metode pencarian dikotomis. Data yang akan diramalkan adalah data kredit modal kerja di Indonesia dari bulan Juni 2016 sampai dengan April 2022 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia.

Tahapan analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

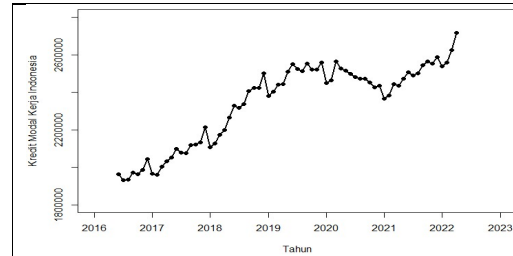
- a. Melakukan analisis statistika deskriptif, yakni membuat grafik runtun waktu.
- b. Melakukan optimasi parameter menggunakan metode pencarian dikotomis dengan uraian sebagai berikut:
 - Menentukan $x_{1,1}$, $x_{2,1}$, Δ , dan e . Dalam penelitian ini digunakan nilai $x_{1,1} = 0,01$; $x_{2,1} = 0,99$; $\Delta = 0,05$; dan $e = 0,0001$.
 - Menghitung nilai $\alpha_{1,s}$ dan $\alpha_{2,s}$.
 - Menghitung nilai $f(\alpha_{1,s})$ dan $f(\alpha_{2,s})$.
 - Melihat perubahan pada $x_{1,s}$ dan $x_{2,s}$ untuk mendapatkan nilai E .
 - Membandingkan nilai $f(\alpha_{1,s})$ dan $f(\alpha_{2,s})$ untuk penentuan nilai $x_{1,s}$ dan $x_{2,s}$ pada iterasi selanjutnya.
 - Mengulangi iterasi hingga nilai E_s telah kurang dari e .
 - Menghitung nilai α^* .
- c. Menghitung nilai MAPE dari parameter optimal yang telah diperoleh.
- d. Menghitung peramalan menggunakan metode DES Brown dengan parameter optimal yang telah diperoleh.

e. Membuat kesimpulan.

Hasil dan Pembahasan

Grafik Runtun Waktu

Grafik runtun waktu untuk data kredit modal kerja di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik runtun waktu kredit modal kerja di Indonesia

Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa kredit modal kerja di Indonesia cocok untuk diramalkan menggunakan metode DES Brown karena memiliki pola tren naik. Kredit modal kerja di Indonesia mengalami kenaikan sejak bulan Juni 2016 sampai dengan Maret 2022, lalu mulai turun pada Juni 2020 dan kembali mengalami kenaikan pada Februari 2021.

Optimasi Parameter DES Brown

Optimasi parameter DES Brown dilakukan dengan menggunakan metode optimasi pencarian dikotomis. Berikut adalah langkah-langkah pencarian parameter optimum dengan metode pencarian dikotomis pada iterasi pertama:

- a. Menghitung nilai $\alpha_{1,1}$ dan $\alpha_{2,1}$, berikut hasil

perhitungannya:

$$\alpha_{1,1} = \frac{0,01 + 0,99 - 0,05}{2} = 0,475$$

$$\alpha_{2,1} = \frac{0,01 + 0,99 + 0,05}{2} = 0,525$$

- b. Menghitung nilai $f(\alpha_{1,1})$ dan $f(\alpha_{2,1})$.

$f(\alpha_{1,1})$ dan $f(\alpha_{2,1})$ merupakan nilai MAPE dari DES Brown dengan masing-masing parameter yang digunakan adalah $\alpha_{1,1}$ dan $\alpha_{2,1}$

Berikut uraian perhitungan $f(\alpha_{1,1})$ dimana

$$\alpha_{1,1} = 0,475 :$$

- Menghitung nilai pemulusan eksponensial pertama dan kedua.

Nilai pemulusan eksponensial pertama dihitung menggunakan Persamaan (6) dan pemulusan eksponensial kedua dihitung menggunakan Persamaan (7).

Nilai pemulusan eksponensial pertama dan kedua dihitung secara berulang dengan cara yang sama hingga $t=71$. Pada waktu $t = 1$, nilai pemulusan eksponensial

- Menghitung nilai PE
Nilai PE dihitung dengan menggunakan Persamaan (12). Perhitungan PE dilakukan secara berulang dengan cara yang sama hingga $t = 71$. PE pada waktu $t = 1$ adalah 0 atau tidak ada. Berikut merupakan hasil perhitungan PE metode DES Brown dengan $\alpha_{1,1} = 0,475$

Tabel 3. Hasil Perhitungan PE Metode DES Brown dengan $\alpha_{1,1} = 0,475$

t	PE _t	t	PE _t
1	-	37	1,394435
2	-1,554746	38	-1,876752
3	0,009183	39	-1,628773
4	2,225389	40	0,698904
5	0,089743	41	-1,552307
6	1,008847	42	-0,625624
7	2,598039	43	1,230431
8	-4,094900	44	-4,391560
9	-1,539256	45	0,059721
10	2,013895	46	4,555273
11	1,690460	47	-0,635739
12	0,813192	48	-0,898436
13	1,716769	49	-1,006469
14	-1,608489	50	-0,909330
15	-1,389901	51	-0,254595
16	1,220241	52	0,436461
17	-0,248141	53	-0,381880
18	-0,294261	54	-0,851373
19	2,990537	55	0,742140
20	-5,415368	56	-2,183511
21	-0,676751	57	1,046808
22	1,985583	58	3,376066
23	1,335073	59	0,580920
24	2,562628	60	1,388361
25	2,237928	61	1,252816
26	-1,709185	62	-1,073782
27	-0,843223	63	-0,402714
28	1,509434	64	1,055252
29	-0,363061	65	0,369021
30	-1,434200	66	-1,118289
31	1,755279	67	0,501161
32	-6,108317	68	-2,354126
33	-0,819967	69	-0,020213
34	1,459557	70	2,420894
35	0,300564	71	3,373866
36	2,435450		

- Menghitung nilai $f(\alpha_{1,1})$
 $f(\alpha_{1,1})$ merupakan nilai MAPE dari DES Brown dengan parameter $\alpha_{1,1}$. Nilai MAPE dihitung menggunakan Persamaan (11) dan didapatkan hasil $f(\alpha_{1,1}) = 1,524365\%$.
Setelah dilakukan DES Brown dan perhitungan MAPE menggunakan parameter $\alpha_{1,1}$, maka dilanjutkan perhitungan $f(\alpha_{1,2})$ dengan cara yang sama seperti perhitungan $f(\alpha_{1,1})$. Setelah dilakukan perhitungan $f(\alpha_{1,1})$ dan $f(\alpha_{1,2})$ didapatkan hasil bahwa $f(\alpha_{1,1}) = 1,524365\%$ dan $f(\alpha_{2,1}) = 1,544568\%$.
- c. Melihat perubahan pada $x_{1,1}$ dan $x_{2,1}$ untuk mendapatkan nilai E_1 . Karena nilai $x_{2,1} \neq x_{2,0}$ maka perhitungan nilai E_1 adalah sebagai berikut:

$$E_1 = \left| \frac{x_{2,1} - x_{2,0}}{x_{2,1}} \right| = \left| \frac{0,99 - 0}{0,99} \right| = 1$$

karena nilai E_1 masih lebih besar dari batas toleransi sebesar 0,0001 maka proses iterasi akan dilanjutkan ke iterasi kedua.

- d. Membandingkan nilai $f(\alpha_{1,1})$ dan $f(\alpha_{2,1})$ untuk menentukan nilai $x_{1,2}$ dan $x_{2,2}$. Karena pada iterasi pertama didapatkan hasil bahwa $f(\alpha_{1,1}) = 1,524365\% < f(\alpha_{2,1}) = 1,544568\%$, maka nilai $\alpha_{2,1}$ akan menggantikan nilai $x_{2,2}$ pada iterasi kedua
- e. Setelah iterasi pertama selesai dan didapatkan hasil bahwa nilai nilai $\alpha_{2,1}$ akan menggantikan nilai $x_{2,2}$ pada iterasi kedua. Maka proses iterasi akan dilanjutkan ke iterasi kedua menggunakan cara yang sama dengan nilai-nilai sebagai berikut:

- $x_{1,2}$ sebesar 0,01
- $x_{2,2}$ sebesar 0,525
- $\alpha_{1,2} = \frac{0,01 + 0,525 - 0,05}{2} = 0,2425$
- $\alpha_{2,2} = \frac{0,01 + 0,525 + 0,05}{2} = 0,2925$

Hasil optimasi parameter menggunakan metode pencarian dikotomis ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Optimasi Parameter DES Brown Menggunakan Metode Pencarian Dikotomis

s	$x_{1,s}$	$\alpha_{1,s}$	$\alpha_{2,s}$	$x_{2,s}$	E_s
1	0,010000	0,475000	0,525000	0,990000	1
2	0,010000	0,242500	0,292500	0,525000	0,885714
3	0,242500	0,358750	0,408750	0,525000	1,164948
4	0,242500	0,300625	0,350625	0,408750	0,284404
5	0,300625	0,329688	0,379688	0,408750	0,359667
6	0,300625	0,315156	0,365156	0,379688	0,076543
7	0,300625	0,307891	0,357891	0,365156	0,030979
8	0,307891	0,311523	0,361523	0,365156	0,185993
9	0,307891	0,309707	0,359707	0,361523	0,010049
10	0,307891	0,308799	0,358799	0,359707	0,005049
11	0,307891	0,308345	0,358345	0,358799	0,002531
12	0,308345	0,308572	0,358572	0,358799	0,163629
13	0,308572	0,308685	0,358685	0,358799	0,162773
14	0,308572	0,308629	0,358629	0,358685	0,000317
15	0,308572	0,308600	0,358600	0,358629	0,000158
16	0,308600	0,308614	0,358614	0,358629	0,162114
17	0,308600	0,308607	0,358607	0,358614	0,000039

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa pada iterasi ke-17 nilai $E_{17} = 0,000039$ telah kurang dari $e = 0,0001$. Maka iterasi berhenti pada iterasi ke-17 dengan nilai $x_{1,17} = 0,308600$ dan $x_{2,17} = 0,358614$. Maka α^* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\alpha^* = \frac{x_{1,17} + x_{2,17}}{2} = \frac{0,308600 + 0,358614}{2} = 0,333607$$

Hasil Peramalan DES Brown Menggunakan Parameter Optimal

Peramalan kredit modal kerja di Indonesia dilakukan menggunakan parameter optimal yang telah diperoleh dengan metode pencarian dikotomis. Periode yang akan di ramalkan adalah periode ke-72, 73, dan 74 yakni bulan Mei, Juni, dan Juli tahun 2022.

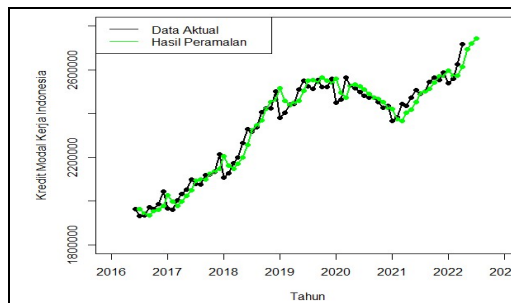
Berikut perhitungan peramalan kredit modal kerja di Indonesia:

$$F_{72} = 2.670.552,550846 + (24.280,031331)(1) = 2.694.832,582177$$

$$F_{73} = 2.670.552,550846 + (24.280,031331)(2) = 2.719.112,613508$$

$$F_{74} = 2.670.552,550846 + (24.280,031331)(3) = 2.743.392,644839$$

Berdasarkan hasil perhitungan, peramalan kredit modal kerja di Indonesia pada bulan Mei 2022 adalah sebesar Rp 2.694.832,582177 miliar, sedangkan pada bulan Juni 2022 adalah sebesar Rp 2.719.112,613508 miliar, dan pada bulan Juli 2022 adalah sebesar Rp 2.743.392,644839 miliar. Berikut hasil perhitungan peramalan dengan parameter optimal ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik runtun waktu data aktual dan hasil peramalan DES Brown dengan menggunakan optimasi pencarian dikotomis

Berdasarkan grafik yang diperoleh, dapat dilihat bahwa pola grafik hasil peramalan kredit modal kerja di Indonesia hamper mengikuti pola pada data aktualnya dan terjadi penurunan pada bulan Mei kemudian mengalami kenaikan pada bulan Juni dan Juli.

Nilai MAPE dengan Parameter Optimal

Berdasarkan peramalan yang telah dilakukan menggunakan metode DES Brown dengan parameter optimal yang didapatkan dari metode optimasi pencarian dikotomis dihasilkan nilai MAPE sebesar 1,480768% dengan jumlah iterasi sebanyak 17 iterasi.

Dapat dilihat bahwa peramalan kredit modal kerja di Indonesia menggunakan DES Brown dengan optimasi pencarian dikotomis memiliki

nilai MAPE kurang dari 10% yang artinya peramalan ini memiliki tingkat akurasi yang sangat baik.

Kesimpulan dan Saran

Peramalan kredit modal kerja di Indonesia menggunakan metode DES Brown dengan metode optimasi pencarian dikotomis memiliki tingkat akurasi yang sangat baik karena memiliki nilai MAPE kurang dari 10% yakni 1,480768% dan hasil ramalannya menunjukkan bahwa kredit modal kerja di Indonesia mengalami penurunan pada bulan Mei kemudian mengalami kenaikan pada bulan Juni dan Juli.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran untuk penelitian selanjutnya adalah dapat menggunakan optimasi lain seperti *levenberg marquardt*.

Daftar Pustaka

Humairo, D.P.H., Purnamasari, I., & Yuniarti, D. (2020). Peramalan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dan Verifikasi Hasil Peramalan Menggunakan Grafik Pengendali Tracking Signal. *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 14(1), 13-22.

Inayah, N, Kirya, I. K., & Suwendra, I. W. (2014). Pengaruh Kredit Modal Kerja Terhadap Pendapatan Bersih Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Sektor Formal. *E-Journal Busma Universitas Pendidikan Ganesha*, 2.

Luknanto, D. (2000). *Pengantar Optimasi Nonlinier*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Lusiana, A & Yuliarty, P. (2020). Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X. *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, 10(1), 11-20.

Makridakis, S., Wheelwright, S.C., & Mcgee, V.E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid I*. Jakarta. Binarupa Aksara.

Novalia, D, Sugiman, & Sunarmi. (2018). Perbandingan Hasil Optimasi Pada Metode Brown's One-Parameter Double Exponential Smoothing Menggunakan Algoritma Non-Linear Programming Berbantuan MATLAB. *Unnes Journal of Mathematics*, 7(1), 18-27.

Nurjannah & Nurhayati. (2017). Pengaruh Penyaluran Kredit Investasi, Kredit Modal Kerja, dan Kredit Konsumtif Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Jurnal Samudra Ekonomi dan Bisnis*, 8(1), 590-601.

Pitriani & Herawanto. (2019). *Epidemiologi Kesehatan Lingkungan*. Makassar: Nas Media Pustaka.

- Sinaga, H.D.E., & Irawati, N. (2018). Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 6(2), 197-204.
- Subagyo, P. (2013). *Forecasting Konsep dan Aplikasi, Edisi Tiga*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Sutisna, F. & Hendy. (2019). Analisis Perbandingan Tingkat Kesalahan Metode Peramalan Sebagai Upaya Perencanaan Pengelolaan Persediaan yang Optimah Pada PT Duta Indah Sejahtera. *Jurnal Bina Manajemen*, 8(1), 34-57.

