

PENERAPAN *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *TREND ANALYSIS* DALAM PERAMALAN PERMINTAAN KEMASAN *MAINTENANCE BOX* DI PT XYZ

Rizky Fanisya¹, Zulkarnain²

Teknologi Industri Cetak Kemasan, Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Depok 16424

e-mail: rizkyfanisya3@gmail.com

ABSTRAK

Di industri kemasan, peramalan permintaan pasar merupakan aktivitas penting yang perlu dilakukan untuk memprediksi permintaan konsumen di masa mendatang. PT XYZ menghasilkan jenis produk kemasan karton lipat dan kemasan karton gelombang, namun tidak adanya peramalan khususnya pada kemasan *maintenance box* sehingga perusahaan tidak dapat memperkirakan jumlah pesanan produk di periode mendatang. Penelitian ini bertujuan menentukan metode peramalan yang tepat berdasarkan nilai kesalahan peramalan terendah dan melakukan peramalan permintaan kemasan *maintenance box* untuk periode selanjutnya. Metode peramalan yang digunakan yaitu metode *double exponential smoothing by holt* dan *trend analysis linear*. Pengolahan data dilakukan dengan *software POM-QM for Windows Version 4.0*. Metode yang dianggap tepat ditentukan dengan cara membandingkan nilai kesalahan peramalan, dilihat dari nilai MAD, MSE, dan MAPE yang terendah. Hasil pengolahan data menunjukkan dalam peramalan kemasan *maintenance box* metode *double exponential smoothing by holt* memiliki nilai kesalahan peramalan yang dihasilkan lebih rendah, dengan jumlah kesalahan dari MAD sebesar 482.83, MSE sebesar 373,648.10, dan MAPE sebesar 0.075. Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa metode yang tepat untuk meramalkan permintaan kemasan *maintenance box* adalah metode *double exponential smoothing by holt* dengan hasil peramalan untuk periode Juni 2022 - Mei 2023 yang terus meningkat selama 1 tahun kedepan.

Kata kunci: *double exponential smoothing by holt, peramalan, trend analysis linear*

ABSTRACT

In industrial packaging, forecasting market demand is an important activity that needs to be carried out to predict consumer demand in the future. PT XYZ produces types of folding cardboard packaging products and corrugated cardboard packaging, but there is no forecasting, especially in the packaging maintenance box so the company cannot estimate the number of orders in the future period. This study aims to determine the appropriate forecasting method based on the lowest forecasting error value and forecast the demand for a maintenance box packaging for the next period. The forecasting method used is the double exponential smoothing method with holt analysis and linear trend. Data processing is done with POM-QM software for Windows Version 4.0. The method that is considered appropriate is determined by comparing the value of the forecasting error, seen from the lowest MAD, MSE, and MAPE values. The results of data processing show that in the maintenance box forecasting package the double exponential smoothing method by Holt has a lower forecast error value, with a number of errors from MAD of 482.83, MSE of 373,648.10, and MAPE of 0.075. From the calculation results, it is found that the right method for forecasting the demand for maintenance box packaging is the double exponential smoothing by holt method with forecasting results for the period June 2022 - May 2023 which will continue to increase over the next 1 year.

Keywords: *double exponential smoothing by holt, forecasting, trend analysis linear*

PENDAHULUAN

Proses perencanaan dan pengendalian produksi merupakan salah satu langkah terpenting untuk mencapai tujuan perusahaan, bila proses perencanaan dan pengendalian produksi dilaksanakan dengan baik maka akan meningkatkan keuntungan bagi perusahaan [1]. Dengan tujuan memenuhi kebutuhan konsumen yang terus meningkat seiring dengan permintaan pasar, secara tepat baik dari sisi waktu dan jumlah produk [2]. Oleh sebab itu perusahaan dalam unit produksinya membutuhkan metode peramalan yang tepat untuk mengetahui produk apa yang paling banyak dibutuhkan oleh konsumen di masa depan, sehingga membantu bagian penjualan dalam menyusun strategi peningkatan penjualan.

Peramalan adalah perkiraan terhadap sesuatu yang belum terjadi sehingga diperlukan penentuan metode peramalan yang paling cocok untuk masalah atau situasi yang sedang terjadi [3]. Peramalan merupakan bagian awal dari suatu proses pengambilan suatu keputusan. Sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu apa sebenarnya persoalan dalam pengambilan keputusan itu. Sampai saat ini, metode peramalan atau *forecasting* digunakan oleh perusahaan untuk merencanakan periode berikutnya [4]. Metode peramalan yang digunakan tergantung pada jenis pola data historis yang dimiliki. Pola data terdiri dari 4 jenis yaitu pola data horizontal atau stasioner, *trend*, musiman, dan siklis [5].

PT XYZ merupakan perusahaan yang terletak di Jalan Raya Serang Km. 18,5 No. 8 Cikupa, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. PT XYZ bergerak dalam bidang industri kemasan yang dicetak dengan teknik cetak *offset*. Kemasan yang diproduksi merupakan kemasan karton lipat maupun kemasan karton gelombang yang digunakan untuk mewadahi produk dalam jumlah banyak maupun ukuran yang relatif besar. Salah satu produk yang permintannya paling banyak pada periode 3 tahun terakhir adalah kemasan *maintenance box*.

Tidak adanya peramalan di PT XYZ khususnya pada kemasan *maintenance box* mengakibatkan perusahaan tidak dapat memperkirakan jumlah pesanan produk di periode mendatang. Berbagai macam metode yang digunakan dalam peramalan memiliki tujuan agar meminimalkan kesalahan dan agar hasil peramalan mendekati kondisi aktual. Pada penelitian kali ini, peramalan permintaan akan dilakukan berdasarkan data historis yang tersedia untuk mendapatkan metode peramalan yang tepat.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode peramalan yang tepat berdasarkan nilai kesalahan peramalan terendah dan melakukan peramalan permintaan kemasan *maintenance box* untuk periode selanjutnya. Penggunaan metode peramalan dengan *moving average* digunakan pada peramalan proses *Ground Calcium Carbonate* [6]. Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) 2 parameter dari Holt digunakan pada peramalan produk sendok *deabetamil* dan plastik *featherlocks brown* [3]. Metode regresi linear digunakan pada peramalan produk kaos distro [7]. Metode *Double Moving Average* (DMA) dan DES *by Holt* digunakan pada peramalan produk pipa [1]. Pada

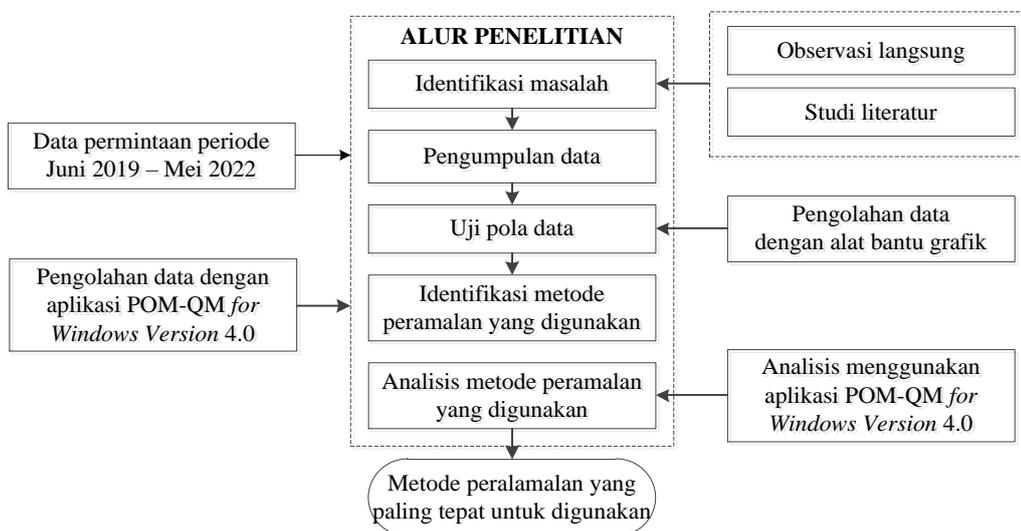
penelitian terbaru metode *exponential smoothing* dan *moving average* digunakan pada peramalan produk kerupuk rambak [8].

Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *double exponential smoothing by holt* dan *trend analysis linear*. Pemilihan metode peramalan tersebut berdasarkan pola data permintaan kemasan *maintenance box* yang menunjukkan kecenderungan (*trend*) selama 3 tahun terakhir. Metode yang dianggap tepat ditentukan dengan cara membandingkan nilai kesalahan peramalan, dilihat dari nilai MAD, MSE, dan MAPE. Hasil peramalan dengan metode yang dinilai lebih baik diharapkan dapat memperkirakan jumlah kemasan *maintenance box* yang akan diproduksi untuk periode selanjutnya sehingga perusahaan tidak akan mengalami kerugian.

METODE PENELITIAN

Kerangka Penelitian

Rangkaian penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah yang ada di perusahaan dengan cara observasi langsung dan studi literatur, pengumpulan data, uji pola data, identifikasi metode peramalan yang digunakan, dan diakhiri dengan menganalisis metode peramalan yang digunakan. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ yang merupakan perusahaan percetakan kemasan *offset*. Data yang diperlukan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber pada data permintaan kemasan *maintenance box* pada periode Juni 2019 – Mei 2022 yang bersifat kuantitatif.

Metode Analisis Data

Pada penelitian ini analisis data dilakukan dengan aplikasi POM-QM *for Windows Version 4.0*. Sesuai dengan tujuan penelitian dan jenis data yang akan digunakan, maka tahap analisis data diantaranya yaitu: *Double eksponensial smoothing by holt* merupakan suatu metode *smoothing* yang disesuaikan untuk data yang mempunyai yang memiliki kecenderungan. Ramalan dari metode *double eksponensial smoothing by holt* diperoleh dengan menggunakan dua konstanta pemulusan yaitu alfa dan gamma [9]. *Double eksponensial smoothing by holt* pada prinsipnya serupa dengan *Brown* kecuali bahwa *Holt* tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebaliknya, *Holt* memutuskan nilai *trend* dengan parameter yang berbeda dari dua parameter yang digunakan pada deret yang asli. Peramalan dengan metode *exponential smoothing* dapat dirumuskan sebagai berikut [10]:

$$\begin{aligned}
 S'_t &= \alpha X_t + (1-\alpha) (S_{t-1} + t_{t-1}) \dots\dots\dots (1) \\
 T_t &= \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)t_{t-1} \dots\dots\dots (2) \\
 F_{t+m} &= S'_t + t_m \dots\dots\dots (3)
 \end{aligned}$$

Dimana:

- S'_t = Nilai pemulusan tunggal
- X_t = Data aktual pada waktu ke-t
- T_t = Pemulusan *trend*
- F_{t+m} = Nilai peramalan
- m = Periode masa yang akan datang
- α = Faktor bobot penghalusan untuk *level* (0 < α < 1)
- β = Faktor bobot penghalusan untuk *trend* (0 < β < 1)

Metode *trend analysis linear* adalah suatu *trend* yang kenaikan atau penurunan nilai yang akan diramalkan naik atau turun secara linear. Waktu penggunaan tergantung pada kebutuhan atau penggunaan model tetapi data yang digunakan harus tersedia sesuai dengan kebutuhan. Secara sistematis, persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah [11]:

$$Y = a + bx \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

- Y = Nilai peramalan
- a = Nilai konstan
- b = Faktor kecenderungan/kemiringan dari persamaan regresi
- X = Faktor independen/faktor yang mempengaruhi nilai peramalan

Kemiringan garis regresi (b) dapat ditemukan dengan persamaan berikut:

$$b = \frac{\sum xy - n(\bar{y})(\bar{x})}{\sum x^2 - n(\bar{x})^2} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

- b = Kemiringan garis regresi
- x = Nilai variabel bebas yang diketahui
- y = Nilai variabel terikat yang diketahui
- \bar{x} = Rata - rata nilai x
- \bar{y} = Rata - rata nilai y
- n = Jumlah data atau pengamatan

Titik potong sumbu y (a) dapat ditemukan dengan persamaan berikut :

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana:

- a = Persilangan sumbu
- b = Kemiringan garis regresi
- \bar{x} = Rata - rata nilai x
- \bar{y} = Rata - rata nilai y

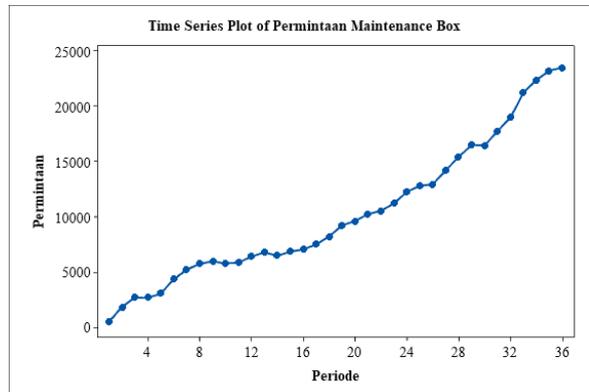
Selanjutnya untuk menentukan metode mana yang dinilai lebih baik, dilakukan analisis pada nilai kesalahan peramalan. Tingkat kesalahan ramalan memberikan ukuran ketepatan dan ukuran untuk membandingkan metode-metode alternatif yang mungkin digunakan. Semakin kecil nilai *error* maka semakin tinggi akurasi peramalan, dan sebaliknya. Tingkat kesalahan peramalan dapat dihitung dengan menggunakan beberapa metode perhitungan yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Percent Error* (MAPE), dan *Tracking Signal* (TS) [12].

Analisis *time series* (deret berkala) merupakan pendekatan yang paling tepat untuk meramalkan jumlah permintaan kemasan *maintenance box* dimasa mendatang. Penerapan analisis ini sangat penting dalam rangka menghasilkan informasi awal untuk penentuan kebijakan yang tepat dalam perencanaan produksi untuk kemasan *maintenance box* pada masa mendatang. Penggunaan metode *double eksponensial smoothing by holt* dan *trend analysis linear* diharapkan dapat memberikan gambaran jumlah permintaan dimasa mendatang secara sistematis dan statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

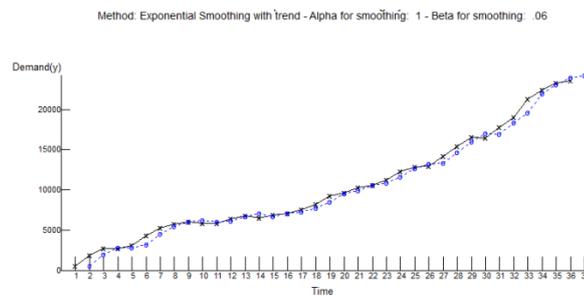
PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri kemasan yang dicetak dengan teknik cetak *offset*. Sistem produksi yang diterapkan di perusahaan ini yaitu sistem *make to order*, yang berarti proses produksi dilakukan berdasarkan permintaan dari *customer*. Berdasarkan data yang diperoleh 3 tahun terakhir yaitu data dari bulan Juni 2019 - Mei 2022, kemasan *maintenance box* memiliki permintaan terbanyak dari PT XYZ. Langkah yang dilakukan sebelum melakukan suatu peramalan adalah mengidentifikasi bagaimana pola permintaan pada periode sebelumnya. Untuk melihat pola data yang terbentuk dari permintaan kemasan

maintenance box selama 3 tahun terakhir, data disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 2.

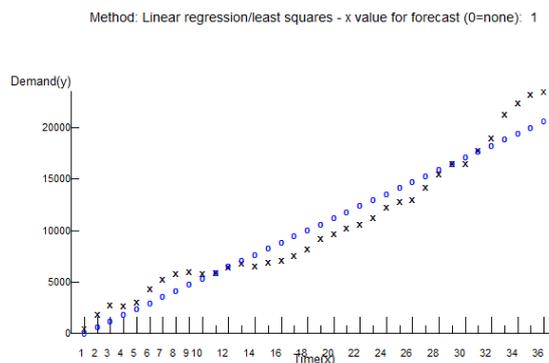


Gambar 2. Grafik Permintaan Kemasan *Maintenance Box*

Berdasarkan Gambar 2. dapat dilihat bahwa selama 3 tahun terakhir permintaan kemasan *maintenance box* mengalami kenaikan dan penurunan yang mengandung unsur *trend* naik. Pola data *trend* dapat diramalkan dengan menggunakan metode peramalan *holt exponential smoothing* [13]. Perbandingan dari berbagai metode pemulusan (*smoothing*) menunjukkan bahwa tingkat keakurasian metode *Double Exponential Smoothing* dari *Holt* lebih tinggi daripada metode *Double Exponential Smoothing* dari *Brown* [10]. Pola data *trend* juga dapat diramalkan menggunakan metode *trend analysis*. Jika pada diagram menunjukkan kenaikan linear maka digunakan *trend analysis linear* [11]. Berikut adalah grafik dari hasil peramalan dengan menggunakan metode *double eksponensial smoothing by holt* dan *trend analysis linear* pada Gambar 3. dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik Hasil Peramalan *Double Exponential Smoothing by Holt*



Gambar 4. Grafik Hasil Peramalan *Trend Analysis Linear*

Berdasarkan hasil perhitungan dapat dilihat tingkat akurasi dari kedua metode peramalan tersebut terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Nilai MAD, MSE, dan MAPE

| Metode | MAD | MSE | MAPE |
|-------------|----------|-----------|------|
| DES by Holt | 482.83 | 373,648 | 7% |
| TA Linear | 1,295.81 | 2,306,324 | 19% |

Dari Tabel 1. dapat dilihat bahwa dalam peramalan kemasan *maintenance box* metode *double exponential smoothing by holt* dengan nilai $\alpha = 1$ dan $\beta = 0.06$ memiliki nilai kesalahan peramalan dari MAD, MSE, dan MAPE yang dihasilkan lebih kecil, dengan jumlah kesalahan dari MAD sebesar 482.83, MSE sebesar 373,648, dan MAPE sebesar 7%. Sehingga metode yang tepat dalam meramalkan kemasan *maintenance box* yaitu dengan menggunakan metode *double exponential smoothing by holt*. Hasil peramalan kemasan *maintenance box* untuk periode Juni 2022 - Mei 2023 ditunjukkan pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Hasil Peramalan Kemasan *Maintenance Box* Periode Juni 2022 - Mei 2023

| Periode | Bulan | Ramalan | Periode | Bulan | Ramalan |
|---------|--------|---------|---------|--------|---------|
| 37 | Jun-22 | 24,198 | 43 | Dec-22 | 28,325 |
| 38 | Jul-22 | 24,886 | 44 | Jan-23 | 29,013 |
| 39 | Aug-22 | 25,574 | 45 | Feb-23 | 29,701 |
| 40 | Sep-22 | 26,262 | 46 | Mar-23 | 30,389 |
| 41 | Oct-22 | 26,950 | 47 | Apr-23 | 31,077 |
| 42 | Nov-22 | 27,638 | 48 | May-23 | 31,765 |

Berdasarkan hasil ramalan, diketahui permintaan akan terus meningkat untuk 1 tahun kedepan. Dengan adanya prediksi permintaan produk untuk periode mendatang, pihak perusahaan memiliki acuan untuk mempersiapkan besarnya jumlah produksi serta membuat perencanaan persediaan yang cukup sebagaiantisipasi besarnya permintaan kemasan *maintenance box* pada bulan-bulan tertentu.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, metode peramalan yang tepat untuk meramalkan permintaan kemasan *maintenance box* berdasarkan nilai kesalahan peramalan terendah yaitu metode metode *double exponential smoothing by holt* dengan jumlah kesalahan dari MAD sebesar 482.83, MSE sebesar 373,648, dan MAPE sebesar 7%. Peramalan permintaan kemasan *maintenance box* untuk periode Juni 2022-Mei 2023 adalah 24,198; 24,886; 25,574; 26,262; 26,950; 27,638; 28,325; 29,013; 29,701; 30,389; 31,077; dan 31,765.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian dapat dilaksanakan dengan baik atas bantuan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada Unit Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (UP2M) Politeknik Negeri Jakarta atas dana hibah yang telah diberikan melalui program bantuan Penelitian Mahasiswa Tingkat Akhir (PMTA).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. D. Putra and N. Parwati, “Analisis Perencanaan dan Pengendalian Produksi Pipa Jenis Sio di PT. XYZ,” p. 9, 2020.
- [2] F. Aditya, “Pengaplikasian Penjadwalan Produksi dalam Unit Produk Makaroni Kacang Tunggal di UD Zaki Jaya,” p. 6, 2018.
- [3] A. Sutoni and M. N. Siddiq, “Perencanaan dan Penentuan Jadwal Induk Produksi di PT Arwina Triguna Sejahtera,” *JMTSI*, vol. 1, p. 11, Dec. 2017, doi: 10.35194/jmtsi.v1i0.46.
- [4] D. G. Putri, S. Sari, and E. Y. Siahaan, “Analisis Perencanaan Agregat untuk Meminimumkan Biaya Produksi di Konveksi Dominique,” p. 6, 2020.
- [5] M. Rizqi, A. Cahya, and N. E. Maida, “Implementasi Metode Weighted Moving Average untuk Sistem Peramalan Penjualan Markas Coffee,” *INFORMAL*, vol. 6, no. 3, p. 154, Dec. 2021, doi: 10.19184/isj.v6i3.28467.
- [6] S. Supriyadi and R. Riskiyadi, “Penjadwalan Produksi Iks-Filler pada Proses Ground Calcium Carbonate Menggunakan Metode MPS di Perusahaan Kertas,” *Sinergi*, vol. 20, no. 2, p. 157, Jun. 2016, doi: 10.22441/sinergi.2016.2.010.
- [7] S. Abbas, “Implementasi Jadwal Induk Produksi Pada Pembuatan Produk Kaos di CV Succes Makmur Comoditi Lawang – Malang,” p. 5, 2018.
- [8] D. H. Saputra, A. Sugiyono, and B. D. Bernardhi, “Production Planning Rambak Cracker To Meet Demand at Umkm Dwi Jaya Kendal,” *JAST*, vol. 1, no. 01, p. 6, Feb. 2021, doi: 10.30659/jast.1.01.6-11.
- [9] M. Qoyyimah, “Perbandingan Analisis Trend dan Holt Double Eksponensial Smoothing dalam Meramalkan Angka Kematian Bayi di Jawa Timur,” p. 6, 2007.
- [10] R. Ariyanto, D. Puspitasari, and F. Ericawati, “Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan,” *JIP*, vol. 4, no. 1, p. 57, Nov. 2017, doi: 10.33795/jip.v4i1.145.
- [11] G. Alfiani, “(Studi Kasus : Peramalan pada Jumlah Penduduk Kota Samarinda),” p. 87, 2020.
- [12] S. Monica and P. Y. Setiawan, “Analisis Material Requirement Planning Produk Body Scrub Powder Pada CV Denara Duta Mandiri,” *EJMUNUD*, vol. 8, no. 5, p. 2944, Mar. 2019, doi: 10.24843/EJMUNUD.2019.v08.i05.p13.
- [13] F. Y. Lestari and M. Y. Darsyah, “Peramalan Indeks Harga Konsumen di Indonesia Menggunakan Metode Moving Average dan Holt Exponential Smoothing,” vol. 1, p. 5, 2018.