

Peramalan Produk Domestik Bruto (PDB) Industri Furnitur di Indonesia Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing-Holt*

Alfinatuzzahro Alfinatuzzahro^{1*}, Wika Dianita Utami², Moh. Hafiyusholeh³, Moh. Lail Kurniawan⁴

¹⁻³ UIN Sunan Ampel Surabaya

⁴ BPS Kota Pasuruan

Email: alfinazahro2@gmail.com^{1*}, wikadianita@uinsby.ac.id², hafiyusholeh@uinsby.ac.id³, bps3575@bps.go.id⁴

*Korespondensi penulis: alfinazahro2@gmail.com

Abstract: Furniture raw materials are still a major challenge in the industry, in line with the wishes of consumers to get good quality raw materials and soaring export demand, so there is a need for a control process to monitor the value of products using forecasting. The purpose of this study was to predict gross domestic product in the furniture industry in Indonesia in 2022. This study used secondary data on the quarterly trend of gross domestic product in the furniture industry in Indonesia 2010-2021 taken from the research industry data processed by BPS and Bank Indonesia, The method used is Double Exponential Smoothing-Holt. The results of the calculation using the double exponential smoothing-holt method obtained a value of α of 0.658 and β of 0.008 where the forecasting results for the 2022 period, namely the 1 quarter of 7.602 billion rupiah, quarter 2 of 7.676 billion rupiah, quarter 3 of 7.749 billion rupiah, and quarter 4 of 7.822 billion rupiah. Where the MAPE value is 0.737% which means forecasting has very good results.

Keywords: Gross Domestic Product, Indonesian Furniture Industry, Double Exponential Smoothing Holt, time series, MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

Abstrak: Bahan baku furnitur masih menjadi tantangan utama dalam industri, sejalan dengan keinginan para konsumen mendapatkan bahan baku berkualitas baik dan permintaan ekspor yang melonjak, sehingga perlu adanya proses kontrol untuk memantau nilai produk menggunakan peramalan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi Produk Domestik Bruto pada industri furnitur di Indonesia tahun 2022. Penelitian ini menggunakan data sekunder tren triwulanan Produk Domestik Bruto pada industri furnitur di Indonesia 2010 – 2021 yang diambil dari Data Industri Research yang diolah oleh BPS dan Bank Indonesia, dan metode yang digunakan adalah Double Exponential Smoothing-Holt. Hasil perhitungan dengan metode Double Exponential Smoothing-Holt diperoleh nilai α sebesar 0.658 dan β sebesar 0,008 dimana hasil peramalan untuk periode 2022 yaitu triwulan 1 sebesar 7,602 miliar rupiah, triwulan 2 sebesar 7,676 miliar rupiah, triwulan 3 sebesar 7,749 miliar rupiah, dan triwulan 4 sebesar 7,822 miliar rupiah. Dimana nilai MAPE sebesar 0,737% yang berarti peramalan mempunyai hasil yang sangat baik.

Kata kunci: Produk Domestik Bruto, Industri Furnitur Indonesia, Double Exponential Smoothing Holt, time series, MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

LATAR BELAKANG

Pertumbuhan ekonomi merupakan hal terpenting bagi suatu negara dalam mewujudkan kesejahteraan rakyatnya, termasuk pada negara Indonesia. Kegiatan ekspor menjadi faktor penentu pertumbuhan ekonomi Indonesia, karena dengan kegiatan ekspor akan menghasilkan devisa yang akan digunakan untuk membiayai impor bahan baku dan barang modal yang diperlukan dalam proses produksi yang akan membentuk nilai tambah [1]. Struktur ekspor dan impor Indonesia lebih banyak berasal dari sumber daya alamnya sendiri yang kemudian dikelompokkan menjadi migas dan non migas [2].

Produk potensial ekspor Indonesia salah satunya adalah produk hasil hutan, yang salah satunya adalah furnitur. Pertumbuhan industri furnitur tahunan di Indonesia pada kuartal 3 tahun 2019 sebesar 6,93%. Angka ini naik dibandingkan pertumbuhan industri furnitur tahunan pada kuartal 2 tahun 2019 yang sebesar 5,81%. Dan turun dibandingkan pertumbuhan industri furnitur tahunan pada kuartal 1 tahun 2019 yang sebesar 12,89%. Pertumbuhan industri furnitur tahunan ini dihitung dari Produk Domestik Bruto (PDB) industri furnitur atas dasar harga konstan 2019. PDB industri furnitur pada kuartal 3 tahun 2019 sebesar 6.934,3 miliar rupiah. Sedangkan PDB industri furnitur sepanjang tahun 2019, kuartal 1 sampai kuartal 3, mencapai 21.090,7 miliar rupiah. Dan PDB industri furnitur sepanjang tahun 2018 pada periode yang sama sebesar 19.431,2 miliar rupiah. Sehingga dapat dikatakan pertumbuhan industri furnitur sepanjang tahun 2019, kuartal 1 sampai kuartal 3, mencapai 8,54% dibandingkan PDB untuk periode yang sama tahun 2018. Pada tahun 2018 kontribusi PDB-nya mencapai 1,36%, kemudian menguat menjadi 1,41% pada 2019, dan sedikit menurun pada 2020 karena terjadi pandemi Covid-19 menjadi 1,40%. Namun kemudian meningkat kuat hingga 1,43% pada tahun 2021 [3].

Selama ini, bahan baku furnitur masih menjadi tantangan utama dalam industri. Hal ini sejalan dengan permintaan para konsumen yang menginginkan bahan baku furnitur berkualitas baik. Saat pandemi, pengeluaran hiburan, pariwisata, dan transportasi beralih menjadi kebutuhan dalam menata dan merenovasi rumah. Permintaan furnitur juga meningkat seiring dengan pembangunan dan renovasi hotel. Himpunan Industri Mebel dan Kerajinan Indonesia (HIMKI) menyebutkan, permintaan ekspor melonjak sangat tajam. Akibatnya pertumbuhan industri furnitur di Indonesia mengalami penurunan. Faktor penurunan diantaranya yakni ketersediaan sumber daya alam yang kurang terpenuhi dan kurangnya inovasi para pelaku industri furnitur. Iklim tropis di Indonesia juga sangat menguntungkan, berbagai jenis pohon dapat tumbuh dengan cepat. Selain itu, Indonesia merupakan penghasil 80% bahan baku rotan dunia, yang berasal dari berbagai daerah di Pulau Kalimantan, Sulawesi dan Sumatera. Oleh karena itu perlu adanya proses kontrol yang baik untuk memantau nilai produk dari industri furnitur, salah satunya menggunakan peramalan atau *forecasting*.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan *forecasting* yaitu *single moving average*[4], *double moving average*[5], *weighted moving average*[6], *exponential smoothing*[7]. Salah satu metode peramalan data *time series* yang sering digunakan yaitu metode *exponential smoothing*. Metode *exponential smoothing* merupakan salah satu metode peramalan yang paling sering digunakan dan juga pengembangan dari metode *moving average* yang dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus menerus menggunakan

data terbaru [8]. Metode tersebut memiliki beberapa kelebihan seperti dapat memberikan peramalan jangka pendek dan menengah yang akurat, mudah menyesuaikan saat terjadi perubahan data, serta tidak memerlukan data dalam jumlah yang besar [9].

Metode *exponential smoothing* dibedakan menjadi tiga yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *triple exponential smoothing*. Metode *single exponential smoothing* digunakan untuk data runtun waktu yang tidak mengalami unsur *trend* maupun musiman atau dapat dikatakan data stasioner. Metode *double exponential smoothing* digunakan hanya untuk peramalan data runtun waktu yang mengalami unsur *trend*. Metode ini dibagi menjadi dua yaitu metode *double exponential smoothing Brown* dan metode *double exponential smoothing Holt*. Sedangkan metode *triple exponential smoothing* digunakan untuk meramalkan data runtun waktu yang mengalami unsur *trend* dan musiman sekaligus [10].

Apabila plot data berpola *trend* yang bersifat linier, maka metode yang digunakan adalah metode *double exponential smoothing* dari *Brown* dan *Holt*. Perbedaan diantara keduanya adalah *Brown* menggunakan satu nilai konstanta yaitu α yang berperan memuluskan data secara keseluruhan dengan melakukan dua kali pemulusan, sedangkan *Holt* menggunakan dua nilai konstanta yaitu α dan β . Untuk konstanta pertama (α) memiliki peran yang hampir sama dengan pemulusan dari *Brown*, namun tidak dilakukan dua kali pemulusan. Sebagai gantinya nilai konstanta kedua (β) berperan memuluskan nilai *trend*. Metode *Double Exponential Smoothing-Holt* memiliki beberapa keunggulan diantaranya memiliki tingkat keakuratan lebih tinggi dibandingkan dengan *Double Exponential Smoothing-Brown*[16] dan memiliki forecasting error yang lebih kecil [11], [12], [13], [14], [15]. Metode *Holt* dikatakan lebih baik dalam meramalkan kondisi di masa yang akan datang karena memiliki nilai MAPE dan MAD yang lebih kecil dari pada metode *Brown*. Dengan memperhatikan uraian di atas, maka peneliti akan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing-Holt* untuk meramalkan Produk Domestik Bruto (PDB) Industri Furnitur Indonesia di tahun 2022.

KAJIAN TEORITIS

Forecasting

Pada konsep pengenalan pola terdapat metode peramalan yang digunakan untuk memprediksi sesuatu data yang akan datang. Dapat diartikan juga peramalan sebagai ilmu pengetahuan yang digunakan untuk memprediksi peristiwa mendatang berdasarkan data-data masa lalu. Peramalan diperlukan karena kesenjangan waktu antara kesadaran untuk mengambil suatu kebijakan baru. Makin panjangnya perbedaan waktu, maka peran peramalan sangatlah penting. Dalam hubungannya dengan waktu, peramalan dibedakan menjadi 3 kelompok yakni

jangka panjang (2 sampai 10 tahun), jangka menengah (1 sampai 24 bulan) dan jangka pendek (1 sampai 5 minggu) [17].

Terdapat dua kelompok untuk melakukan peramalan yakni peramalan dengan metode kuantitatif dan kualitatif. Kedua kelompok tersebut menghasilkan peramalan secara kuantitatif, yang membedakan adalah cara peramalannya. Metode kuantitatif berdasarkan model matematik yang memproyeksikan data masa lalu untuk memberikan kesimpulan pada masa yang akan datang. Sedangkan metode kualitatif berdasarkan pertimbangan manusia (*human judgement*) dari pengalamannya. Peramalan kebanyakan menggunakan *data time series* untuk meramalkan prediksi data di masa yang akan datang. *Data time series* ini dilihat sebagai suatu representasi dari realisasi suatu variabel *random* yang mempunyai interval waktu yang sama dan diamati pada suatu periode tertentu.

Double Exponential Smoothing-Holt

Metode *Double Exponential Smoothing-Holt* memutuskan nilai *trend* dengan parameter yang berbeda dari dua parameter yang digunakan pada deret yang asli.

Ramalan dari pemulusan eksponensial linier *Holt* didapat dengan menggunakan tiga persamaan, yaitu:

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

$$t_t = \beta(S'_t - S'_{t-1}) + (1 - \beta)t_{t-1} \quad (2)$$

$$F_{t+m} = S'_t + t_t m \quad (3)$$

Inisialisasi :

$$S'_1 = X_1 \quad (4)$$

$$t_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2} \quad (5)$$

Dimana:

X_t = Data demand pada periode t

S'_t = nilai *double exponential smoothing*

t_t = Nilai *trend* pada periode ke - t

α, β = parameter pemulusan antara 0 - 1

F_{t+m} = ramalan m periode yang akan diramalkan

m = jumlah periode ke muka yang akan diramalkan

MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

MAPE merupakan pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan [18]. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata. Hasil

peramalan dikatakan sangat baik jika memiliki nilai MAPE kurang dari 10%. Adapun rumus untuk menghitung MAPE yaitu sebagai berikut:

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \quad (6)$$

Dimana:

X_t = Data aktual pada periode t

F_t = Nilai peramalan pada periode t

N = Jumlah data

Berikut tabel kriteria MAPE:

Tabel 1. Kriteria MAPE

MAPE	Keterangan
< 10 %	Kemampuan peramalan sangat baik
10 % - 20 %	Kemampuan peramalan baik
20 % - 50 %	Kemampuan peramalan cukup
> 50 %	Kemampuan peramalan buruk

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu metode yang terfokus pada penyelesaian masalah. Dalam penelitian ini, digunakan metode pendekatan penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* yang tepat untuk data berpola *trend*. [19]

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu data Produk Domestik Bruto Industri Furnitur Indonesia periode triwulanan tahun 2010 – 2021. Data ini diperoleh dari *Data Industri Research* yang diolah oleh BPS dan Bank Indonesia.

Berikut langkah-langkah peramalan PDB Industri Furnitur Indonesia dengan *Double Exponential Smoothing*:

- 1) Menentukan data PDB Industri Furnitur Indonesia periode triwulanan tahun 2010 – 2021.
- 2) Trial error nilai parameter α dan β untuk mendapatkan parameter optimal dengan melihat nilai MAPE terkecil

Setelah mendapatkan MAPE terkecil, selanjutnya menghitung peramalan periode selanjutnya menggunakan Persamaan (1)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data PDB industri furnitur tahun 2010 - 2021 diperoleh dari *Data Industri Research* yang diolah BPS dan Bank Indonesia. Berikut data *time series* dari data PDB Industri Furnitur Indonesia tahun 2010 – 2021.

Tabel 2 merupakan data PDB industri furnitur Indonesia pada tahun 2010 – 2021, yang apabila dijadikan plot data sebagai berikut.

Tabel 2. Data PDB Industri Furnitur di Indonesia

PERIODE		DATA AKTUAL (Miliar Rupiah)	PERIODE		DATA AKTUAL (Miliar Rupiah)
1	2010	4,792	1	2016	6,020
2		4,872	2		6,272
3		5,074	3		6,098
4		5,331	4		6,100
1	2011	5,356	1	2017	6,284
2		5,482	2		6,352
3		5,650	3		6,430
4		5,574	4		6,318
1	2012	5,570	1	2018	6,468
2		5,231	2		6,479
3		5,389	3		6,485
4		5,399	4		6,515
1	2013	5,526	1	2019	7,301
2		5,640	2		6,855
3		5,577	3		6,934
4		5,633	4		7,022
1	2014	5,661	1	2020	6,770
2		5,851	2		6,679
3		5,835	3		6,817
4		5,834	4		6,902
1	2015	5,947	1	2021	7,314
2		6,275	2		7,159
3		6,131	3		7,296
4		6,025	4		7,618



Gambar 1. Plot data aktual PDB Industri Furnitur di Indonesia

Gambar 1 menunjukkan bahwa pola data PDB Industri Furnitur merupakan *trend* linier, sehingga metode yang baik dan tepat untuk digunakan adalah metode *Double Exponential Smoothing-Holt*. Selanjutnya trial error nilai α dan β dengan parameter 0 sampai 1. Dari hasil pengolahan data menggunakan *analysis tool "Solve"* pada program komputer (*Ms. Excel*) diperoleh nilai α sebesar 0.658 dan β sebesar 0.008 yang menghasilkan MAPE terkecil adalah 0.7374%. Jika dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan metode *Double Exponential Smoothing-Holt* [20] dimana didapatkan nilai MAPE 4.96%, maka penelitian ini mempunyai hasil peramalan yang lebih baik dari penelitian tersebut.

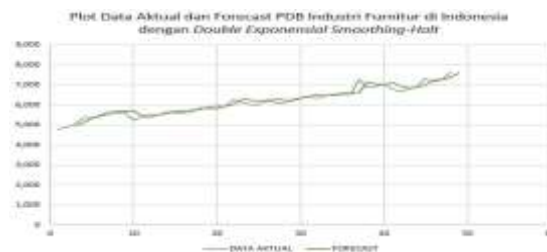
Selanjutnya dilakukan perhitungan peramalan dengan menggunakan Persamaan (1). Sehingga didapatkan hasil peramalan untuk 4 periode akan datang. Berikut hasil peramalannya.

Tabel 3. Hasil peramalan PDB Industri Furnitur di Indonesia tahun 2022 dengan *Double Exponential Smoothing-Holt*

PERIODE		FORECAST (Miliar Rupiah)
1	2022	7,602
2		7,676
3		7,749
4		7,822

Berdasarkan hasil peramalan Tabel 3 diperoleh bahwa PDB Industri Furnitur di Indonesia tahun 2022 mengalami peningkatan sebesar 17% hingga 34% dari periode tahun 2021, sehingga dapat disimpulkan bahwa angka produksi industri furnitur di Indonesia akan meningkat pada tahun 2022. Sehingga peramalan ini dapat membantu para pengelola industri di Indonesia untuk menentukan pengambilan kebijakan yang lebih baik kedepannya dan mengontrol penyediaan sumber daya alam yang dibutuhkan oleh para konsumen dan memenuhi permintaan ekspor yang tidak menutup kemungkinan akan melonjak tajam.

Gambar 2 merupakan hasil plot perbandingan data aktual dan data peramalan sebagai berikut.



Gambar 2. Plot data aktual dan peramalan dengan *Double Exponential Smoothing-Holt* PDB Industri Furnitur di Indonesia

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai peramalan pada triwulan 1 tahun 2010 sampai triwulan 2 tahun 2012 mengalami kenaikan, menurun pada triwulan 3 tahun 2012 dan mengalami kenaikan sampai triwulan 2 tahun 2020, lalu menurun kembali pada triwulan 3 tahun 2020 dan mengalami kenaikan kembali sampai triwulan 4 tahun 2022. Data aktual dan peramalan hampir keseluruhan mengalami kenaikan secara bersamaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan PDB industri furnitur Indonesia pada tahun 2022 triwulan 1, 2, 3, dan 4 dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing-Holt* diperoleh nilai α sebesar 0.658, β sebesar 0.008 dan nilai MAPE sebesar 0.737% adalah 7,602 miliar rupiah pada triwulan 1, 7,676 miliar rupiah pada triwulan 2, 7,759 miliar rupiah pada triwulan 3, dan 7,822 miliar rupiah pada triwulan 4.

DAFTAR REFERENSI

- Adrian, S. (2010). Pengaruh ekspor dan investasi terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 1980-2006. *Jurnal Organisasi dan Manajemen*, Jakarta.
- Baktiar, C., Wibowo, A., & Adipranata, R. (2013). Pembuatan sistem peramalan penjualan dengan metode weighted moving average dan double exponential smoothing pada UD Y. *Jurnal Ilmiah*, 7(global), 1–5. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/103445-ID-pembuatan-sistem-peramalan-penjualan-den.pdf>
- Bidangan, J., Purnamasari, I., & Hayati, M. N. (2016). Perbandingan peramalan metode double exponential smoothing dua parameter Holt. *Jurnal Statistika*, 4(1), 14–19.
- Hartanti, O. D. (2014). Perbandingan hasil peramalan dengan metode double exponential smoothing Holt dan metode jaringan syaraf tiruan. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*, 3(2), 144.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen operasi: Manajemen keberlangsungan dan rantai pasokan*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hudiyanti, C. V., Baktiar, F. A., & Setiawan, B. D. (2019). Perbandingan double moving average dan double exponential smoothing untuk peramalan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Bandara Ngurah Rai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2667–2672.
- Kementerian Perindustrian. (2018). Pemerintah siapkan 18 insentif ekspor. Kemenperin. Retrieved from <https://kemenperin.go.id/artikel/19982/Pemerintah-Siapkan-18-Insentif-Ekspor>
- Kementerian Perindustrian. (2022). *Peran strategis dan potensi penguatan industri furnitur terhadap perekonomian nasional*. Buku Analisis Pembangunan Industri.
- Kurniagara. (2017). Penerapan metode exponential smoothing dalam memprediksi jumlah siswa baru. *Jurnal Pelita Informatika*, 6(1), 19–25.
- Muchayan, A. (2019). Comparison of Holt and Brown's double exponential smoothing methods in the forecast of moving price for mutual funds. *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, 1(2), 183-192.
- Nurdina, A., & Mahmudah. (2014). Penerapan metode double exponential smoothing dalam meramalkan jumlah penderita kusta di Kabupaten Pasuruan.
- Pakaja, F., & Naba, A. (2012). Jaringan syaraf tiruan dan certainty factor. *Jurnal EECCIS*, 6(1), 23–28.
- Prasetya, B. P. (2017). Penerapan metode single moving average (SMA) pada aplikasi peramalan penjualan di Kedai Digital #24 Kediri. *Simki.Unpkediri.Ac.Id*, 1–6.
- Purwanti, D., & Purwadi, J. (2019). Metode Brown's double exponential smoothing dalam peramalan laju inflasi di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Matematika*. <https://doi.org/10.26555/konvergensi.v6i2.19548>

- R. Anik, A. E., & Muhamad, Q. S. (2019). Perbandingan peramalan dengan metode eksponensial smoothing dan winter multiplicative seasonality pada data penjualan songkok nasional UMKM di Kabupaten Gresik. *Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 18(1).
- Rinaldi, U., Sani, & Martono. (2018). Mutation and promotion system and its relation to employee satisfaction and job performance of West Kalimantan immigration office. *Jurnal Aplikasi Manajemen*, 16(1).
- S. A. Salabi, A. (2021). Pengembangan karir guru di pesantren Darul Ihsan Hampan Perak Deli Serdang. *Continuous Education: Journal of Science and Research*, 2(1), 1–16. <https://doi.org/10.51178/ce.v2i1.170>
- Salim, L. A., & Qoyyimah, M. A. (2007). Perbandingan analisis trend dan Holt double eksponensial smoothing dalam meramalkan angka kematian bayi di Jawa Timur. *Indonesian Journal of Public Health*.
- Setiawani, S., Fatahillah, A., & Putri, L. (2019). Analisis runtun waktu peminat program studi pendidikan matematika FKIP Universitas Jember menggunakan metode exponential smoothing.
- Stevani, V., Triyaningsih, S., & Sunarso. (n.d.). Pengaruh mutasi dan promosi terhadap prestasi kerja guru SMA Negeri di Sragen, 279–286.
- Wardhana, H. W. K., & Rochmaniah, A. (2012). Pengaruh display product terhadap keputusan pembelian konsumen PT. ACE Hardware Sidoarjo. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(1), 1-101.
- Wuradji, N. (2014). Pengaruh kepemimpinan transformasional kepala sekolah, motivasi kerja, dan kedisiplinan terhadap pengembangan karir guru SD. *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*, 2, 188–201.
- Yulistio, A., Basuki, M., & Azhari, A. (2016). Perbandingan peramalan metode double exponential smoothing satu parameter Brown dan metode double exponential smoothing dua parameter Holt. *Jurnal Statistika*, 4(1).