

FORECASTING STRATEGIC PART DENGAN METODE TIME SERIES PADA PT PLTU TANJUNG JATI B UNIT 3&4 JEPARA

Aqila Fahra Muhammad*¹, Muhammad Mujiya Ulkhaq²

^{1,2}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Pada era globalisasi yang semakin kompetitif ini, perusahaan dituntut untuk dapat bersaing dalam berbagai hal. Perusahaan mulai mencari alternatif untuk meningkatkan usaha perbaikan dengan menerapkan kebijakan peningkatan pelayanan kapasitas produksi, peningkatan kualitas hasil produksi, dan efisiensi logistik. Pelayanan yang dimaksud tersebut dapat berupa ketersediaan produk yang diinginkan pada lokasi dengan kuantitas dan kualitas yang sesuai dengan kebutuhan setiap divisi. Pada departemen engineering PT KPJB Tanjung Jati B Unit 3 dan 4 bagian warehouse melakukan perhitungan kebutuhan bahan baku tanpa memperhatikan safety stock. Permasalahan yang dihadapi warehouse adalah safety stock spare part yang terlalu banyak. Studi diawali dengan penentuan teknik peramalan yang paling sesuai. Selanjutnya perhitungan safety stock dan reorder point yang paling tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Overstock yang dialami PT KPJB Tanjung Jati B Unit 3 & 4 dipicu karena proses peramalan dan kerusakan mesin yang tidak menentu sehingga akan mempengaruhi proses operasi pada alat dan berakibat pada penentuan metode forecasting. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu parameter pemilihan metode yang terbaik ialah menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebagai persentase error yang terjadi dibandingkan keadaan sebenarnya. Maka metode yang terpilih ialah metode 5 Single Moving Average dengan MAPE sebesar 28,548%.

Kata kunci: forecasting; safety stock; recorder point

Abstract

[Forecasting Strategic Part Dengan Metode Time Series Pada Pt Pltu Tanjung Jati B Unit 3&4 Jepara]
In this increasingly competitive era of globalization, companies are required to be able to compete in various ways. Companies began to look for alternatives to increase improvement efforts by implementing policies to increase production capacity services, improve the quality of production results, and logistics efficiency. The service in question can be in the form of availability of the desired product at the location with quantity and quality in accordance with the needs of each division. In the engineering department of PT KPJB Tanjung Jati B Unit 3 and 4, the warehouse section calculates raw material requirements without considering safety stock. The problem faced by the warehouse is that the safety stock of spare parts is too much. The study begins with determining the most appropriate forecasting technique. Furthermore, the calculation of the most appropriate safety stock and reorder point. The results showed that the Overstock experienced by PT KPJB Tanjung Jati B Unit 3 & 4 was triggered due to the uncertain forecasting process and machine damage so that it would affect the operation process on the tool and result in the determination of the forecasting method. The conclusion in this study is that the best method selection parameter is to use the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) method as a percentage of the error that occurs compared to the actual situation. Then the selected method is the 5 Single Moving Average method with a MAPE of 28.548%.

Keywords: forecasting; safety stock; recorder point

1. Pendahuluan

Pertumbuhan teknologi kelistrikan dikala ini bergerak sangat pesat. Oleh sebab itu diperlukan tenaga kerja yang sanggup mengelola dari pembangkitan sampai distribusi kepada konsumen. Buat penuhi kebutuhan

*Penulis Korespondensi.

E-mail: aqilafahramuhammad@students.undip.ac.id

listrik tersebut pemerintah berikan tanggung jawab kepada PT. PLN (Persero) buat meningkatkan pembangkitan listrik thermal serta pembangkit tenaga terbarukan yang ramah area. Dengan terdapatnya pengembangan pembangkitan listrik yang besar hingga diperlukan tenaga kerja yang sanggup mengelola kelistrikan. Pemakaian BBM dalam PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) yang terus menjadi mahal serta terbatas, hingga PT. PLN (Persero) membangun pembangkit dengan memakai bahan baku yang murah serta masih ada. Pembangkit ini salah satunya merupakan PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) dengan memakai bahan bakar utama batubara.

Ada pula PLTP (Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi) dengan bahan bakar utama panas bumi serta PLTG (Pembangkit Listrik Tenaga Gas) dengan bahan bakar utama gas alam. Diharapkan dengan terciptanya pengembangan pembangkit listrik tersebut bisa kurangi defisit listrik yang sepanjang ini masih sangat besar. Sehingga kedudukan universitas serta akademi besar diharapkan sanggup sediakan tenaga kerja yang profesional serta bermutu. PT. KPJB PLTU Tanjung Jati B ialah industri yang mengelola PLTU Unit 3 serta 4 dan ada 8 divisi ialah Operation Division (divisi operasional), Mechanical Division (divisi mekanikal), Electrical Division (divisi elektrikal), Engineering Division (divisi teknis), Jetty and Material (divisi dermaga serta material), Human Resource (HR), Finance and Administrasi serta HSE. Tujuan dari terdapatnya PLTU ini merupakan buatenuhi kebutuhan listrik. Bersumber pada wawancara dengan staff logistik pada divisi engineering bayaran yang diperlukan ditargetkan sangat tinggi. Sasaran tersebut dijadikan suatu acuan buatenuhi permintaan, walaupun pada realitasnya watak dari sesuatu permintaan yakni tidak tentu serta dinamis dari waktu ke waktu. Tidak hanya itu pula ada lead time pada proses pengiriman spare part yang masih dalam rancangan/ketidakpastian. Perihal ini hendak berakibat pada jumlah inventory yang susah dikendalikan serta pula peristiwa overstock yang kerap terjalin. Perihal ini jelas jadi suatu permasalahan yang sangat mempengaruhi terhadap performansi industri dalam memenuhi permintaan.

Overstock ialah sesuatu keadaan yang sebisa bisa jadi dihindari oleh industri. Pemicu keadaan ini dapat bersumber dari banyak perihal, semacam kesalahan pemakaian tata cara peramalan permintaan, mesin kerap breakdown, keterlambatan bahan baku, serta lain- lain. Bersumber pada hasil riset observasi serta komunikasi dengan mewawancarai staf logistik didapatkan kalau pemicu dari terbentuknya keadaan overstock merupakan lead time yang tidak tentu. Perihal ini pula dikuatkan dengan nilai error antara hasil peramalan dengan jumlah demand yang sangat besar. Sehabis itu dicoba persoalan manajemen menimpa“ Gimana metode buat mengatur stock supaya tidak memunculkan overstock?” serta“ Apa yang wajib dicoba supaya bayaran pembelian spare part

bisa diminimumkan?”. Pada divisi logistik mempraktikkan terdapatnya *safety stock* yang dijadikan buffer apabila terjalin breakdown dan perawatan pada mesin yang susah buat diprediksi. Dengan bermacam perihal yang sudah disebutkan diatas pada PT. KPJB PLTU Tanjung Jati B, akibat sangat besar merupakan menyusutnya tingkatan service tingkat. Peramalan (*forecasting*) ialah aktivitas buat meramalkan permintaan pada produk ataupun jasa pada waktu yang hendak tiba serta bagian- bagiannya merupakan sangat berarti dalam perencanaan serta pengawasan penciptaan. Pada riset lebih dahulu peramalan bisa digunakan selaku bawah buat memastikan *safety stock* serta ROP pada spare part pada industri tersebut. Bersumber pada latar balik tersebut hingga penulis menetapkan riset ini dengan judul“Usulan Perencanaan *Forecasting Spare Part* Untuk Strategic Part Memakai Metode *Time Series* pada PT. KPJB PLTU Tanjung Jati B Unit 3 serta 4”

2. Studi Literatur

2.1 Tahapan Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Production Planning Control atau biasa disebut sebagai perencanaan dan pengendalian produksi merupakan salah satu kegiatan yang dibutuhkan dalam kegiatan produksi dimana definisi secara umum adalah pernyataan rencana produksi dalam bentuk keseluruhan yang merupakan alat komunikasi antara manajemen atas dan manufaktur. Pada dasarnya tahapan yang harus dipenuhi oleh aktivitas perencanaan dan pengendalian produksi (Kusuma, 2004) adalah:

1. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu.
2. Menetapkan jumlah dan saat pemesanan bahan baku serta komponen secara ekonomis dan terpadu.
3. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pesanan serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat, membandingkannya dengan rencana persediaan dan melakukan revisi atas rencana prediksi pada saat yang ditentukan.
4. Membuat jadwal induk produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode.

2.2 Peramalan

Peramalan (*forecasting*) menurut Makridakis, Wheelwright dan McGee (1992) merupakan permintaan akan produk dan jasa di waktu mendatang dan bagian-bagiannya adalah sangat penting dalam perencanaan dan pengawasan produksi. Peramalan yang baik adalah esensial untuk efisiensi operasi-operasi manufacturing dan produksi jasa. Manajemen produksi/operasi

menggunakan hasil-hasil peramalan dalam pembuatan keputusan-keputusan yang menyangkut pemilihan proses, perencanaan kapasitas dan layout fasilitas serta untuk berbagi keputusan yang bersifat terus menerus berkenaan dengan perencanaan, scheduling dan persediaan. Peramalan adalah suatu aktivitas untuk memperkirakan beberapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Proses ini dilakukan dengan menggunakan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis yang biasa disebut metode kuantitatif. Bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif atau metode kualitatif. atau bisa juga dengan menggunakan kombinasi antara intuisi dengan model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer (Rahmat, 2012).

2.3 Macam – macam peramalan

Pada umumnya ada 3 jenis peramalan, yaitu sebagai berikut (Wisnu, 2014):

1. Peramalan Ekonomi, berkaitan dengan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, suplai uang dan indikator ekonomi dan keuangan lainnya
2. Peramalan Teknologi, berkaitan dengan tingkat kemajuan teknologi yang akan melahirkan peralatan atau produk baru
3. Peramalan Permintaan berkaitan dengan permintaan produk.

Sedangkan berdasarkan horizon masa depan Peramalan biasanya diklasifikasikan menjadi beberapa periode (Wisnu, 2014):

1. Peramalan jangka pendek meliputi jangka waktu kurang dari tiga bulan sampai dengan satu tahun. Ditujukan untuk merencanakan pembelian bahan baku, jadwal kerja, tenaga kerja, dan tingkat produksi.
2. Peramalan jangka menengah meliputi jangka waktu bulanan sampai dengan tiga tahun. Ditujukan untuk merencanakan penjualan, anggaran produksi dan kas.
3. Peramalan jangka panjang meliputi jangka waktu tiga tahun atau lebih. Ditujukan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, pengembangan lokasi atau fasilitas, serta penelitian dan pengembangan (R&D).

2.4 Safety stock

Pengertian persediaan pengaman (safety stock) menurut Freddy Rangkuty (2004:10) adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (stockout). Sedangkan pengertian menurut Sofjan Assauri (2004:186) sama halnya dengan pengertian Freddy

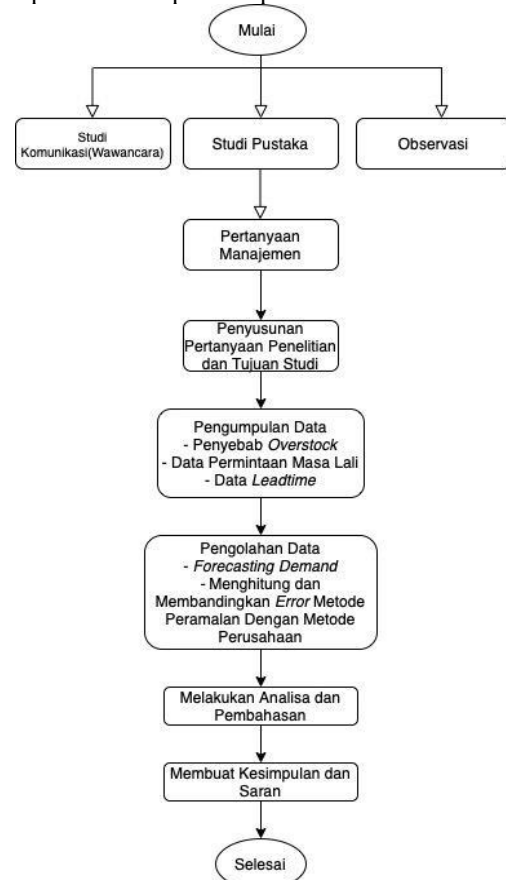
Rangkuty yaitu persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadi kekurangan bahan (stock out) Sedangkan pengertian menurut Fien Zulfikarijah (2005:96) Safety stock merupakan persediaan yang digunakan dengan tujuan supaya tidak terjadi stock out (kehabisan stock).

2.5 Recorder point (ROP)

Reorder Point (ROP) adalah metode yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian bahan baku/spare part dari luar perusahaan untuk mengetahui titik kembali yang paling optimal (Janari, Rahman, dan Anugerah, 2016). Reorder Point (ROP) adalah batas dimana perusahaan harus melakukan pemesanan agar kegiatan yang dilakukan dapat berjalan lancar (Winata, Prayogo, dan Hidayat, 2013). Kondisi ini menandakan pembelian harus segera dilakukan untuk menggantikan persediaan yang telah digunakan. Jika ROP ditetapkan terlalu rendah, persediaan akan habis sebelum persediaan pengganti diterima.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian menjelaskan secara komprehensif bagaimana alur penelitian dimulai hingga mendapatkan kesimpulan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart penelitian

Proses pengumpulan data dilakukan di Divisi engineering PT. KPJB Tanjung Jati B Unit 3 dan 4 dari tanggal 19 Desember 2022 – 19 Januari 2023. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi secara langsung dan juga wawancara kepada karyawan yang terkait yakni staff logistik. Pada kasus ini, tahap awal pengolahan datanya ialah melakukan peramalan permintaan spare part di PT. KPJB Tanjung Jati B Unit 3 dan 4 pada masa yang akan datang dengan metode yang sesuai dan mempertimbangkan pola data demand di masa lalu. Perhitungan tersebut akan dilanjutkan dengan menghitung nilai error pada masing-masing metode untuk menentukan metode mana yang memiliki error terkecil (terbaik). Metode yang terbaik tersebut akan diuji validasi terlebih dahulu untuk mengetahui apakah ada nilai error yang out of control.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data peramalan lama

Data issues and return transactions pada spare part di gudang menggunakan data dari tahun 2022. Data ini terdiri dari kurang lebih 5000 spare part pada level yang sama. Data yang akan dilakukan peramalan adalah 10 spare part prioritas pada strategic part dengan kapasitas penggunaan terbesar. Hal ini disebabkan karena untuk memudahkan dalam perhitungan karena jumlah spare part yang terlalu banyak. Selain itu, bentuk grafik yang dihasilkan mirip karena rata penggunaan spare part yang lain hampir sama.

4.2 Data lead time

Dalam menentukan safety stock, diperlukan data lead time yang akan berpengaruh terhadap jumlah safety stock yang efisien. Efisien dalam hal ini ialah mampu memenuhi fluktuasi dari permintaan yang mungkin terjadi sewaktu-waktu. Lead time merupakan jangka waktu antara pemesanan sampai spare part masuk ke gudang. Tabel 1. Menjelaskan data *leadtime* penelitian.

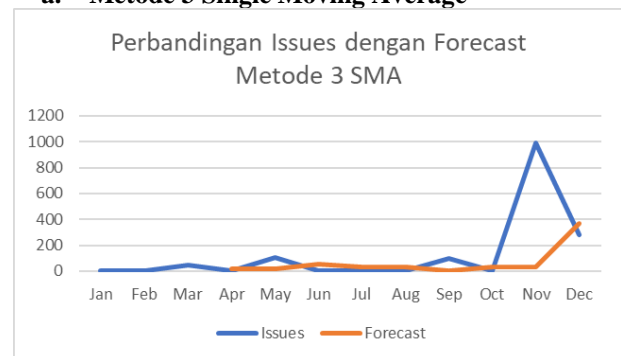
Tabel 1. Data *lead time*

No	Item ID	NEW	ORG
1	100019	90	90
2	202561	90	90
3	203966	90	90
4	208165	90	90
5	208753	90	90
6	208775	90	90
7	208767	90	90
8	210121	90	90
9	215227	90	90
10	215223	90	90

4.3 Penentuan metode peramalan

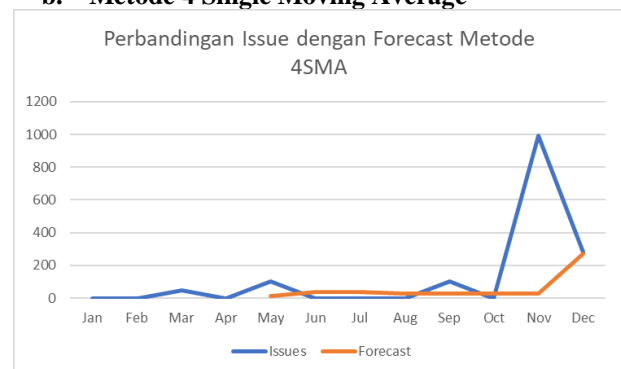
Data yang akan digunakan sebagai input dalam forecasting issues pada spare part ini ialah data dalam satuan agregat, maka plot data yang dilihat bentuknya ialah plot data spare part dalam satuan agregat. Pada plot data issues agregat tersebut dapat dilihat bahwa bentuknya ialah cenderung konstan, namun terdapat data ke-11 yang menonjol. Oleh karena itu, metode forecasting yang digunakan pada laporan ini ialah metode yang memperhitungkan adanya konstan dan trend.

a. Metode 3 Single Moving Average



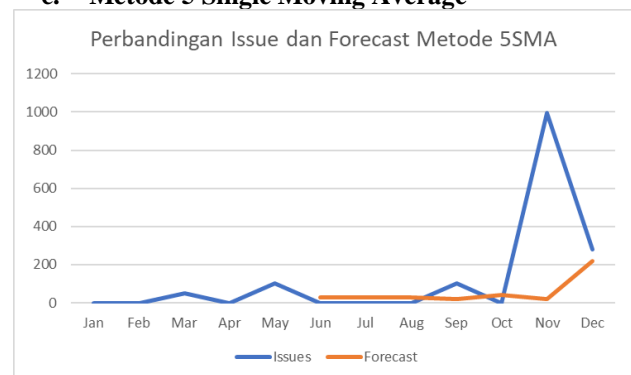
Gambar 2. Metode 3 SMA

b. Metode 4 Single Moving Average



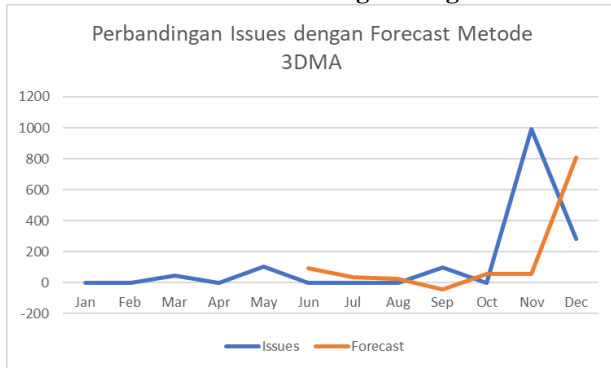
Gambar 3. Metode 4 SMA

c. Metode 5 Single Moving Average



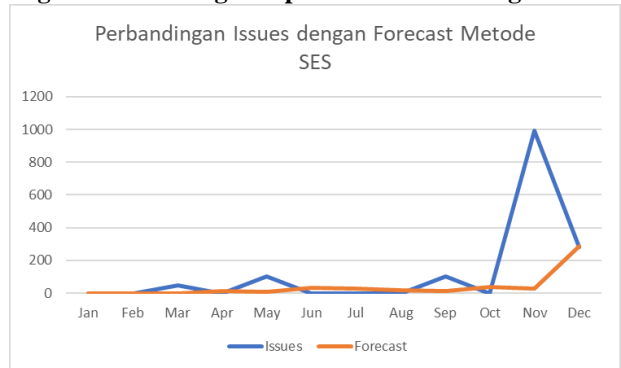
Gambar 4. Metode 5 SMA

d. Metode 3 Double Moving Average



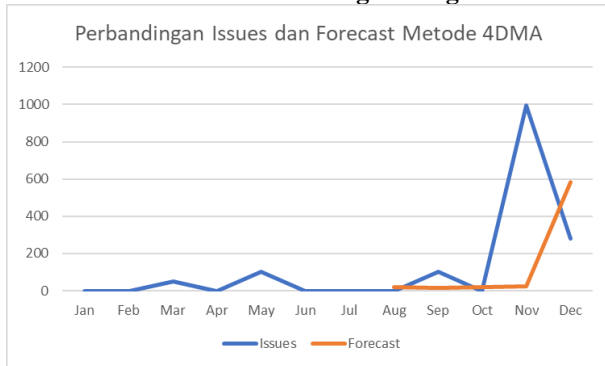
Gambar 5. Metode 3 DMA

g. Metode Single Exponential Smoothing



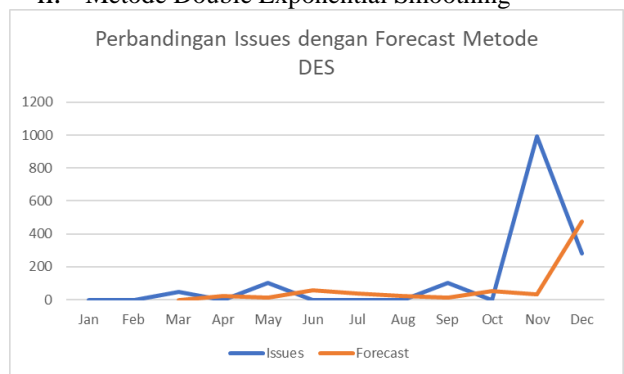
Gambar 8. Metode SES

e. Metode 4 Double Moving Average

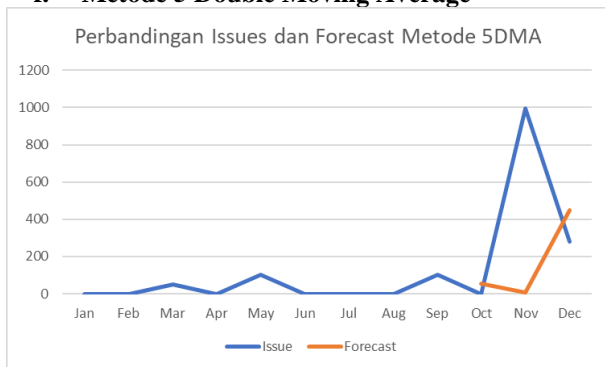


Gambar 6. Metode 4 DMA

h. Metode Double Exponential Smoothing



f. Metode 5 Double Moving Average



Gambar 7. Metode 5 DMA

4.4 Perbandingan Mean Squared Error (MSE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Setiap Metode

Setelah dilakukan forecasting demand dan juga menghitung nilai error setiap metode dengan menggunakan MAPE, maka untuk menentukan metode mana yang akan dipilih adalah dengan cara membandingkan nilai error-nya. Metode dengan error terkecil akan menjadi metode yang terpilih karena dapat memprediksi dengan dekat jumlah demand di masa yang akan datang.

Tab el 2. Perbandingan MSE dan MAPE

No	Metode	MAPE (%)
1	3 Single Moving Average	34,499
2	4 Single Moving Average	32,848
3	5 Single Moving Average	28,548
4	3 Double Moving Average	60,907
5	4 Double Moving Average	58,053
6	5 Double Moving Average	52,920
7	Single Exponential Smoothing	31,419
8	Double Exponential Smoothing	43,868

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa MAPE terkecil terdapat pada metode 5 Single Moving Average dengan MAPE sebesar 28,548%. Jika nilai error masih berada pada batas toleransi, maka metode dinyatakan valid. Jika nilai error melewati batas, maka dikategorikan menjadi 3, yakni procedural error dimana data yang diinputkan salah maka harus mengeliminasi outlier. Lalu extraordinary event, jika data yang outlier muncul karena suatu kejadian spesifik yang mampu dianalisis penyebabnya. Jika penyebab pasti munculnya suatu kejadian outlier itu diketahui maka boleh dieliminasi. Kemudian yang ketiga adalah extraordinary observation, dimana tidak dapat dijelaskan dengan pasti mengapa ada data outlier pada waktu tertentu. Data seperti itu tidak boleh dieliminasi karena keberadaannya valid pada data dan akan menjadi bias data jika dihilangkan dan data tidak boleh melewati batas kendali. Jika sudah memenuhi syarat tersebut, maka data dapat dikatakan valid.

Setelah dilakukan uji validitas dan ternyata hasilnya dinyatakan valid, maka metode yang terpilih yakni metode 5 Single Moving Average digunakan untuk memprediksi permintaan untuk beberapa periode kedepan. Pada penelitian ini, jumlah periode yang akan di forecast ialah 12 bulan yakni dari bulan Januari hingga Desember tahun 2023. Hasil peramalan pada bulan januari 2023 hasil forecast sebesar 275 unit, Februari 2023 sebesar 275 unit, Maret 2023 sebesar 275 unit, April 2023 sebesar 275 unit, Mei 2023 sebesar 275 unit, Juni 2023 sebesar 275 unit, Juli 2023 sebesar 275 unit, Agustus 2023 sebesar 275 unit, September 2023 sebesar 275 unit, Oktober 2023 sebesar 275 unit, November 2023 sebesar 275 unit dan bulan Desember 2023 sebesar 275 unit.

5. Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Overstock yang dialami PT KPJB Tanjung Jati B Unit 3 & 4 dipicu karena proses peramalan dan kerusakan mesin yang tidak menentu sehingga akan mempengaruhi proses operasi pada alat dan berakibat pada penentuan metode forecasting.
2. Metode peramalan yang dijadikan alternatif yakni metode 3 Single Moving Average, 4 Single Moving Average, 5 Single Moving Average, 3 Double Moving Average, 4 Double Moving Average, 5 Double Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan 5 Single Moving Average. Parameter pemilihan metode yang terbaik ialah menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebagai persentase error yang terjadi dibandingkan keadaan sebenarnya. Maka metode yang terpilih ialah metode 5 Single Moving Average dengan MAPE sebesar 28,548%.

3. Hasil peramalan yang didapat setelah melakukan agregasi terhadap 10 sparepart dibulatkan ke atas karena dalam kasus ini produk yang di forecast ialah spare part yang satuannya ialah unit. Pada bulan januari 2023 hasil forecast sebesar 275 unit, Februari 2023 sebesar 275 unit, Maret 2023 sebesar 275 unit, April 2023 sebesar 275 unit, Mei 2023 sebesar 275 unit, Juni 2023 sebesar 275 unit, Juli 2023 sebesar 275 unit, Agustus 2023 sebesar 275 unit, September 2023 sebesar 275 unit, Oktober 2023 sebesar 275 unit, November 2023 sebesar 275 unit dan bulan Desember 2023 sebesar 275 unit.

Ucapan Terima Kasih: Ucapan terima kasih ditujukan kepada perusahaan PT PLTU TANJUNG JATI B UNIT 3&4 JEPARA karena telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian.

Daftar Pustaka

- Andriyanto, dan Nur, Ichlas, (2009). Pengaruh Variabel Pemotongan Terhadap Kualitas Permukaan Produk Dalam Meningkatkan Produktivitas. *Jurnal Poli Rekayasa*, Vol 1, No 1, Oktober.
- Assauri, Sofjan. (1993). *Manajemen Produksi dan Operasi* (Edisi ke-4). Jakarta: LMFEUI Stevenson.
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Djarwanto, dan Subagyo, P. (2002). *Statistik Induktif* (Edisi ke-4). Yogyakarta: BPFE.
- Gaspersz, Vincent. (1998). *Manajemen Produktivitas Total: Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. (2001). *Production Planning and Inventory Control: Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kusuma, Hendra. (2004). *Manajemen Produksi, Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi.
- Makridakis. (1992). *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 2*. Jakarta: Erlangga. Merlina, Nita, Kom, M., dan Hidayat, R. (2012). *Perancangan Sistem Pakar*. Yogyakarta: Ghalia Indonesia.
- Nafitri, R. (2010). Penerapan Metode Peramalan Sebagai Dasar Penentuan Tingkat Kebutuhan Safety Stock Pada Industri Elektronik. 58-68.
- Nasution, Arman Hakim. (1999), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Guna Wijaya.
- Nasution, Arman Hakim. (2003), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi* (Edisi ke-1). Surabaya: Guna Widya.