

OPTIMALISASI PERSEDIAAN *PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT* DI PT. IMK

Indah Puspa Murni, S.T., M.Sc.¹⁾
Politeknik Gajah Tunggal
indahpuspamurni@gmail.com

Tita Latifah Ahmad, S.T., M.T.²⁾
Politeknik Gajah Tunggal
titalatifahahamad@gmail.com

Cica Lestari³⁾
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
cicalestari33@gmail.com

Hasan Habibi, S.T., M.T.⁴⁾
PT. IMK
hasan.habibi@imkgold.co.id

ABSTRAK

Kecelakaan kerja di industri pertambangan adalah masalah global yang signifikan, dengan tingkat kecelakaan tinggi dan sering fatal, serta dampak negatif pada kesehatan mental pekerja. Berbagai solusi telah diterapkan, termasuk teknologi otomatisasi. Statistik ILO menunjukkan bahwa teknologi dan sistem manajemen keselamatan efektif dalam mengurangi kecelakaan fatal di beberapa negara, meskipun tantangan tetap ada di negara berkembang. Studi kasus PT. IMK menyoroti APD dan manajemen persediaan yang efisien. Penelitian ini menerapkan metode *ABC Analysis* menunjukkan bahwa 10 dari 47 *item* APD termasuk dalam klasifikasi A, dengan penggunaan anggaran 56,69%, menunjukkan perlunya pengendalian ketat, Metode *Forecasting* menggunakan Metode *exponential smoothing* ($\alpha=0,1$) memprediksi permintaan APD dengan akurasi tinggi, seperti *item code* PPES100025 diramalkan sebanyak 756 doz untuk Juli 2024.

Kata Kunci : *Supply Chain Management, ABC Analysis, Forecast, Personal Protective Equipment*

ABSTRACT

Occupational accidents in the mining industry are a significant global problem, with high and often fatal accident rates and negative impacts on workers' mental health. Various solutions have been implemented, including automation technology. ILO statistics show that technology and safety management systems are effective in reducing fatal accidents in some countries, although challenges remain in developing countries. The case study of PT. IMK highlights PPE and efficient inventory management. This study applies the ABC Analysis method showing that 10 out of 47 PPE items fall into classification A, with budget usage of 56.69%, indicating the need for tight control, The Forecasting Method using the Exponential Smoothing Method ($\alpha = 0.1$) predicts PPE demand with high accuracy, such as item code PPES100025 is forecasted at 756 doz for July 2024.

Keywords : Supply Chain Management, ABC Analysis, Forecast, Personal Protective Equipment

I. PENDAHULUAN

Industri pertambangan adalah sektor ekonomi yang berfokus pada ekstraksi dan pengolahan bahan tambang dari bumi [1]. Bahan tambang ini bisa berupa logam, mineral, batu bara, dan batu-batuan yang digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan konsumen. Industri pertambangan mencakup berbagai kegiatan, mulai dari eksplorasi untuk menemukan deposit bahan tambang, pengembangan tambang, ekstraksi bahan tambang, pengolahan dan pemurnian, hingga pengangkutan dan penjualan produk akhir [1]. Industri ini merupakan salah satu sektor penting dalam ekonomi global, menyediakan bahan baku vital untuk berbagai sektor seperti manufaktur, energi, dan teknologi. Namun, industri ini dikenal dengan risiko tinggi terhadap kecelakaan kerja [2]. Kecelakaan kerja sebagai suatu kejadian yang tidak terencana dan tidak terkontrol yang merupakan aksi atau reaksi dari suatu objek, substansi, manusia, atau radiasi yang memungkinkan atau dapat menyebabkan *injury* (Cedera).

Kecelakaan kerja di industri pertambangan dapat memiliki dampak yang signifikan baik bagi pekerja maupun perusahaan adapun dampak yang dihasilkan dari kecelakaan kerja meliputi dampak langsung yang meliputi cedera fisik, kehilangan nyawa, dan kerugian finansial bagi pekerja dan keluarga mereka. Dampak tidak langsung mencakup penurunan produktivitas, peningkatan biaya operasional, dan kerugian reputasi bagi perusahaan [2]. Penelitian oleh Badan Kesehatan Dunia (WHO) menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di tambang juga berdampak pada kesehatan mental pekerja, menyebabkan stres dan trauma jangka panjang.

Berbagai solusi telah dijalankan untuk mengurangi kecelakaan kerja di tambang, termasuk penerapan teknologi canggih, pelatihan keselamatan, dan peningkatan regulasi keselamatan kerja [3]. Dari kecelakaan kerja yang ada dan dampak dari kecelakaan kerja yang terjadi, beberapa industri pertambangan perlu mengambil langkah-langkah proaktif yang mencakup berbagai aspek keselamatan dan kesehatan kerja dengan cara memberikan pelatihan dan kesadaran tentang pentingnya menjaga keselamatan kerja kepada karyawan, memperbaiki seluruh area kerja yang rusak/tidak layak, memperbanyak rambu yang berhubungan dengan K3 di area kerja, meningkatkan penggunaan APD [4].

Penggunaan APD sebenarnya merupakan prioritas pengendalian risiko yang paling akhir, setelah upaya eliminasi, substitusi, rekayasa, dan pengendalian administratif tidak berhasil dilakukan. Banyak perusahaan memilih opsi terakhir ini dengan merekomendasikan pemakaian APD sebagai langkah awal proteksi terhadap bahaya kecelakaan

dan penyakit akibat kerja di tempat kerja [5]. Penggunaan APD yang baik dapat melindungi pekerja dari dampak serius kecelakaan kerja dan mendukung kinerja karyawan, sehingga diharapkan produktivitas karyawan dan perusahaan dapat meningkat [5]. Maka dari itu, pentingnya manajemen persediaan APD yang baik.

Salah satu perusahaan yang telah mengambil langkah signifikan adalah PT. Indo Muro Kencana (IMK), perusahaan pertambangan mineral emas dan perak di Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. PT. IMK mempunyai beberapa peraturan keselamatan kerja salah satunya menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai, bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan akibat kerja. Perusahaan menyadari bahwa risiko kecelakaan kerja masih tinggi, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya faktor manusia (*unsafe human act*) dan lingkungan (*unsafe condition*) [6]. Faktor manusia mencakup tindakan tidak aman yang dilakukan oleh manusia, seperti sengaja melanggar peraturan keselamatan kerja yang telah ditetapkan dan kurangnya keterampilan pekerja. Sementara itu, faktor lingkungan meliputi kondisi tidak aman di tempat kerja, termasuk peralatan atau mesin-mesin, namun kecelakaan kerja lebih sering terjadi akibat faktor manusia [6]. Penelitian ini menunjukkan bahwa banyak pekerja tidak menggunakan APD secara lengkap, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Penerapan APD yang tepat dan pelatihan intensif mengenai penggunaannya telah terbukti mengurangi insiden kecelakaan, namun masih banyak tantangan dalam memastikan kepatuhan dan ketersediaan APD. Pentingnya persediaan APD dalam konteks keberlanjutan operasional membuatnya menjadi fokus utama dalam upaya peningkatan efisiensi dan responsivitas manajemen persediaan PT. IMK. Tantangan yang dihadapi dalam melakukan persediaan APD mencakup *fluktuasi* permintaan dan ketidakpastian dalam lead time sehingga mengakibatkan risiko kekurangan persediaan yang dapat menghambat kelancaran operasional dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Penelitian ini menyoroti pentingnya penerapan dan pemantauan ketat terhadap penggunaan APD di tambang. Selain itu, penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya manajemen persediaan yang efisien untuk memastikan ketersediaan APD di PT. IMK, khususnya di Departemen *Supply Chain Management* (SCM).

Departemen *Supply Chain Management* (SCM) merupakan departemen yang mendukung kebutuhan material operasional semua departemen dan maintenance unit produksi. Departemen ini

menyeimbangkan antara kebutuhan operasional dan unit produksi dengan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan, sehingga proses dalam rantai pasok menjadi efisien. Departemen ini mempunyai banyak tugas, salah satunya mengendalikan persediaan barang yang dilakukan oleh *Section Inventory Control*. *Section* ini mengontrol stok yang ada di *warehouse* agar tidak kekurangan maupun kelebihan dan juga bertanggung jawab dalam menentukan jumlah pemesanan sehingga tidak melebihi kapasitas penyimpanan (PT. IMK, 2017), salah satunya mengontrol dan melakukan pengadaan persediaan Alat Pelindung Diri (APD) atau *Personal Protective Equipment* (PPE). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi pada *Section Inventory Control* dalam mengoptimalkan manajemen persediaan APD melalui implementasi metode *ABC Analysis* dan *Forecast*.

Penggunaan metode *ABC analysis* adalah teknik yang bermanfaat untuk memfokuskan perhatian manajemen pada item yang paling penting dalam persediaan, membagi barang menjadi tiga kategori berdasarkan nilai dan kepentingannya. Menggunakan *ABC analysis*, manajemen dapat memastikan bahwa sumber daya dan perhatian difokuskan pada item-item yang paling penting, sehingga mengurangi risiko kekurangan barang kritis dan mengoptimalkan biaya persediaan [7].

Forecast adalah proses merencanakan kebutuhan masa depan dengan menganalisis data historis untuk memperkirakan kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang diperlukan untuk memenuhi permintaan barang atau jasa. Dalam manajemen APD, *forecasting* membantu mengantisipasi permintaan, mengurangi kekurangan dan kelebihan persediaan, serta meningkatkan perencanaan produksi dan pengadaan [7].

Hasil perhitungan menggunakan metode *ABC analysis* dan *forecast* digunakan untuk memastikan kelancaran jalannya proses operasional pada suatu perusahaan, persediaan harus dikelola dengan baik. Melalui kombinasi metode *ABC Analysis* dan Metode *Forecast* diharapkan perusahaan dapat mengelola persediaan dengan lebih baik, memastikan ketersediaan barang, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Persediaan barang berperan penting dalam menjaga keseimbangan antara permintaan dan ketersediaan barang. Persediaan yang efektif harus dapat mendukung kelancaran operasional perusahaan. Namun, kelebihan persediaan bahan baku (*overstock*) dalam periode tertentu dapat dianggap sebagai pemborosan (*waste*), karena biaya yang terkait dengan kelebihan tersebut dapat mengganggu arus kas perusahaan. Uang perusahaan yang terlalu banyak tersimpan

dalam bentuk bahan baku di gudang dapat membuat *cash flow* menjadi tidak sehat [9]. Hal tersebut merupakan tantangan bagi *Section Inventory Control*, Departemen *Supply Chain Management*, PT. IMK. Berikut merupakan data penggunaan APD pada periode Juli 2023 s/d Juni 2024 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Permintaan APD Periode Juli 2023 s/d Juni 2024

No	Item Code	UoM	Total	Price (\$)
1	PPES100475	Each	10540	0,13
2	PPES100025	Doz	9268	1,77
3	PPES100079	Each	1637	5,6
4	PPES100149	Each	1364	1,15
5	PPES100037	Each	1260	0,7
6	PPES100008	Each	1072	1,48
7	PPES100492	Each	852	13,92
8	PPES100222	Pair	815	1,57
9	PPES100137	Each	793	2,21
10	PPES100493	Each	705	13,92
11	PPES100241	Box	564	6,78
12	PPES100030	Each	530	9,52
13	PPES100138	Each	505	2,2
14	PPES100160	Pair	492	25,69
15	PPES100159	Pair	473	25,9
16	PPES100494	Each	386	13,92
17	PPES100161	Pair	269	26,03
18	PPES100491	Each	243	14,02
19	PPES100158	Pair	219	26,35
20	PPES100034	Each	206	12,76
21	PPES100194	Pack	198	19,08
22	PPES100199	Pair	178	7,66
23	PPES100044	Pair	152	26,69
24	PPES100495	Each	150	13,92
25	PPES100033	Each	132	12,85
26	PPES100268	Each	127	4,79
27	PPES100040	Each	120	2,16
28	PPES100043	Pair	99	27,76
29	PPES100162	Pair	98	25,95
30	PPES100477	Each	73	3,23
31	PPES100120	Each	64	16,29
32	PPES100114	Pair	51	19,43
33	PPES100035	Each	50	14,51

No	Item Code	UoM	Total	Price (\$)
34	PPES100045	Pair	40	27,05
35	PPES100490	Each	35	14,01
36	PPES100013	Pair	31	4,51
37	PPES100042	Pair	30	27,14
38	PPES100496	Each	29	13,94
39	PPES100094	Each	25	107,08
40	PPES100163	Pair	22	26,61
41	PPES100032	Each	20	12,8
42	PPES100039	Pair	18	20,22
43	PPES100257	Each	18	7,75
44	PPES100086	Each	14	14,1
45	PPES100085	Each	13	13,97
46	PPES100293	Pair	12	19,49
47	PPES100051	Pair	10	12,86
			34002	721,4

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan panduan klasifikasi skala prioritas bagi APD menggunakan metode *ABC Analysis* dan menghasilkan ramalan permintaan APD berdasarkan data historis menggunakan metode *forecast*.

Dalam penelitian yang akan dilakukan, perlu adanya kajian dari berbagai sumber penelitian terdahulu sebagai bahan pertimbangan mengenai kelemahan atau kelebihan yang ada pada penelitian terdahulu. Kajian tersebut diambil dari berbagai referensi sumber informasi seperti buku, jurnal, dan laporan skripsi atau tugas akhir yang pernah dilakukan sebelumnya. Adapun penelitian terdahulu, sebagai berikut:

1. Oleh Marita & Darwati, n.d (2020) [10] dengan judul “Prediksi Persediaan Barang Menggunakan Metode *Weighted Moving Average*, *Exponential Smoothing* dan *Simple Moving Average*” membahas tentang perbandingan tiga metode yaitu *Weighted Moving Average* (WMA), *Exponential Smoothing* dan *Simple Moving Average* sehingga didapatkan kesimpulan bagi toko foto kopi dan alat tulis kantor F2 untuk mengetahui peramalan persediaan amplop coklat untuk periode selanjutnya lebih baik menggunakan metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha=0,1$, karena dengan metode tersebut menghasilkan nilai RMSE paling kecil dibandingkan dengan 2 metode lainnya.
2. Oleh Kurniawan, S., Saragih, M. H., & Angelina, V. [11] dengan judul “Inventory Control *Analysis* with Continous Review System and Z Periodic

Review System Methods at PT. XY” membahas tentang mengategorikan produk yang perlu diprioritaskan dengan metode ABC. Parameter metode ini dibagi ke dalam 3 kelas, yaitu A (produk yang memiliki nilai dolar tahunan yang paling tinggi, yaitu 15% dari total persediaan dan menyumbangkan sekitar 70-80% dari total penggunaan dolar), B (produk yang memiliki volume dolar tahunan menengah, di mana itu mewakili sekitar 30% dari total stok persediaan sementara memiliki 15-25% dari total penggunaan dolar), dan C (produk yang memiliki volume dolar tahunan terendah, yang mewakili sekitar 55% dari total stok persediaan sementara hanya memiliki 5% dari total penggunaan dolar).

3. Oleh Hamirsa & Rumita (2022) [12] dengan judul “Usulan perencanaan peramalan (*Forecast*) dan *safety stock* persediaan *spare part* busi champion type ra7yc-2 menggunakan metode *time series* pada PT. Triangle Motorindo Semarang” membahas tentang hasil analisa peramalan serta perhitungan dengan metode *time series* dengan hasil peramalan sejumlah 1927 unit setiap bulannya dengan nilai *Safety stock* sebesar 0 unit dan metode *re-order point* dapat menentukan minimum stok sebesar 450 pcs.

Alat Pelindung Diri (APD) adalah alat yang dipakai untuk melindungi seluruh tubuh terhadap adanya potensi bahaya kecelakaan akibat kerja atau penyakit akibat kerja pada lingkungan kerja [13] Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja, yaitu salah satunya faktor manusia (*unsafe human act*) dan faktor lingkungan (*unsafe condition*). Dilihat dari faktor manusia kecelakaan akibat kerja karena bekerja tidak sesuai dengan prosedur, tidak memakai APD. Banyak para pekerja menganggap tidak penting menggunakan APD terutama pada pekerja tambang. Pekerja tambang wajib menggunakan APD karena alasan-alasan paparan debu dan gas beracun, risiko kecelakaan tinggi di lingkungan tambang, kontak dengan bahan berbahaya, kepatuhan terhadap regulasi, meningkatkan kesadaran akan keselamatan [14]. Partisipasi aktif manajemen perusahaan sangat penting dalam menciptakan kondisi dan tindakan lingkungan yang aman. Manajemen harus mengembangkan program keselamatan kerja dan berkomitmen untuk melaksanakan program tersebut untuk menjamin keselamatan di lokasi proyek [14].

ABC Analysis adalah suatu metode klasifikasi barang berdasarkan penilaian nilai, mulai dari nilai tertinggi hingga terendah, yang kemudian dibagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu kelompok A, B, dan C. Pendekatan ini membagi persediaan menjadi tiga kelas berdasarkan nilai yang dihasilkan oleh persediaan tersebut [7]. *ABC Analysis* sejalan

dengan prinsip *pareto*, yang menyatakan bahwa sebagian kecil dari barang memiliki dampak besar, sedangkan sebagian besar barang lainnya memiliki dampak yang lebih kecil. Prinsip ini mendorong untuk memusatkan pengendalian persediaan pada barang yang memiliki nilai tinggi atau kritikal daripada yang memiliki nilai rendah atau dianggap sepele.

- Klasifikasi ABC menurut [7] dilakukan sebagai berikut:
 1. Kelas A terdiri dari barang-barang yang memberikan nilai tinggi. Meskipun kelompok A hanya menyumbang sekitar 20% dari jumlah persediaan, namun memberikan nilai sebesar 80%.
 2. Kelas B terdiri dari barang-barang yang memberikan nilai sedang. Kelompok persediaan kelas B mewakili sekitar 30% dari jumlah persediaan dan memberikan nilai sebesar 15%.
 3. Kelas C terdiri dari barang-barang yang memberikan nilai rendah. Kelompok persediaan kelas C mencakup sekitar 50% dari total persediaan dan memberikan nilai sebesar 5%.

ABC *Analysis* memberikan kontribusi signifikan dalam membantu manajemen untuk menentukan pengendalian yang sesuai untuk setiap klasifikasi barang, serta menentukan barang mana yang harus menjadi prioritas untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya [11].

Metode *Forecast*, merupakan suatu pendekatan atau teknik yang digunakan untuk memprediksi nilai atau perilaku masa depan suatu variabel tertentu, seperti penjualan produk, kondisi cuaca, atau data ekonomi. Terdapat berbagai metode *Forecast* yang dapat digunakan, dan pemilihan metode tersebut sering tergantung pada karakteristik data dan tujuan. *Forecast* adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan [8]. Proses *forecast* melibatkan penggunaan data historis untuk membuat proyeksi ke masa mendatang dengan menggunakan model matematis tertentu. Para peneliti menganggap *Forecast* sebagai alat bantu yang sangat efektif dan efisien dalam perencanaan. Dalam penelitian ini metode *forecast* membandingkan tiga metode, yaitu:

1. Metode *Weighted Moving Average* (WMA), merupakan metode rata-rata bergerak dengan pemberian bobot lebih besar pada nilai tertentu. Penetapan bobot pada metode WMA bertujuan untuk menekan data terbaru, dan biasanya data dari periode terbaru diberikan bobot yang lebih besar. Waktu yang digunakan dalam metode WMA ini adalah periode selama tiga bulan.
2. Metode *Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan yang menambahkan parameter *alpha* untuk mengurangi faktor

kerandaman. Data yang lebih baru diberi nilai α yang lebih tinggi sehingga nilai parameter α yang bersangkutan memberikan prediksi terbaik dengan nilai kesalahan terkecil. Untuk memperoleh nilai α yang benar, nilai kesalahan minimum biasanya ditentukan dengan cara trial and error. Nilai α ditentukan dengan perbandingan interval pemuluan antara $0 < \alpha < 1$, yaitu α (0,1 hingga 0,9) [15]. Adapun *alpha* yang digunakan untuk mencari prediksi yang lebih akurat dalam penelitian ini yaitu: *alpha* 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; dan 0,5.

3. Metode *Simple Moving Average* (SMA) digunakan untuk membuat prediksi dari data sebelumnya, metode SMA berfungsi dengan baik meskipun nilai data tidak stabil. Metode ini digunakan untuk mencari prediksi pada periode berikutnya.

Setelah menemukan hasil prediksi dari ketiga metode, selanjutnya menghitung nilai *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Squared Error* (MSE) untuk mencari nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE) terkecil, cara ini untuk mengetahui metode mana yang terbaik dalam menentukan peramalan jumlah persediaan [10]. Metode MAE adalah metode evaluasi yang sering digunakan dalam data science yang menghitung rata-rata selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual, sehingga semakin kecil nilai MAE maka semakin baik kualitas model tersebut. Metode MSE adalah metode evaluasi lain yang digunakan dalam data science yang menghitung rata-rata dari selisih kuadrat antara nilai prediksi dan nilai aktual, sehingga semakin kecil nilai MSE, semakin baik kualitas model tersebut [16].

II. METODE PENELITIAN

Teori dasar digunakan dalam metodologi analisis penelitian ini, yang mencakup teori tentang persediaan Alat Pelindung Diri menggunakan metode ABC *Analysis*, dan metode *forecast*. Analisis dilakukan pada setiap tahap penentuan persediaan APD.

Melalui studi lapangan, penelitian ini mengambil langkah awal untuk meresapi dan mengamati secara langsung lingkungan yang akan menjadi fokus utama. Dengan mendapatkan wawasan langsung dari situasi di lapangan, penelitian ini berupaya memahami dinamika, kebijakan, dan tantangan yang dihadapi oleh sistem manajemen persediaan dalam konteks yang sesungguhnya. Identifikasi masalah menjadi tonggak awal dalam memahami lanskap penelitian. Dengan menyoroti hambatan atau permasalahan utama yang dihadapi oleh sistem manajemen persediaan,

penelitian ini menetapkan pijakan yang kuat untuk mencari solusi atau rekomendasi yang relevan.

Proses penentuan tujuan penelitian dilakukan dengan teliti dan terfokus. Tujuan yang telah ditetapkan secara jelas menjadi panduan yang akan membimbing setiap langkah penelitian, memastikan bahwa setiap aspek yang diinvestigasi terkait erat dengan pencapaian hasil yang diinginkan. Melalui pengumpulan data, penelitian ini mengakuisisi informasi terkait *item code*, data pemesanan, data permintaan, dan *lead time item*. Keberhasilan pengumpulan data ini menjadi dasar yang krusial untuk analisis lebih lanjut terhadap efektivitas sistem manajemen persediaan yang sedang diinvestigasi.

Penentuan sampel adalah tahap kunci dalam penelitian karena sampel yang dipilih harus mewakili populasi secara keseluruhan agar hasil penelitian bisa dianggap bermakna dan dapat diterapkan secara luas. Pemilihan sampel yang tepat merupakan langkah penting untuk menghasilkan data yang akurat dan dapat diandalkan. Para peneliti sering kali mengambil sampel karena populasi yang ingin mereka teliti terlalu besar atau tidak praktis untuk dipelajari secara keseluruhan. Dalam banyak kasus, populasi tersebut mungkin terdiri dari jutaan individu atau entitas yang sulit dijangkau dalam waktu dan anggaran yang terbatas. Oleh karena itu, dalam mengentukan sampel penggunaan teknik pemilihan sampel slovin untuk memilih sejumlah kecil entitas atau individu yang dianggap mewakili populasi secara keseluruhan. Hasil dari analisis sampel ini kemudian diharapkan dapat diterapkan kembali ke seluruh populasi yang lebih luas. APD sendiri mempunyai 86 item grup aktif yang ada di dalam warehouse. Adapun perhitungan penentuan sampel, sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + (Ne^2)}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

e = toleransi ketidakteelitian (dalam persen) sebesar 10% atau 0,1

Berikut jumlah sampel untuk Alat Pelindung Diri:

$$n = \frac{86}{1 + (86 \times 0,1^2)}$$
$$n = \frac{86}{1 + (0,86)}$$
$$n = \frac{86}{1,86} = 46,2 \approx 47 \text{ (dibulatkan)}$$

Setelah dilakukanya perhitungan sampel, maka hasil yang di dapat adalah 47 item sampel.

Dalam tahap pengolahan data, penelitian ini melakukan pengklasifikasian persediaan dan

peramalan permintaan menggunakan dua metode, yaitu:

1. *ABC Analysis*: Mengklasifikasikan dan menganalisis barang atau item berdasarkan nilai mereka. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam pengolahan data *ABC Analysis*, kumpulkan data persediaan, hitung nilai total persediaan, dan klasifikasi barang.
2. *Forecast*: Mencari metode yang tepat untuk digunakan dalam metode *Forecast*, pada penelitian ini dengan cara membandingkan tiga metode, yaitu metode *Weighted Moving Average (WMA)*, *Exponential Smoothing*, dan *Simple Moving Average*.

Hasil pengolahan data dianalisis dengan cermat untuk mengidentifikasi pola atau tren yang muncul. Pembahasan dilakukan dengan merinci implikasi temuan terhadap tujuan penelitian, memberikan pemahaman mendalam terhadap efisiensi dan efektivitas sistem manajemen persediaan yang dievaluasi.

Penelitian ini menyimpulkan temuan utama dan memberikan saran yang relevan untuk pengembangan atau perbaikan. Melalui analisis mendalam, penelitian ini berusaha memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman dan pengembangan lebih lanjut dalam konteks manajemen persediaan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam tahap analisis ini, data yang relevan dikumpulkan untuk mendukung langkah-langkah penelitian yang telah diuraikan sebelumnya. Data yang terkumpul akan menjadi landasan utama dalam proses pengambilan keputusan dan penyusunan saran yang komprehensif. Berbagai jenis data, termasuk data harga barang dan data *issuance* barang. Data-data ini akan dianalisis secara teliti untuk mengidentifikasi pola-pola dan tren yang dapat memberikan wawasan berharga dalam pengelolaan persediaan dan proses pemesanan. Salah satu sumber data utama yang digunakan adalah data permintaan APD pada bulan Juli 2023 s/d Juni 2024. Data permintaan ini mencakup informasi tentang jumlah *issuance item* per bulan, dan *lead time*, yang mencakup informasi tentang waktu yang diperlukan dari saat pemesanan hingga pengiriman barang. Data yang digunakan untuk penelitian adalah data *issuance* APD pada bulan Juli 2023 s/d Juni 2024. Data *issuance* merupakan data pengeluaran barang dari gudang atau data permintaan dari *user*, sedangkan data *lead time* merupakan data waktu antar dimulainya pemesanan sampai barang tersebut tiba di lokasi. Untuk sampel yang digunakan adalah sebanyak 47 *item* data APD

dan data yang dikumpulkan terdapat pada Tabel 1. Adapun data-data diperoleh melalui sumber catatan internal perusahaan, sistem manajemen persediaan. Data-data tersebut kemudian diproses dan divalidasi untuk memastikan keakuratannya sebelum digunakan dalam analisis lebih lanjut.

Berdasarkan data aktual pada Tabel 1 diatas, dapat diketahui bahwa total penggunaan dari seluruh *item* di bulan Juli 2023 s/d Juni 2024 sebanyak 34.002 APD. Penggunaan tertinggi terdapat pada *item* code PPES100475 (KN95 *Protective Mask FDA Certificate*), yaitu sebanyak 10.540 *each* dengan *warehouse cost* sebesar \$0,13 per *each*. Selain itu, terdapat *item code* yang sangat jarang digunakan atau sedikit pengeluaran dalam satu tahun belakang, yaitu *item code* PPES100051 (*Boot Rubber No.7 Wachter Yellow Colour*) yang jumlah pengeluarannya sebanyak 10 *pair*. Warehouse cost untuk *item* tersebut yaitu \$12,86. Data pada Tabel 1 juga digunakan untuk mengetahui pengeluaran APD di setiap bulannya dalam satu tahun, seberapa sering dan seberapa banyak penggunaan APD tersebut dalam jangka waktu satu tahun.

Dalam melakukan pengolahan data untuk menentukan *ABC Analysis*, akan membahas langkah-langkah, serta penggunaan dalam melakukan analisis menggunakan metode ABC. Langkah-langkah analisis akan mencakup alokasi biaya, identifikasi pemakaian *item*, dan pengelompokan *item* berdasarkan klasifikasi pengeluaran barang. Setiap langkah akan dibahas secara rinci, dengan contoh praktis dan panduan tentang interpretasi hasil analisis. Sebagai contoh, perhitungan dilakukan untuk *item code* PPES100025, sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah biaya setiap jenis barang per tahun (M_i).

$$M_i = D_i * p_i$$

$$M_i = 9.268 * \$1,77$$

$$M_i = \$16.404,36$$

Keterangan:

M_i = Jumlah biaya setiap item Periode Juli 2023 s/d Juni 2024

D_i = Jumlah permintaan item Periode Juli 2023 s/d Juni 2024

p_i = Harga per item (\$)

2. Menghitung jumlah total biaya jumlah biaya untuk semua jenis item (M).

$$M = \sum M_{i1} + M_{i2} + \dots + M_{i47}$$

$$M = \sum 16.404,36 + 12.638,30 + \dots + 128,59$$

$$M = 144.497,6206$$

Keterangan:

M = Jumlah total jumlah biaya untuk item

M_i = Jumlah biaya setiap item

3. Menghitung jumlah biaya untuk setiap jenis item.

$$P_i = M_i / M * 100\%$$

$$P_i = 16.404,36 / 144.497,6206 * 100\%$$

$$P_i = 0,113527$$

$$P_i \approx 11,35\%$$

Keterangan:

P_i = Persentase jumlah biaya

M = Jumlah total pengadaan dana

M_i = Jumlah biaya setiap item

4. Menghitung persentase setiap jenis item (I_i).

$$I_i = 1 / N * 100\%$$

$$I_i = 1 / 47 * 100\%$$

$$I_i = 0,02127$$

$$I_i \approx 2,13 \%$$

Keterangan:

I_i = Persentasi setiap jenis item

N = Jumlah sampel

5. Mengurutkan persentase jumlah biaya sesuai dengan urutan besarnya persentase pengadaan dana, dimulai dari jumlah biaya terbesar sampai dengan yang terkecil.

6. Menghitung nilai kumulatif persentase jumlah biaya dan nilai kumulatif persentase pengadaan jenis barang.

7. Menentukan kelompok barang berdasarkan klasifikasi metode Analisis ABC atau prinsip pareto. Terdapat 3 kelompok untuk mengklasifikasikan barang, yaitu sebagai berikut:

a. Kelompok A terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sekitar 80% dari total modal, dan untuk persediaan dan jumlah jenis barangnya sekitar 20% dari total jenis barang yang dikelola.

b. Kelompok B terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sekitar 15% dari total modal, dan untuk persediaan dan jumlah jenis barangnya sekitar 30% dari total jenis barang yang dikelola.

c. Kelompok C terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sekitar 5% dari total modal, dan untuk persediaan dan jumlah jenis barangnya sekitar 50% dari total jenis barang yang dikelola.

Adapun hasil perhitungan *ABC Analysis* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan ABC Analysis

Item Code	Total Pemakaian Dana (M_i)	Pemakaian Dana (%)	Kumulatif (%)	Pemakaian Jenis Item (%)	Kumulatif (%)	Klasifikasi
PPES100025	16.404,36	11,35	11,35	2,13	2,13	A
PPES100160	12.638,30	8,75	20,1	2,13	4,26	A

Item Code	Total Pema kaian Dana (Mi)	Pema kaian Dana (%)	Kum ulatif (%)	Pema kaian Jenis Item (%)	Kum ulatif (%)	Klasif ikasi
PPES1 00159	12.251,36	8,48	28,58	2,13	6,38	A
PPES1 00492	11.858,99	8,21	36,78	2,13	8,51	A
PPES1 00493	9.812,90	6,79	43,58	2,13	10,64	A
PPES1 00079	9.161,96	6,34	49,92	2,13	12,77	A
PPES1 00161	7.002,12	4,85	54,76	2,13	14,89	A
PPES1 00158	5.770,87	3,99	58,76	2,13	17,02	A
PPES1 00494	5.372,73	3,72	62,47	2,13	19,15	A
PPES1 00030	5.044,22	3,49	65,96	2,13	21,28	A
PPES1 00044	4.056,15	2,81	68,77	2,13	23,4	B
PPES1 00241	3.821,44	2,64	71,42	2,13	25,53	B
PPES1 00194	3.777,50	2,61	74,03	2,13	27,66	B
PPES1 00491	3.405,84	2,36	76,39	2,13	29,79	B
PPES1 00043	2.748,64	1,9	78,29	2,13	31,91	B
PPES1 00094	2.676,88	1,85	80,14	2,13	34,04	B
PPES1 00034	2.629,16	1,82	81,96	2,13	36,17	B
PPES1 00162	2.543,47	1,76	83,72	2,13	38,3	B
PPES1 00495	2.087,85	1,44	85,17	2,13	40,43	B
PPES1 00137	1.748,80	1,21	86,38	2,13	42,55	B
PPES1 00033	1.696,20	1,17	87,55	2,13	44,68	B
PPES1 00008	1.583,77	1,1	88,65	2,13	46,81	B
PPES1 00149	1.570,78	1,09	89,73	2,13	48,94	B
PPES1 00199	1.362,95	0,94	90,68	2,13	51,06	B
PPES1 00475	1.322,77	0,92	91,59	2,13	53,19	C
PPES1 00222	1.277,68	0,88	92,48	2,13	55,32	C
PPES1 00138	1.110,65	0,77	93,25	2,13	57,45	C
PPES1 00045	1.082,16	0,75	93,99	2,13	59,57	C
PPES1 00120	1.042,62	0,72	94,72	2,13	61,7	C

Item Code	Total Pema kaian Dana (Mi)	Pema kaian Dana (%)	Kum ulatif (%)	Pema kaian Jenis Item (%)	Kum ulatif (%)	Klasif ikasi
PPES1 00114	991,4	0,69	95,4	2,13	63,83	C
PPES1 00037	880,87	0,61	96,01	2,13	65,96	C
PPES1 00042	814,14	0,56	96,58	2,13	68,09	C
PPES1 00035	725,54	0,5	97,08	2,13	70,21	C
PPES1 00268	608,25	0,42	97,5	2,13	72,34	C
PPES1 00163	585,42	0,41	97,9	2,13	74,47	C
PPES1 00490	490,21	0,34	98,24	2,13	76,6	C
PPES1 00496	404,34	0,28	98,52	2,13	78,72	C
PPES1 00039	364,1	0,25	98,77	2,13	80,85	C
PPES1 00040	258,77	0,18	98,95	2,13	82,98	C
PPES1 00032	255,92	0,18	99,13	2,13	85,11	C
PPES1 00477	235,75	0,16	99,29	2,13	87,23	C
PPES1 00293	233,87	0,16	99,46	2,13	89,36	C
PPES1 00086	197,41	0,14	99,59	2,13	91,49	C
PPES1 00085	181,62	0,13	99,72	2,13	93,62	C
PPES1 00013	139,78	0,1	99,81	2,13	95,74	C
PPES1 00257	139,46	0,1	99,91	2,13	97,87	C
PPES1 00051	128,59	0,09	100	2,13	100	C

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase biaya yang diinvestasikan dalam perusahaan dapat menunjukkan skala prioritas yang lebih tinggi, dimana persentase tersebut didapatkan total pemakaian dana (Mi), dari perkalian antara jumlah pemakaian setiap jenis item per tahun (Di) dengan harga satuan setiap item. Hal inilah yang menjadi dasar pengurutan persediaan. Sebagai contoh, yaitu item code PPES100025, yang memiliki persentase pemakaian dana terbesar, sebanyak 11,35% dari total pemakaian dana yang ada, dan berada pada kelas A. Metode ABC analisis dapat memberikan kemudahan pemantauan persediaan, dimana perusahaan dapat mengendalikan persediaan APD dengan Mi terbesar sehingga tidak melebihi batas maksimal dan tidak kurang dari batas minimal persediaan, tetapi tetap sesuai dengan anggaran setiap departemen terkait. Hasil perhitungan

pengklasifikasian seperti pada Tabel 2, dimana dari 47 item APD tersebut yang masuk kedalam klasifikasi A sebanyak 10 item, klasifikasi B sebanyak 14 item dan klasifikasi C sebanyak 23 item. Untuk perhitungan klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Klasifikasi Item

Klasifikasi	Nilai Biaya (\$)	Persentase Biaya (%)	Jumlah Jenis Item	Persentase Jenis Item (%)
A	95317,81	65,96	10	21,28
B	35708,98	24,71	14	29,79
C	13470,83	9,32	23	48,94
Total	144497,62	100	47	100

Prinsip dasar metode ABC analisis yaitu menyusun prioritas berdasarkan jenis barang yang bernilai tinggi. Tabel 3 menunjukkan bahwa klasifikasi A terdapat 10 item (21,28 % dari total item) dengan pemakaian anggaran sebesar 65,96 % dari total investasi nilai biaya, klasifikasi B terdapat 14 item (29,79 % dari total item) dengan pemakaian anggaran sebesar 24,71% dari total investasi nilai biaya, dan klasifikasi C terdapat 23 item (48,94 % dari total item) dengan pemakaian anggaran sebesar 9,32 % dari total investasi nilai biaya. Klasifikasi APD ini dapat memberikan informasi tingkat investasi biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam pembelian.

Dalam Tabel 4 merupakan data sampel permintaan alat pelindung diri yang digunakan untuk perhitungan dalam metode ini, dengan *item code* PPES100025 pada periode Juli 2023 s/d Juni 2024 di PT. IMK.

Tabel 4. Permintaan APD Juli 2023 s/d Juni 2024 dengan Item Code PPES100025

No	Bulan	Tahun	Permintaan (Doz)
1	Juli	2023	733
2	Agustus	2023	971
3	September	2023	838
4	Oktober	2023	689
5	November	2023	816
6	Desember	2023	711
7	Januari	2024	849
8	Februari	2024	601
9	Maret	2024	776
10	April	2024	723
11	Mei	2024	776
12	Juni	2024	785

1. Pengolahan Data Menggunakan Metode Weighted Moving Average (WMA) Pemberian bobot sangat penting dalam perhitungan metode WMA, setiap data akan diberi bobot yang berbeda. Hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa data yang paling terakhir atau terbaru paling relevan untuk peramalan, data yang paling terakhir akan diberi bobot yang lebih besar daripada data yang lama.

Setelah menyiapkan data permintaan yang terdapat pada Tabel 4 di atas, selanjutnya menghitung peramalan menggunakan metode WMA. Dalam penelitian ini, metode WMA digunakan selama tiga bulan. Adapun bobot yang diberikan pada perhitungan ini yaitu: 3, 2, dan 1, dimana bobot yang besar untuk periode terbaru. Adapun cara perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut.

$$WMA = (W3 \cdot X3) + (W2 \cdot X2) + (W1 \cdot X1) / (X3 + X2 + X1)$$

Keterangan:

WMA = Ramalan periode berikutnya

W3 = Bobot ramalan ke-3

W2 = Bobot ramalan ke-2

W1 = Bobot ramalan ke-1

X3 = Data permintaan bulan ke-3

X2 = Data permintaan bulan ke-2

X1 = Data permintaan bulan ke-1

- a. Pengolahan data menggunakan metode WMA Dari Tabel 4 di atas bisa dihitung ramalan untuk periode bulan Oktober 2023 s/d Juni 2024 sebagai berikut:

$$WMA = (W3 \cdot X3) + (W2 \cdot X2) + (W1 \cdot X1) / (W3 + W2 + W1)$$

$$WMA = (3 \times 838) + (2 \times 971) + (1 \times 733) / (3 + 2 + 1)$$

$$WMA = (2.514) + (1.942) + (733) / (6)$$

$$WMA = 864,83 \text{ doz}$$

Adapun untuk hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Peramalan dengan Metode WMA dan Mencari Nilai RMSE

No	Bulan	Permin taan (A)	Rama lan (B)	Error (C=B-A)	MSE D=C^2
1	Juli	733			
2	Agustus	971			
3	September	838			
4	Oktober	689	864,83	175,83	30917,36
5	November	816	785,67	-30,33	920,11
6	Desember	711	777,33	66,33	4400,11
7	Januari	849	742,33	-106,67	11377,78
8	Februari	601	797,50	196,50	38612,25
9	Maret	776	702,00	-74,00	5476,00

No	Bulan	Permin taan (A)	Rama lan (B)	Error (C=B- A)	MSE D=C ²
10	April	723	729,83	6,83	46,69
11	Mei	776	720,33	-55,67	3098,78
12	Juni	785	758,33	-26,67	711,11
Jumlah					95560,19
Rata-Rata					10617,80
RMSE					103,04
Peramalan Juli 2024			771,67		

*Catatan: untuk perhitungan bulan Agustus 2024 dan seterusnya, diasumsikan nilai permintaan sama dengan nilai peramalan.

Keterangan:

MAE = Mean Absolute Error

MSE = Mean Squared Error

RMSE = Root Mean Square Error (Akar dari ratarata)

Pada Tabel 5 ditampilkan hasil pencarian ramalan persediaan untuk item code PPES100025 dengan periode 3 bulanan sehingga dimulai dari prediksi bulan Oktober 2023 sebanyak 865 (dibulatkan) sedangkan banyaknya jumlah permintaan sebanyak 689, sehingga metode WMA meramalkan pada bulan Juli 2024 sebanyak 772 (dibulatkan) doz. Dari hasil ramalan tersebut dilakukan pengujian tingkat error sehingga mendapatkan nilai RMSE yaitu sebesar 103,04.

2. Pengolahan Menggunakan Metode Exponential Smoothing

Metode Exponential Smoothing merupakan metode peramalan yang menambahkan parameter alpha untuk mengurangi faktor kerandoman. Alpha yang digunakan untuk mencari prediksi yang lebih akurat dalam penelitian ini yaitu: alpha 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; dan 0,5. Berikut merupakan rumus untuk perhitungan dari metode Exponential Smoothing:

$$F_t = \alpha X_{t-1} + (1 - \alpha)t-1 \quad (3)$$

Keterangan:

α = Nilai parameter Exponential

X_{t-1} = Nilai peramalan untuk periode (t-1)

F_t = Nilai peramalan pada bulan t

Untuk perhitungan menggunakan metode exponential smoothing sebagai berikut:

a. Pengolahan data menggunakan metode exponential smoothing, peramalan persediaan sebagai berikut:

Tabel 6. Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing dan Mencari Nilai RMS

Permi ntaan (doz)	Ramalan				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
733					
971	733,00	733,00	733,00	733,00	733,00
838	756,80	780,60	804,40	828,20	852,00
689	764,92	792,08	814,48	832,12	845,00
816	757,33	771,46	776,84	774,87	767,00
711	763,20	780,37	788,59	791,32	791,50
849	757,98	766,50	765,31	759,19	751,25
601	767,08	783,00	790,42	795,12	800,13
776	750,47	746,60	733,59	717,47	700,56
723	753,02	752,48	746,31	740,88	738,28
776	750,02	746,58	739,32	733,73	730,64
785	752,62	752,47	750,32	750,64	753,32
	755,86	758,97	760,73	764,38	769,16
RMSE	97,60	100,39	103,62	107,17	111,15

*Catatan: untuk perhitungan bulan Agustus 2024 dan seterusnya, diasumsikan nilai permintaan sama dengan nilai peramalan.

Pada Tabel 6 ditampilkan hasil pencarian peramalan persediaan dengan *Item Code* PPES100025 menggunakan metode *Exponential Smoothing* mulai dari peramalan bulan Agustus 2023 sebanyak 733 (dibulatkan) sedangkan banyaknya jumlah permintaan sebanyak 971, sehingga metode *exponential smoothing* meramalkan pada bulan Juli 2024 dengan $\alpha=0,1$ sebanyak 756 (dibulatkan) doz dan nilai RMSE sebesar 97,60, $\alpha=0,2$ sebanyak 759 doz dan nilai RMSE sebesar 100,39, $\alpha=0,3$ sebanyak 761 doz dan nilai RMSE sebesar 103,62, $\alpha=0,4$ sebanyak 765 doz dan nilai RMSE sebesar 107,17, dan $\alpha=0,5$ sebanyak 770 doz dan nilai RMSE sebesar 111,15.

3. Pengolahan data menggunakan Metode Simple Moving Average (SMA)

Metode *Simple Moving Average* digunakan untuk membuat prediksi dari data sebelumnya, metode SMA berfungsi dengan baik meskipun nilai data tidak stabil. Penggunaan metode ini dalam penelitian untuk mencari prediksi pada periode berikutnya. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan ini adalah:

$$SMA = \frac{X_3 + X_2 + X_1}{3} \quad (3)$$

Keterangan:

SMA = Ramalan periode berikutnya

3 = Periode 3 bulanan

X_3 = Data permintaan bulan ke-3

X_2 = Data permintaan bulan ke-2
 X_1 = Data permintaan bulan ke-1

a. Pengolahan data menggunakan metode *Simple Moving Average*

Dari Tabel 2. di atas bisa dihitung ramalan untuk periode bulan Oktober 2023 s/d Juni 2024 sebagai berikut:

$$SMA = \frac{X_3 + X_2 + X_1}{(3)}$$

$$SMA = \frac{(838) + (971) + (733)}{(3)}$$

$$SMA = \frac{2.542}{(3)}$$

$$SMA = 847,33 \text{ Doz}$$

Adapun untuk hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Peramalan Menggunakan Metode SMA

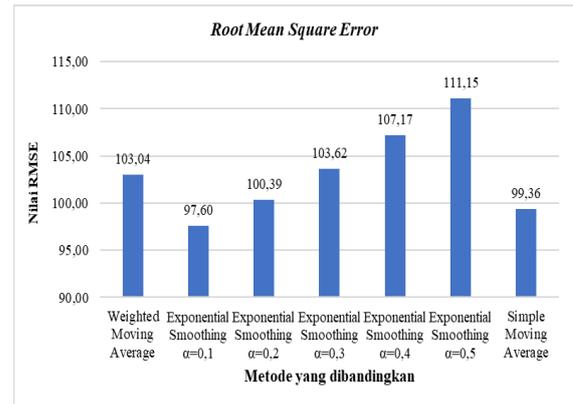
No	Bulan	Permin taan (A)	Ramalan (B)	Error (C=B-A)	MAE D=Abs C	MSE E=D ²
1	Juli	733				
2	Agustus	971				
3	September	838				
4	Oktober	689	847,33	158,33	158,33	25069,44
5	November	816	832,67	16,67	16,67	277,78
6	Desember	711	781,00	70,00	70,00	4900,00
7	Januari	849	738,67	-110,33	110,33	12173,44
8	Februari	601	792,00	191,00	191,00	36481,00
9	Maret	776	720,33	-55,67	55,67	3098,78
10	April	723	742,00	19,00	19,00	361,00
11	Mei	776	700,00	-76,00	76,00	5776,00
12	Juni	785	758,33	-26,67	26,67	711,11
Jumlah					723,67	88848,56
Rata-Rata					80,41	9872,06
RMSE						99,36
Peramalan Juli 2024		761,33				

*Catatan: untuk perhitungan bulan Agustus 2024 dan seterusnya, diasumsikan nilai permintaan sama dengan nilai peramalan.

Pada Tabel 7 ditampilkan hasil pencarian ramalan persediaan dengan *Item code* PPES100025 menggunakan Metode *Simple Moving Average* dengan periode 3 bulanan sehingga mulai dari ramalan bulan Oktober 2023 sebanyak 848 (dibulatkan) sedangkan

banyaknya jumlah permintaan sebanyak 689 *doz*, sehingga metode *simple moving average* meramalkan pada bulan Juli 2024 sebanyak 762 (dibulatkan) *doz*. Setelah dilakukan perhitungan untuk mencari hasil dari pengujian tingkat *error*, maka didapatkan nilai RMSE yaitu sebesar 99,36.

Hasil perhitungan peramalan dari setiap metode untuk mengetahui tingkat *error* dari peramalan yang dihasilkan dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Nilai RMSE

Dari hasil analisa pada Gambar 1 metode yang direkomendasikan adalah *Exponential Smoothing* dengan $\alpha=0,1$ untuk meramalkan persediaan Alat Pelindung Diri pada penelitian ini, karena memiliki tingkat *error* yang paling kecil yaitu 97,60. Adapun hasil peramalan APD menggunakan metode *exponential smoothing* dengan $\alpha=0,1$ dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Peramalan Menggunakan Metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha=0,1$

No	Item Code	Peramalan Juli 2024
1	PPES100025	755,86
2	PPES100160	42,52
3	PPES100159	39,77
4	PPES100492	56,94
5	PPES100493	48,02
6	PPES100079	137,93
7	PPES100161	22,96
8	PPES100158	18,35
9	PPES100494	29,18
10	PPES100030	45,93
11	PPES100044	12,71
12	PPES100241	45,27
13	PPES100194	14,74

No	Item Code	Peramalan Juli 2024
14	PPES100491	15,75
15	PPES100043	7,61
16	PPES100094	2,24
17	PPES100034	16,98
18	PPES100162	7,97
19	PPES100495	9,53
20	PPES100137	81,4
21	PPES100033	10,32
22	PPES100008	87,56
23	PPES100149	107,15
24	PPES100199	11,14
25	PPES100475	982,85
26	PPES100222	66,61
27	PPES100138	45,83
28	PPES100045	3,7
29	PPES100120	5,26
30	PPES100114	3,27
31	PPES100037	92,76
32	PPES100042	2,71
33	PPES100035	4,53
34	PPES100268	9,09
35	PPES100163	1,95
36	PPES100490	2,67
37	PPES100496	2,16
38	PPES100039	1,07
39	PPES100040	8,62
40	PPES100032	1,52
41	PPES100477	9,52
42	PPES100293	0,83
43	PPES100086	0,92
44	PPES100085	0,72
45	PPES100013	3,004
46	PPES100257	1,63
47	PPES100051	0,41

IV. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil dari ABC analysis, mengklasifikasikan jenis item ke dalam tiga klasifikasi A, B, dan C dapat membantu manajemen fokus pada item paling penting. Dari 47 item APD yang dianalisis, didapatkan hasil sebagai berikut: Klasifikasi A terdiri dari 10 item (21,28% dari total item) dengan pemakaian anggaran sebesar 65,69% dari total investasi nilai biaya, klasifikasi B terdiri dari 14 item (29,79 % dari total item) dengan pemakaian anggaran sebesar 24,71% dari total investasi nilai biaya, dan klasifikasi C terdiri dari 23 item (48,94 % dari total item) dengan pemakaian anggaran sebesar 9,32 % dari total investasi nilai biaya.
2. Metode *Forecast* digunakan untuk memprediksi permintaan barang bulan berikutnya guna menjaga kestabilan persediaan. Berdasarkan analisa pada tahap perbandingan metode, hasil yang didapatkan untuk meramalkan persediaan Alat Pelindung Diri yaitu menggunakan metode *exponential smoothing* ($\alpha=0,1$), karena memiliki nilai RMSE terkecil (97,60) dibandingkan metode lainnya. Metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha=0,1$ meramalkan untuk item code PPES100025 pada bulan Juli 2024 sebanyak 756 doz. Penerapan metode ini meningkatkan akurasi prediksi permintaan dan efisiensi pengelolaan persediaan, sehingga perusahaan lebih siap memenuhi kebutuhan operasional dan meningkatkan kinerja manajemen persediaannya.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Satriawan, D. D. (2021). Pengelolaan Usaha Pertambangan Mineral Dan Batubara Pasca Berlakunya Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja. *Esensi Hukum*, 3(2), 123–133.
<https://doi.org/10.35586/esensihukum.v3i2.108>
- [2] Yuli, A., Sudi, A., Muhammad, F., Subhan, Sugistria, Hadi, P., Khair, Arnes, B., & Putri. (2022). Profil Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional Indonesia Tahun 2022.
- [3] Aisah, A., & Susilawati, S. (2023). Analisis Resiko Terkait Kecelakaan Kerja di Tambang Batubara dan Faktor Risiko Terkait. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 2(4), 772–779.
<https://doi.org/10.55123/sehatmas.v2i4.2103>
- [4] Situmorang, T. E., & Abdullah, R. (2019). Upaya Meminimalisir Kecelakaan Kerja Di Area Penambangan PT. Prima Sarana Gemilang

- Jobsite Muara Alam Sejahtera, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 4(3), 65–76.
- [5] Dwiyanto, I., Apsari, A. E., Oktyajati, N., & Mayasari, S. (2022). Analisis Pemakaian Alat Pelindung Diri pada Tenaga Kerja Antar-Shift Kerja di PT. Sami Surya Perkasa sebagai Upaya Mengendalikan Risiko di Tempat Kerja. *Prosiding*, 1(13), 978–979.
- [6] Prabowo, H., & Yarsila, A. C. (2019). Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Tambang Bawah Tanah Dalam Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Guna Meningkatkan Mutu Keselamatan Kerja. *Bina Tambang*, 4(1), 175–181.
- [7] Wahyuni, T. (2020). Penggunaan Analisis ABC Untuk Pengendalian Persediaan Barang Habis Pakai : Studi Kasus di. September 2016.
- [8] Setiawan, I. (2021). *Jurnal Teknik Informatika*, Vol. 13, No. 3, Agustus 2021. 13(3), 1–9.
- [9] Masdani, S. (2022). Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dengan Analisis Always Better Control (ABC), Metode Min Max, Model Q (Continuous Review) dan Model P (Period Review) pada PT Eastwind Mandiri. Laporan Tugas Akhir, 1–23.
- [10] Marita, L. S., & Darwati, I. (2020). Prediksi Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average. 16(1), 56–68.
- [11] Kurniawan, S., Saragih, M. H., & Angelina, V. (2022). Inventory Control Analysis with Continous Review System and Periodic Review System Methods at PT. XYZ. *Business Economic, Communication, and Social Sciences (BECOSS) Journal*, 4(2), 97–109.
- [12] Hamirsa, M. H., & Rumita, R. (2022). Usulan Perencanaan Peramalan (Forecasting) dan Safety Stock Persediaan Spare Part Busi Champion Type RA7YC-2 (EV-01/EW-01/2) Menggunakan metode Time Series Pada PT Triangle Motorindo Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 11(1), 1–10.
- [13] Solekhah, S. A. (2020). Faktor Perilaku Kepatuhan Penggunaan Alat Pelindung Diri Pada Pekerja Di Seksi Machining Crank Shaft Dan Seksi Painting Plastik Berdasarkan Observasi Bang Zero Observation Program [14] Febrianti, D., & Yuri Salena, I. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kesadaran (Studi Kasus : PembangunanTurning Area. Pertambangan Batu Bara PT . Mifa.
- [15] Fachrurrazi, S., Si, S., & Kom, M. (2015). Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Pada Toko Obat Bintang Geurugok. Vol. 6 No.
- [16] Adawiah, T., Lestari, P., & Agdhi, K. (2022). Analisis Peramalan Jumlah Produksi Hijab Menggunakan Metode Forecasting. 1(3).