

# Analisis Perhitungan Dalam Optimalisasi Manajemen Inventori Pada Pengadaan Bahan Baku dengan Metode Safety Stock di PT ABC

Nandana Athila Nafi, Mega Cattleya P.A. Islami\*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

\*Koresponden email: mega.cattleya.ti@upnjatim.ac.id

Diterima: 10 Desember 2024

Disetujui: 19 Desember 2024

## Abstract

This study aims to analyse the calculations involved in optimising inventory management for raw material procurement at PT ABC using the safety stock method. In an increasingly competitive industrial context, efficient inventory management is crucial to maintain operational continuity and minimise costs. The safety stock method is used to anticipate fluctuations in demand and delays in delivery, thereby reducing the risk of raw material shortages. This research uses historical sales data and procurement lead times to calculate the optimal safety stock level. The analysis results indicate that the implementation of the safety stock method can improve inventory management efficiency, reduce inventory carrying costs and ensure timely availability of raw materials. In addition, this study provides recommendations for PT ABC to continuously monitor and adjust safety stock levels in response to changes in demand and market conditions. Thus, this research is expected to contribute to the development of better inventory management strategies within the company.

**Keywords:** *inventory management, raw material procurement, safety stock, PT ABC, efficiency*

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perhitungan dalam optimalisasi manajemen inventori pada pengadaan bahan baku di PT ABC dengan menggunakan metode safety stock. Dalam konteks industri yang semakin kompetitif, pengelolaan inventori yang efisien menjadi kunci untuk menjaga kelangsungan operasional dan meminimalkan biaya. Metode safety stock diterapkan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan dan keterlambatan pasokan, sehingga dapat mengurangi risiko kehabisan bahan baku. Penelitian ini menggunakan data historis penjualan dan lead time pengadaan untuk menghitung tingkat safety stock yang optimal. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan metode safety stock dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan inventori, mengurangi biaya penyimpanan, dan memastikan ketersediaan bahan baku yang tepat waktu. Selain itu, penelitian ini memberikan rekomendasi bagi PT ABC untuk terus memantau dan menyesuaikan tingkat safety stock sesuai dengan perubahan permintaan dan kondisi pasar. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi manajemen inventori yang lebih baik di perusahaan.

**Kata Kunci:** *manajemen inventori, pengadaan bahan baku, safety stock, efisiensi.*

## 1. Pendahuluan

Revolusi Industri 4.0 merupakan salah satu pelaksanaan proyeksi teknologi modern yang diimplementasikan melalui peningkatan teknologi manufaktur, penciptaan kerangka kebijakan strategis, dan lainnya [1]. Revolusi industri 4.0 menjadi kemajuan terbaru dalam industri manufaktur yang telah membuka jalan industrialisasi serta memberikan peluang besar bagi teknik industri untuk menciptakan system dan rantai produksi yang lebih efisien, fleksibel, dan berkelanjutan. Ditandai dengan pemanfaatan teknologi yang merupakan hal penting untuk menunjang proses bisnis suatu perusahaan sehingga perusahaan dapat memperoleh keunggulan kompetitif [2]. Salah satu implementasi revolusi industri 4.0 adalah optimasi rantai pasokan, melalui pemanfaatan teknologi yang semakin berkembang, rantai pasokan bagi suatu perusahaan dapat berjalan dengan lebih efisien dan lebih ekonomis, dimana hal tersebut manajemen inventaris memegang peranan penting [3].

Manajemen inventaris menjadi kunci keberhasilan sistem rantai pasokan dan menjadi salah satu aspek penting dalam operasional perusahaan, terutama dalam menjaga ketersediaan bahan baku untuk mendukung proses produksi [4]. *Supply Chain Management* (SCM/manajemen rantai pasok) adalah komponen atau aspek kritis perencanaan strategik perusahaan yang semakin meningkat perkembangannya.

Telah banyak studi yang mengkaji tentang perbedaan strategi-strategi rantai pasok pada perusahaan-perusahaan dengan berbagai kondisi atau keadaan [5]. Manajemen inventaris menjadi salah satu aspek dalam SCM yang melibatkan pengelolaan aliran proses barang dari pemasok ke produsen, dan dari produsen ke distributor dan pengecer, sekaligus meminimalkan biaya inventaris dan memastikan kepuasan pelanggan [6]. Ketidaktepatan dalam pengelolaan inventori dapat berdampak pada peningkatan biaya penyimpanan (holding cost) atau kekurangan bahan baku (stockout). Untuk mengatasi masalah tersebut, metode *Safety Stock* telah menjadi pendekatan yang umum digunakan untuk meminimalkan risiko kekurangan stok akibat fluktuasi permintaan dan waktu pengadaan (lead time). Hal ini tidak hanya membantu menekan biaya operasional tetapi juga memastikan kepuasan pelanggan melalui pengiriman yang tepat waktu [7].

Penentuan *Safety Stock* bergantung pada berbagai variabel seperti variabilitas permintaan, waktu pengadaan, dan tingkat layanan (service level). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perhitungan safety stock menggunakan pendekatan Second Alternative Model, yang mempertimbangkan variasi permintaan dan tingkat layanan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan panduan bagi perusahaan dalam mengoptimalkan manajemen inventori guna meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko stockout [8].

## 2. Metode Penelitian

### *Pengendalian Persediaan*

Pengendalian adalah serangkaian usaha yang dirancang untuk memastikan bahwa suatu kegiatan atau proses berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Dalam usaha bisnis, pengendalian menjadi aspek penting untuk menjaga agar setiap langkah operasional mendukung pencapaian tujuan perusahaan secara efisien dan efektif [9]. Salah satu elemen yang sering menjadi fokus dalam pengendalian adalah persediaan, yaitu barang atau bahan yang menjadi inti dari kegiatan usaha perusahaan. Pengendalian persediaan bertujuan memastikan ketersediaan bahan yang cukup tanpa pemborosan, sehingga proses produksi dapat berjalan lancar sesuai jadwal dan target. Persediaan bahan baku, yang merupakan salah satu komponen utama dalam produksi, memainkan peran vital dalam keberlangsungan proses usaha. Bahan baku mencakup segala barang yang diperoleh dari alam, pemasok (supplier), atau hasil produksi internal perusahaan. Bahan ini nantinya akan melalui berbagai tahap proses untuk diubah menjadi produk akhir yang siap digunakan atau dijual [10]. Beberapa pendekatan pengendalian persediaan meliputi:

a. Economic Order Quantity (EOQ).

EOQ adalah kuantitas unit ideal yang harus dibeli perusahaan untuk memenuhi permintaan sekaligus meminimalkan biaya inventaris seperti biaya penyimpanan, biaya kekurangan, dan biaya pemesanan.. Rumus kuantitas pesanan ekonomis mengasumsikan bahwa permintaan, pemesanan, dan biaya penyimpanan semuanya tetap konstan. Kuantitas pesanan ekonomis (EOQ) adalah kuantitas pesanan optimal perusahaan yang memenuhi permintaan sekaligus meminimalkan total biaya yang terkait dengan pemesanan, penerimaan, dan penyimpanan inventaris [11].

b. Reorder Point (ROP)

Reorder point atau titik pemesanan ulang adalah tingkat tertentu (jumlah unit produk yang paling sedikit). ROP membantu menurunkan kemungkinan overstocking item secara tidak sengaja. Overstocking dapat merugikan bisnis Anda karena biasanya akan ada tambahan biaya pengangkutan dan meningkatkan biaya produksi yang tidak perlu. Reorder point yang efektif, berpengaruh terhadap produsen dan distributor untuk mengotomatiskan bagian dari proses pengisian ulang stok [12].

c. Reorder Quantity (ROQ)

Reorder Quantity (ROQ) adalah jumlah stok yang akan dipesan ketika stok mencapai titik pemesanan ulang (ROP). ROQ merupakan salah satu konsep penting dalam manajemen inventaris yang membantu bisnis menghindari kehabisan stok atau kelebihan inventaris.

ROQ dihitung berdasarkan faktor-faktor seperti: Permintaan, Biaya pemesanan, Biaya penyimpanan, Waktu tunggu, Tingkat stok pengaman yang diinginkan. Jumlah ROQ yang tepat harus dihitung agar tidak terlalu tinggi sehingga modal terikat pada inventaris dan biaya pergudangan, tetapi juga tidak terlalu rendah sehingga tidak ada cukup stok pengaman [13].

d. Safety Stock (SS)

Safety Stock (SS) Safety stock, stok pengaman, juga dikenal sebagai stok penyangga, adalah jumlah stok ekstra yang disimpan bisnis untuk menghindari kekurangan stok karena kejadian tak terduga. Stok pengaman membantu memperlancar rantai pasokan dan melindungi dari

ketidakpastian permintaan dan waktu tunggu. Stok pengaman didasarkan pada variabilitas permintaan historis, waktu tunggu, dan pentingnya bisnis terhadap rantai pasokan. Stok pengaman dihitung dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti:

- Variabilitas permintaan (demand): Produk yang berbeda memiliki tingkat ketidakpastian permintaan yang berbeda.
- Waktu tunggu (lead): Waktu yang dibutuhkan untuk menerima pesanan setelah pesanan dilakukan.
- Tingkat layanan (service level): Tingkat layanan yang diinginkan

**Tabel 1.** Pendekatan Safety Stock

Metode	Model	Pertimbangan Parameter	Perhitungan
<i>Existing Model</i>	<i>Number-of-days method</i>	<i>Lead time, demand</i>	$SS = Lt * d_{daily}$
<i>First alternative model from the literature</i>	<i>TOC replenishment model</i>	<i>Lead time, demand</i>	$SS = 0.5 * d_{daily} * Lt$
<i>Second alternative model</i>	<i>Service-level approach</i>	<i>Lead time, demand variation, desired service level</i>	$SS = k * \sigma_d * \sqrt{Lt}$
<i>First developed hybrid model</i>	<i>TOC replenishment model and ABC-XYZ analysis</i>	<i>Lead time, demand, annual sales value%, COV</i>	$SS = 0.5 * d_{daily} * Lt + DOH_{ABC-XYZ} * d_{daily}$

Sumber: [10]

Data yang dikumpulkan pada proses penelitian ini berupa saldo bahan baku, data produksi dan atau impor dari amoniak, asam sulfat, asam fosfat, KCl Merah, dan ZA beserta penggunaan hariannya (daily demand). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam proses penelitian terbagi menjadi dua metode, yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Dalam metode pengumpulan data primer dilakukan dengan pengambilan data lapangan dari pabrik PT ABC. Sedangkan untuk metode pengumpulan data sekunder dilakukan dari sumber yang relevan meliputi studi literatur, internet, buku, dan jurnal. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis data kuantitatif yang diolah menggunakan software statistik (Excel).

### 3. Hasil dan Pembahasan

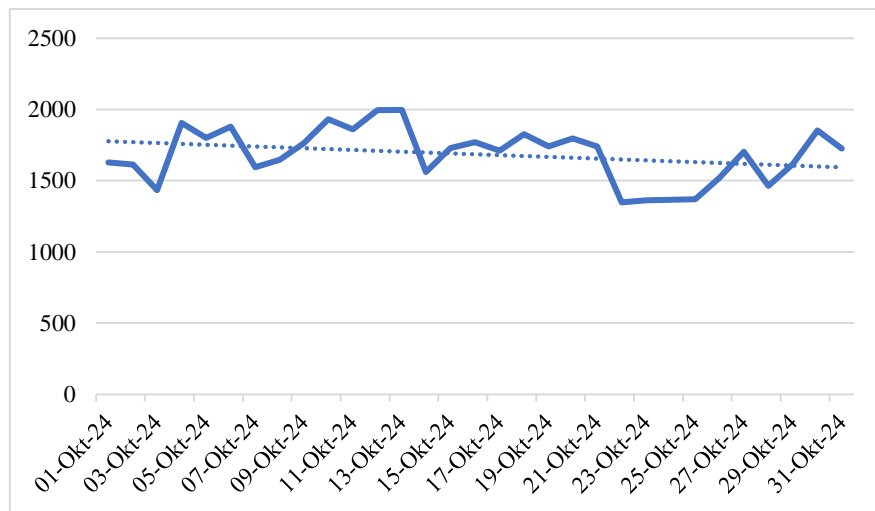
#### KCl (Merah)

KCl (Merah) pada PT ABC digunakan sebagai salah satu bahan baku pupuk NPK, salah satu produk yang dihasilkan adalah Pupuk Phonska 15-10-12. KCl merah didapatkan dari berbagai penyedia bahan baku (impor) seperti salah satu contohnya FertiStream yang berkantor pusat di Dubai, UEA.

**Tabel 2.** Data Rekapitulasi Pemakaian dan Saldo Harian KCl (Merah) - Oktober 2024

Tanggal	Saldo Awal Curah	Impor	Pemakaian Bahan Baku	Saldo Akhir
01-Oct-24	16.872		1629,69	15242,44
02-Oct-24	15.242		1614,65	13627,79
03-Oct-24	13.628		1434,81	12192,97
04-Oct-24	12.193		1904,84	10288,13
05-Oct-24	10.288		1802,42	8485,70
06-Oct-24	8.486		1880,89	6604,81
07-Oct-24	6.605		1594,56	5010,25
08-Oct-24	5.010		1646,31	3363,94
09-Oct-24	3.364		1762,02	1601,92
10-Oct-24	1.602		1931,24	-329,32
11-Oct-24	-329	2220,464	1862,09	29,06
12-Oct-24	29	11748,84	1993,79	9784,10

Tanggal	Saldo Awal Curah	Impor	Pemakaian Bahan Baku	Saldo Akhir
13-Oct-24	9.784	9872,517	1997,03	17659,59
14-Oct-24	17.660	3530,924	1559,76	19630,76
15-Oct-24	19.631	127,72	1730,88	18027,59
16-Oct-24	18.028	23545,8	1771,11	39802,28
17-Oct-24	39.802	2355,367	1708,94	40448,71
18-Oct-24	40.449		1825,51	38623,20
19-Oct-24	38.623		1738,92	36884,28
20-Oct-24	36.884		1795,30	35088,97
21-Oct-24	35.089		1738,94	33350,03
22-Oct-24	33.350		1348,10	32001,93
23-Oct-24	32.002		1362,63	30639,30
24-Oct-24	30.639		1366,78	29272,52
25-Oct-24	29.273		1371,16	27901,36
26-Oct-24	27.901		1518,07	26383,30
27-Oct-24	26.383		1702,44	24680,86
28-Oct-24	24.681		1463,48	23217,38
29-Oct-24	23.217		1615,36	21602,03
30-Oct-24	21.602		1852,83	19749,19
31-Oct-24	19.749		1725,98	18023,21
<b>Rata-rata</b>	<b>19927,0</b>	<b>7628,8</b>	<b>1685,50</b>	<b>19964,14</b>



**Gambar 1.** Grafik Data Pemakaian KCl (demand) bulan Oktober 2024

Perhitungan Safety Stock

$$SS = k * \sigma_d * \sqrt{Lt}$$

1. Menghitung rata-rata permintaan (demand daily)

$$\text{Rata-rata permintaan} = \frac{1629,69+1614,65+\dots+n}{31} = 1685,50$$

2. Menghitung simpangan baku permintaan atau standar deviasi ( $\sigma$ ).

3.

standar deviasi ( $\sigma$ ) didapat dari  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}}$  atau dapat menggunakan rumus excel =STDEV. Didapat nilai sebesar 188,32

4. Menentukan z-score (k), sebesar 95% = 1,675
5. Menentukan lead time, didapatkan lama waktu penambahan bahan (impor) selama 14 hari
6. Menghitung safety stock (SS) berdasarkan model *Second Alternative*

$$SS = 1,675 * 188,32 * \sqrt{14} = 1159,07$$

Safety stock yang dibutuhkan sebesar 1159,07

**Tabel 3.** Perhitungan KCI Merah

<i>z score (k)</i>	1,645
<i>lead time (Lt)</i>	14
<i>STDEV</i>	188,32
<i>Safety stock</i>	1159,07

Berdasarkan hasil perhitungan safety stock, diketahui bahwa rata-rata permintaan harian (demand daily) sebesar 1.685,50 dengan simpangan baku (standar deviasi) sebesar 188,32. Dengan asumsi tingkat kepercayaan 95% (z-score = 1,675) dan lead time selama 14 hari, diperoleh safety stock sebesar 1.159,07 ton. Safety stock ini menunjukkan jumlah minimum persediaan tambahan yang perlu disiapkan untuk mengantisipasi variasi permintaan dan ketidakpastian selama lead time. Nilai ini penting untuk memastikan kelancaran operasi tanpa risiko kekurangan bahan baku, terutama dalam situasi fluktuasi permintaan atau keterlambatan pengiriman barang impor.

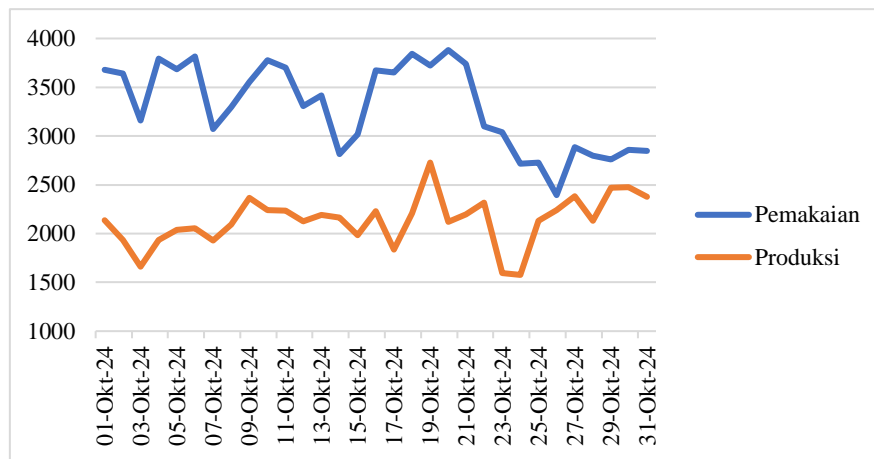
#### ZA (Amonium Sulfat)

Berbeda dengan KCI (Merah), PT ABC memproduksi ZA (Amonium sulfat), namun impor bahan ZA tetap diadakan demi menjaga kelangsungan supply. Salah satu penyedia bahan baku (impor) ZA didapatkan dari Hexagon Trading AG. ZA digunakan sebagai salah satu bahan baku pupuk NPK, yang menghasilkan Pupuk phonska 15-10-12.

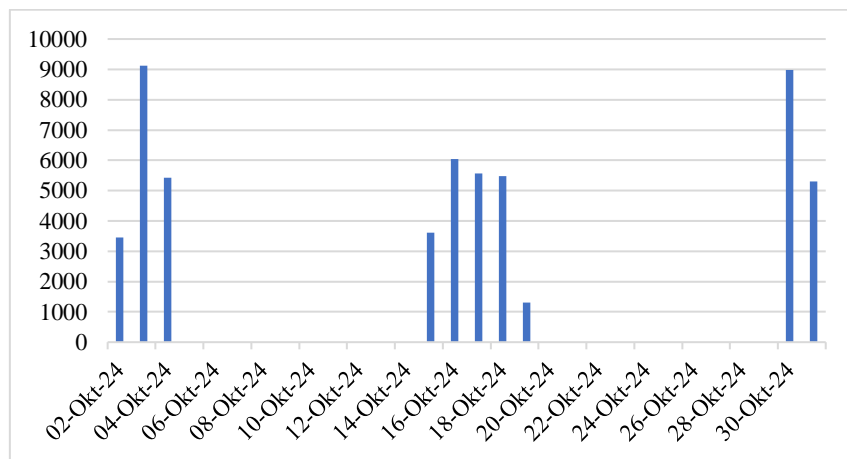
**Tabel 5.** Data Rekapitulasi Pemakaian dan Saldo Harian ZA (Amonium sulfat) Oktober 2024

Tanggal	Saldo Awal Curah	Impor	Produksi	Pemakaian	saldo akhir
01-Oct-24	15.951		2135	3681,42	14.405
02-Oct-24	14.405	3457,761	1933,5	3638,59	16.157
03-Oct-24	15.968	9119,787	1661,5	3156,80	23.593
04-Oct-24	22.170	5422,572	1936,5	3792,93	25.736
05-Oct-24	24.342		2041	3684,50	22.699
06-Oct-24	21.042		2052,5	3813,79	19.281
07-Oct-24	19.281		1927,5	3069,33	18.139
08-Oct-24	18.139		2090,5	3298,13	16.931
09-Oct-24	16.931		2366	3555,73	15.741
10-Oct-24	15.741		2242	3776,11	14.207
11-Oct-24	14.207		2237,5	3701,07	12.744
12-Oct-24	12.244		2127	3307,10	11.064
13-Oct-24	10.133		2193	3414,46	8.912
14-Oct-24	8.912		2163	2815,95	8.259
15-Oct-24	8.259	3604,41	1984,5	3019,27	10.829
16-Oct-24	10.829	6043,25	2230	3671,42	15.430
17-Oct-24	15.430	5567,61	1837,5	3650,92	19.185
18-Oct-24	19.185	5481,167	2207,5	3843,02	23.030
19-Oct-24	18.009	1304,827	2728	3721,82	18.320
20-Oct-24	16.249		2118	3881,35	14.486
21-Oct-24	14.486		2198	3740,39	12.943
22-Oct-24	12.943		2318,5	3098,26	12.163

Tanggal	Saldo Awal Curah	Impor	Produksi	Pemakaian	saldo akhir
23-Oct-24	12.163		1597,5	3040,74	10.720
24-Oct-24	10.520		1576,5	2715,31	9.381
25-Oct-24	9.181		2132,5	2725,48	8.588
26-Oct-24	8.388		2240	2394,65	8.234
27-Oct-24	8.034		2380,5	2883,73	7.531
28-Oct-24	6.765		2130	2798,36	6.097
29-Oct-24	6.097		2472	2762,86	5.806
30-Oct-24	4.806	8982,75	2475	2858,36	13.405
31-Oct-24	12.405	5296,302	2375	2849,80	17.227
Rata-rata	13.652	5.428	2936,291	3301,99	14233,59



Gambar 2. Grafik Data Pemakaian ZA (demand) bulan Oktober 2024



Gambar 3. Diagram Batang Impor ZA (demand) bulan Oktober 2024

Perhitungan Safety Stock

$$SS = k * \sigma_d$$

1. Menghitung rata-rata permintaan (demand daily)

$$\text{Rata-rata permintaan} = \frac{3681,42+3638,59+\dots+n}{31} = 3301,99$$

2. Menghitung simpangan baku permintaan atau standar deviasi ( $\sigma$ ).

standar deviasi ( $\sigma$ ) didapat dari  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}}$  atau dapat menggunakan rumus excel =STDEV. Didapat nilai sebesar 437,57

3. Menentukan z-score (k), sebesar 99% = 2,326

4.



5. Menghitung safety stock

$$SS = 2,326 \cdot 437,57 = 1017,95$$

6. Menentukan lead time, didapatkan lama waktu penambahan bahan (impor) selama 14 hari

7. Menghitung Reorder Quantity (ROQ)

$$\text{Shortfall} \cdot \text{Lt} + \text{SS} = 17390,80$$

**Tabel 6.** Perhitungan Reorder Quantity (ROQ) ZA

Reorder Quantity (ROQ)	
rata-rata demand	3301,99
rata-rata pemasukan	2132,5
selisih (shortfall)	1169,49
Lt	14
Safety stock	1017,95
ROQ	17390,80

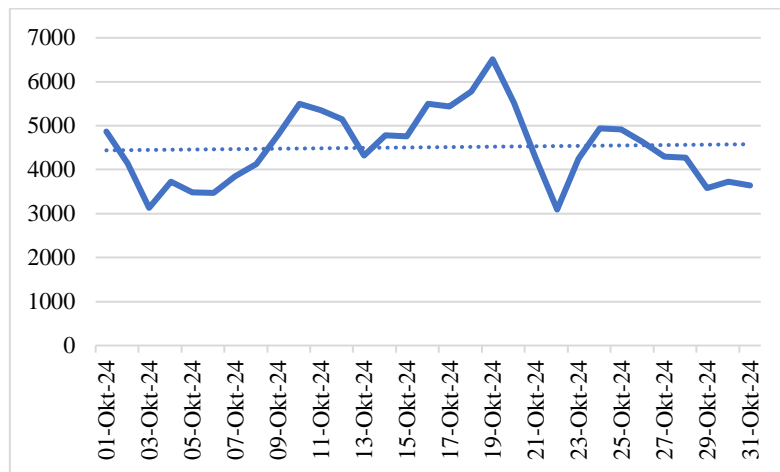
Berdasarkan hasil perhitungan safety stock, diketahui bahwa rata-rata permintaan harian (demand daily) sebesar 3301,99 dengan simpangan baku (standar deviasi) sebesar 437,57. Dengan asumsi tingkat kepercayaan 99% atau 2,326 dan lead time selama 14 hari, diperoleh safety stock sebesar 1017,95. Safety stock ini menunjukkan jumlah minimum persediaan tambahan yang perlu disiapkan untuk mengantisipasi variasi permintaan dan ketidakpastian selama lead time. Nilai ini penting untuk memastikan kelancaran operasi tanpa risiko kekurangan bahan baku, terutama dalam situasi fluktuasi permintaan atau keterlambatan pengiriman barang impor.

SA (Asam Sulfat)

**Tabel 7.** Data Rekapitulasi Pemakaian dan Saldo Harian SA (Asam Sulfat) Oktober 2024

Tanggal	Saldo Awal Curah	Jumlah Pasokan	Pemakaian Bahan Baku	saldo akhir
01-Oct-24	31.884	3583,753	4873,39	30.595
02-Oct-24	30.595	3739,357	4133,57	30.200
03-Oct-24	30.200	3586,778	3131,45	30.656
04-Oct-24	30.656	3634,039	3724,54	30.565
05-Oct-24	30.565	3700,89	3489,75	30.776
06-Oct-24	30.776	3731,073	3466,72	31.041
07-Oct-24	31.041	3728,785	3852,84	30.917
08-Oct-24	30.917	3737,2	4129,34	30.524
09-Oct-24	30.524	3752,188	4796,88	29.480
10-Oct-24	29.480	3731,821	5504,43	27.707
11-Oct-24	27.707	11990,78	5350,55	34.347
12-Oct-24	34.347	13021,23	5150,76	42.218
13-Oct-24	42.218	6237,74	4319,49	44.136
14-Oct-24	44.136	3764,983	4786,78	43.114
15-Oct-24	43.114	3765,039	4756,75	42.123
16-Oct-24	42.123	3722,254	5502,35	40.342
17-Oct-24	40.342	3755,789	5435,44	38.663
18-Oct-24	38.663	3777,061	5777,25	36.663
19-Oct-24	36.663	3732,76	6511,50	33.884
20-Oct-24	33.884	3755,381	5519,79	32.119
21-Oct-24	32.119	3778,152	4282,96	31.615
22-Oct-24	31.615	2213,697	3092,97	30.735
23-Oct-24	30.735	157,531	4243,56	26.649

Tanggal	Saldo Awal Curah	Jumlah Pasokan	Pemakaian Bahan Baku	saldo akhir
24-Oct-24	26.649	2742,696	4937,24	24.455
25-Oct-24	24.455	3633,231	4910,30	23.178
26-Oct-24	23.178	3618,713	4623,73	22.173
27-Oct-24	22.173	3584,197	4292,31	21.465
28-Oct-24	21.465	3578,594	4267,21	20.776
29-Oct-24	20.776	3822,52	3580,74	21.018
30-Oct-24	21.018	4126,268	3720,91	21.423
31-Oct-24	21.423	3963,894	3636,04	21.751
Rata-rata	31.143	4182,851	4509,73	30816,36



**Gambar 4.** Grafik Data Pemakaian SA (demand) bulan Oktober 2024

Perhitungan Safety Stock

$$SS = k * \sigma_d$$

1. Menghitung rata-rata permintaan (demand daily)

$$\text{Rata-rata permintaan} = \frac{4873,39+4133,57+\dots+n}{31} = 4509,73$$

2. Menghitung simpangan baku permintaan atau standar deviasi ( $\sigma$ ).

standar deviasi ( $\sigma$ ) didapat dari  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}}$  atau dapat menggunakan rumus excel =STDEV.

Didapat nilai sebesar 840,13

3. Menentukan z-score (k), sebesar 99% = 2,326

4. Menghitung safety stock (SS)

$$SS = 4509,73 * 840,13 = 1954,44$$

5. Menentukan lead time, didapatkan lama waktu penambahan bahan (impor) selama 14 hari

6. Menghitung Reorder Quantity (ROQ)

$$\text{Shortfall} * Lt + SS = 5223,19$$

**Tabel 8.** Perhitungan Reorder Quantity (ROQ) ZA

Reorder Quantity (ROQ)	
rata-rata demand	4509,73
rata-rata pemasukan	4182,851419
selisih (shortfall)	326,88
Lt	10
Safety stock	1954,43
ROQ	5223,19

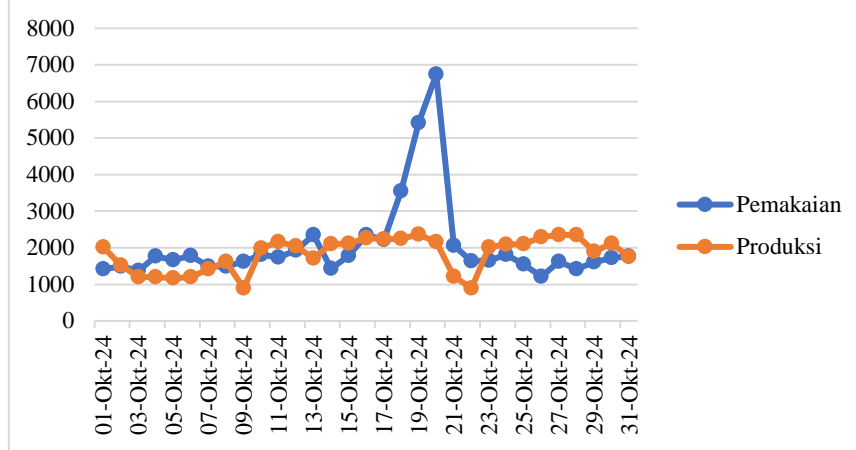


Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata permintaan harian sebesar 4509,73 ton dengan standar deviasi permintaan sebesar 840,13 ton. Untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan, safety stock dihitung menggunakan tingkat kepercayaan 99% ( $k=2,326k = 2,326$ ) sehingga menghasilkan cadangan keamanan sebesar 1954,44 ton. Dengan mempertimbangkan rata-rata pemasukan bahan sebesar 4182,85ton dan selisih kebutuhan harian (shortfall) sebesar 326,88ton, reorder quantity (ROQ) ditentukan sebesar 5223,19 ton, dengan asumsi lead time pengiriman impor adalah 10 hari. Nilai ini memastikan bahwa persediaan tetap mencukupi selama lead time, sekaligus menjaga kesinambungan proses produksi dengan cadangan keamanan yang optimal untuk menghadapi variabilitas permintaan.

PA 54%

**Tabel 9.** Data Rekapitulasi Pemakaian dan Saldo Harian PA 54% Oktober 2024

Tanggal	Saldo Awal Curah	Produksi	net Pemakaian	saldo akhir
01-Oct-24	32.202	2008,337	1421,64	32.789
02-Oct-24	32.789	1523,308	1483,44	32.829
03-Oct-24	32.829	1203,85	1370,04	32.662
04-Oct-24	32.662	1199,761	1772,87	32.089
05-Oct-24	32.089	1174,835	1660,60	31.604
06-Oct-24	31.604	1192,683	1782,68	31.014
07-Oct-24	31.014	1409,469	1492,07	30.931
08-Oct-24	30.931	1625,233	1494,15	31.062
09-Oct-24	31.062	893,1441	1613,79	30.341
10-Oct-24	30.341	1989,974	1808,02	30.523
11-Oct-24	30.523	2165,227	1741,80	30.947
12-Oct-24	30.947	2046,618	1931,66	31.062
13-Oct-24	31.062	1706,174	2356,47	30.411
14-Oct-24	30.411	2100,741	1433,29	31.079
15-Oct-24	31.079	2121,761	1780,52	31.420
16-Oct-24	31.420	2258,435	2346,80	31.332
17-Oct-24	31.332	2235,078	2218,14	31.349
18-Oct-24	31.349	2243,68	3538,44	30.054
19-Oct-24	30.054	2357,992	5410,21	27.002
20-Oct-24	27.002	2160,366	6736,22	22.426
21-Oct-24	22.426	1217,134	2059,99	21.583
22-Oct-24	21.583	892,494	1637,22	20.838
23-Oct-24	20.838	2015,202	1646,78	21.207
24-Oct-24	21.207	2086,005	1810,24	21.482
25-Oct-24	21.482	2107,318	1547,11	22.043
26-Oct-24	22.043	2295,397	1211,28	23.127
27-Oct-24	23.127	2343,797	1617,71	23.853
28-Oct-24	23.853	2343,118	1421,17	24.775
29-Oct-24	24.775	1893,28	1602,27	25.066
30-Oct-24	25.066	2113,228	1726,31	25.453
31-Oct-24	25.453	1757,816	1765,30	25.445
Rata-rata	28.211	1828,434	2046,39	27993,39



Gambar 5. Grafik Data Pemakaian PA 54% (demand) bulan Oktober 2024

Perhitungan Safety Stock

$$SS = k * \sigma_d$$

1. Menghitung rata-rata permintaan (demand daily)

$$\text{Rata-rata permintaan} = \frac{1421,64 + 1483,44 + \dots + n}{31} = 2046,39$$

2. Menghitung simpangan baku permintaan atau standar deviasi ( $\sigma$ ).

standar deviasi ( $\sigma$ ) didapat dari  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}}$  atau dapat menggunakan rumus excel =STDEV.

Didapat nilai sebesar 1167,64

3. Menentukan z-score (k), sebesar 99% = 2,326

4. Menghitung safety stock (SS)

$$SS = 2,326 * 1167,64 = 2716,34$$

5. Menentukan lead time, didapatkan lama waktu penambahan bahan (impor) selama 10 hari

6. Menghitung Reorder Quantity (ROQ)

$$\text{Shortfall} * Lt + SS = 4895,95$$

Tabel 10. Perhitungan Reorder Quantity (ROQ) PA 54%

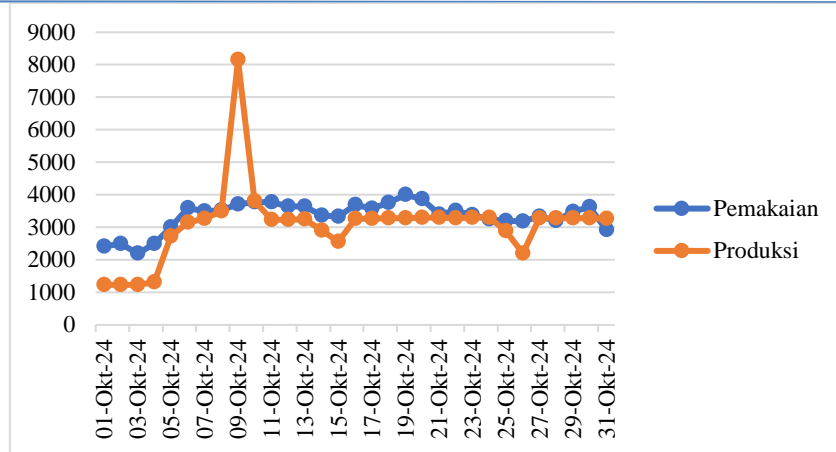
Reorder Quantity (ROQ)	
rata-rata demand	2046,39
rata-rata pemasukan	1828,434065
selisih (shortfall)	217,96
Lt	10
Safety stock	2716,34
ROQ	4895,95

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata permintaan harian sebesar 2046,39 ton dengan standar deviasi permintaan sebesar 1167,64 ton, yang mencerminkan adanya fluktuasi signifikan dalam kebutuhan harian. Dengan tingkat kepercayaan 99% ( $k=2,326$ ), safety stock dihitung sebesar 2716,34 ton untuk menjaga kesinambungan operasional. Mengingat rata-rata pemasukan bahan hanya sebesar 1828,43 ton per hari, terjadi kekurangan (shortfall) sebesar 217,96 ton. Dengan lead time selama 10 hari, reorder quantity (ROQ) dihitung sebesar 4895,95 ton. Nilai ini memastikan persediaan tetap aman selama periode lead time, sekaligus memberikan buffer yang memadai untuk menghadapi variabilitas permintaan yang tinggi.

Amonia (NH<sub>3</sub>)

**Tabel 11.** Data Rekapitulasi Pemakaian dan Saldo Harian Amonia (NH<sub>3</sub>) Oktober 2024

Tanggal	Saldo Awal Curah	Produksi	Pemakaian Bahan Baku	saldo akhir
01-Oct-24	18.824	1237,52	2418,58	17.643
02-Oct-24	17.643	1233,16	2489,77	16.387
03-Oct-24	16.387	1237,63	2197,03	15.427
04-Oct-24	15.427	1315,06	2496,73	14.246
05-Oct-24	14.246	2722,63	2996,50	13.972
06-Oct-24	13.972	3146,44	3587,48	13.531
07-Oct-24	13.531	3261,27	3492,09	13.300
08-Oct-24	13.300	3499,97	3525,07	13.275
09-Oct-24	13.275	8147,82	3714,12	17.709
10-Oct-24	17.709	3801,653	3775,15	17.735
11-Oct-24	17.735	3227,47	3782,64	17.180
12-Oct-24	17.180	3231,79	3638,43	16.773
13-Oct-24	16.773	3246,6	3637,82	16.382
14-Oct-24	16.382	2900,71	3369,34	15.913
15-Oct-24	15.913	2559,99	3332,48	15.141
16-Oct-24	15.141	3269,12	3690,80	14.719
17-Oct-24	14.719	3263,11	3581,46	14.401
18-Oct-24	14.401	3285,27	3751,99	13.934
19-Oct-24	13.934	3277,94	3997,35	13.215
20-Oct-24	13.215	3296,47	3880,66	12.631
21-Oct-24	12.631	3294,59	3393,96	12.531
22-Oct-24	12.531	3281,85	3506,56	12.306
23-Oct-24	12.306	3291,55	3384,30	12.214
24-Oct-24	12.214	3307,3	3258,20	12.263
25-Oct-24	12.263	2893,64	3199,91	11.957
26-Oct-24	11.957	2200,46	3178,54	10.978
27-Oct-24	10.978	3282,92	3335,79	10.926
28-Oct-24	10.926	3285,67	3208,00	11.003
29-Oct-24	11.003	3284,99	3483,43	10.805
30-Oct-24	10.805	3282,14	3630,61	10.456
31-Oct-24	10.456	3272,07	2926,87	10.802
Rata-rata	14.122	3091,574	3350,38	13863,02



Gambar 6. Grafik Data Pemakaian Amonia (NH3) (demand) bulan Oktober 2024

Perhitungan Safety Stock

$$SS = k * \sigma_d$$

1. Menghitung rata-rata permintaan (demand daily)

$$\text{Rata-rata permintaan} = \frac{2418,58+2489,77+\dots+n}{31} = 3350,38$$

2. Menghitung simpangan baku permintaan atau standar deviasi ( $\sigma$ ).

standar deviasi ( $\sigma$ ) didapat dari  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}}$  atau dapat menggunakan rumus excel =STDEV.

Didapat nilai sebesar 446,47

3. Menentukan z-score (k), sebesar 99% = 2,326

4. Menghitung safety stock (SS)

$$SS = 2,326 * 446,47 = 1038,67$$

5. Menentukan lead time, didapatkan lama waktu penambahan bahan (impor) selama 10 hari

6. Menghitung Reorder Quantity (ROQ)

$$\text{Shortfall} * Lt + SS = 3626,68$$

Tabel 12. Perhitungan Reorder Quantity (ROQ) PA 54%

Reorder Quantity (ROQ)	
rata-rata demand	3350,38
rata-rata pemasukan	3091,57429
selisih (shortfall)	258,80
Lt	10
Safety stock	1038,661913
ROQ	3626,685461

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata permintaan harian adalah 3350,38 ton, dengan standar deviasi permintaan sebesar 446,47 ton, mencerminkan variasi yang moderat dalam kebutuhan harian. Dengan tingkat kepercayaan 99% ( $k=2,326$ ), safety stock dihitung sebesar 1038,67 ton, yang bertujuan untuk melindungi persediaan dari fluktuasi permintaan selama lead time. Rata-rata pemasukan bahan adalah 3091,57 ton, sehingga terjadi kekurangan (shortfall) sebesar 258,80 ton per hari. Dengan asumsi lead time selama 10 hari, reorder quantity (ROQ) yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sekaligus menjaga stok keamanan adalah sebesar 3626,68 ton. Nilai ini memberikan cadangan stok yang cukup untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini berfokus pada analisis perhitungan safety stock dalam optimalisasi manajemen inventori pada pengadaan bahan baku di PT ABC dengan menggunakan metode *Safety Stock* dan pendekatan *Second Alternative Model*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa manajemen inventori yang baik sangat penting untuk menjaga ketersediaan bahan baku, mengurangi risiko kekurangan stok, dan meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Dengan menggunakan data permintaan harian, variabilitas

permintaan, dan lead time pengadaan, perhitungan Safety Stock dan Reorder Quantity (ROQ) berhasil dilakukan untuk menentukan jumlah stok cadangan yang optimal dan waktu pemesanan ulang yang tepat. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode Safety Stock efektif dalam menghadapi fluktuasi permintaan dan ketidakpastian waktu pengadaan, sehingga dapat mengurangi risiko kekurangan stok bahan baku yang dapat mengganggu operasional [14].

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, *safety stock* untuk berbagai bahan baku seperti KCl, ZA, SA, PA 54%, dan Amonia telah dihitung dengan mempertimbangkan variabilitas permintaan, waktu pengadaan, dan tingkat layanan. Misalnya, untuk KCl, *safety stock* yang diperlukan adalah 1.159,07 ton, sedangkan untuk ZA dan SA masing-masing adalah 1.017,95 ton dan 1.954,44 ton. Nilai-nilai ini menunjukkan jumlah minimum persediaan tambahan yang perlu disiapkan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan dan ketidakpastian selama lead time.

Penelitian ini juga memberikan rekomendasi bagi perusahaan untuk menerapkan metode perhitungan *safety stock* secara konsisten guna memastikan kelancaran proses produksi. Meskipun demikian, penelitian ini juga menyoroti perlunya penyesuaian terhadap variabilitas permintaan yang signifikan, terutama jika rata-rata permintaan harian jauh melebihi jumlah Safety Stock yang dihitung. Oleh karena itu, pengelolaan stok tidak hanya membutuhkan pendekatan kuantitatif, tetapi juga fleksibilitas dalam merespons perubahan kebutuhan operasional. Dengan memanfaatkan teknologi dan analisis data yang tepat, PT ABC dapat mengoptimalkan manajemen inventori serta meningkatkan kepuasan pelanggan melalui pengiriman yang tepat waktu [15].

## 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua komponen yang terlibat dalam penulisan penelitian ini. PT ABC dan rekan kami dari Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan wawasan dan keahlian serta bantuan secara langsung maupun tidak langsung yang sangat membantu penelitian ini.

## 6. Singkatan

SS	Safety Stock
EOQ	Economic Order Quality
ROP	Reorder Point
Lt	Lead Time
NPK	Nitrogen, Phosphorus, Potassium

## 7. Daftar Pustaka

- [1] Laih, J.R., Haryani, C.A. and Widjaja, A.E., 2022. Penerapan teknologi qr code berbasis web pada sistem manajemen inventaris di gudang pt xyz. *Technomedia Journal*, 7(2 October), pp.202-215.
- [2] Tahar, A., Setiadi, P. B., & Rahayu, S. (2022). Strategi pengembangan sumber daya manusia dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 menuju era society 5.0. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 12380-12394.
- [3] Syamil, A., Danial, R. D. M., Saori, S., Waty, E., Fahmi, M. A., Hartati, V., ... & Haryadi, R. M. 2023. Buku Ajar Manajemen Rantai Pasok. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- [4] Ompusunggu, D. P., & Irenetia, N. 2023. Pentingnya manajemen keuangan bagi perusahaan. *CEMERLANG: Jurnal Manajemen Dan Ekonomi Bisnis*, 3(2), 140-147.
- [5] Irawan, I., Subawa, S., Suprayitno, D., Suharyanto, S., Herlina, R. L., Ibrahim, H., ... & Komala, A. L. 2024. Buku Ajar Manajemen Rantai Pasok. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- [6] Kahar, M.I., Cika, H., Afni, N. and Wahyuningsih, N.E., 2021. Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0 Di Masa Pandemi Covid 19. *Moderasi: Jurnal Studi Ilmu Pengetahuan Sosial*, 2(1), pp.58-78.
- [7] Bhat, N.P., 2023. Analysis of Safety Stock Determination Methodology-Quantity Vs. Time Buffers. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 28(06).
- [8] Tuerah, M. C. 2015. Analisis pengendalian persediaan bahan baku ikan tuna pada CV. Golden KK. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 2(4).
- [9] Wahid, A. and Munir, M., 2020. Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode EOQ (Economic Order Quantity) pada Industri Krupuk “Istimewa” Bangil. *Journal of Industrial View*, 2(1), pp.1-8.
- [10] Senthilnathan, S., 2019. Economic order quantity (EOQ). Available at SSRN 3475239.

- 
- [11] Umry, T.F. and Singgih, M.L., 2019. Inventory management and reorder point (ROP) strategy using ABC analysis methods in textile manufacture. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, (5), pp.1-7.
- [12] Demiray Kırmızı, S., Ceylan, Z. and Bulkan, S., 2024. Enhancing Inventory Management through Safety-Stock Strategies—A Case Study. *Systems*, 12(7), p.260.
- [13] Arani, M., Abdolmaleki, S., Maleki, M., Momenitabar, M., & Liu, X. 2021. A simulation-optimization technique for service level analysis in conjunction with reorder point estimation and lead-time consideration: a case study in sea port. In *Advances in Parallel & Distributed Processing, and Applications: Proceedings from PDPTA'20, CSC'20, MSV'20, and GCC'20* (pp. 839-858). Springer International Publishing.
- [14] Adi, T. W., Kushariyadi, K., Ardiansah, N., & Hudy, F. K. 2023. Analisis importasi barang dengan skema bc 1.6 dengan bc 2.0 menggunakan simulasi dinamis, studi kasus ban truck tambang dengan rig pengeboran. *INOBIIS: Jurnal Inovasi Bisnis dan Manajemen Indonesia*, 6(2), 246-256.
- [15] Yuliana, P. E., & Rahayu, S. (2019). Analisis Pengaruh Penerapan Metode DRP Terhadap Bullwhip Effect Pada Rantai Suplai. *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, 1(02), 42-46.