

Analisis Penentuan *Safety Stock* Bahan Baku Pada Gudang SPS 3 Dengan Metode *Min-Max Stock* Di PT. XYZ

Adit Tri Wahyono¹, Febrina Agusti²

Jurusan Teknik industri, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Duta Bangsa Surakarta

Jl. Ki Mangun Sarkoro No. 20, Nusukan, Banjarsari, Surakarta, 57135

Telp. 0271-719552 Fax 0271-713758

aditriwahyono@gmail.com

Abstrak

Produsen Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) PT. XYZ menghadapi tantangan dalam pengelolaan persediaan bahan baku. Sistem yang berjalan saat ini masih menimbulkan masalah overstock yang berdampak pada efisiensi operasional dan biaya produksi. Penelitian ini bertujuan menghitung safety stock optimal dan menentukan tingkat minimum-maximum stock menggunakan metode Min-Max Stock untuk bahan baku produksi botol 1500 ml dan 600 ml di Gudang SPS 3. Penelitian dilakukan selama periode Januari-Agustus 2025 dengan menggunakan data historis pemakaian bahan baku. Perhitungan safety stock menggunakan metode Min-Max Stock dengan mempertimbangkan standar deviasi penggunaan material dan lead time pengiriman. Analisis sensitivitas dilakukan terhadap variasi service level (90%, 95%, 98%, 99%) dan perubahan lead time. Untuk produk 1500 ml, safety stock optimal adalah: Tutup Botol 21 pallet, Label 58 rol, Karton Box 35 pallet, Lem Cleanmelt 3 box, dan Lem Euromelt 1 box. Untuk produk 600 ml: Tutup Botol 27 pallet, Label 59 rol, Karton Box 30 pallet, Lem Cleanmelt 2 box, dan Lem Euromelt 1 box. Metode Min-Max Stock menghasilkan efisiensi persediaan yang lebih baik dibandingkan metode eksisting, dengan penurunan safety stock Tutup Botol dari 67 menjadi 21 pallet untuk varian 1500 ml. Penerapan metode Min-Max Stock dapat mengoptimalkan pengelolaan persediaan dengan mengurangi overstock dan mencegah stockout. Analisis sensitivitas menunjukkan material utama (Tutup Botol, Label, Karton Box) lebih sensitif terhadap perubahan service level dan lead time dibandingkan material pendukung.

Kata Kunci: Safety Stock, Min-Max Stock, Manajemen Persediaan, Optimasi Gudang, AMDK

Abstract

Bottled Drinking Water (AMDK) Producer PT. XYZ faces challenges in managing raw material inventory. The current system still causes overstock problems that impact operational efficiency and production costs. This study aims to calculate the optimal safety stock and determine the minimum-maximum stock levels using the Min-Max Stock method for raw materials for the production of 1500 ml and 600 ml bottles at SPS 3 Warehouse. The study was conducted during the period January-August 2025 using historical data on raw material usage. The safety stock calculation uses the Min-Max Stock method by considering the standard deviation of material usage and delivery lead time. Sensitivity analysis was carried out on service level variations (90%, 95%, 98%, 99%) and changes in lead time. For 1500 ml products, the optimal safety stock is: 21 pallets of Bottle Caps, 58 rolls of Labels, 35 pallets of Cardboard Boxes, 3 boxes of Cleanmelt Glue, and 1 box of Euromelt Glue. For 600 ml product: 27 pallets of Bottle Caps, 59 rolls of Labels, 30 pallets of Carton Boxes, 2 boxes of Cleanmelt Glue, and 1 box of Euromelt Glue. The Min-Max Stock method produces better inventory efficiency compared to the existing method, with a reduction in safety stock of Bottle Caps from 67 to 21 pallets for the 1500 ml variant. The application of the Min-Max Stock method can optimize inventory management by reducing overstock and preventing stockouts. Sensitivity analysis shows that the main materials

(Bottle Caps, Labels, Carton Boxes) are more sensitive to changes in service level and lead time than supporting materials.

Keywords: Safety Stock, Min-Max Stock, Inventory Management, Warehouse Optimization, AMDK

1. Pendahuluan

Industri Air Minum pada Kemasan (AMDK) kini telah berkembang pesat ke berbagai provinsi dan kota pada seluruh Indonesia. Perkembangan industri ini ditimbulkan oleh permintaan yang banyak dari konsumen dan karena semakin rendahnya kualitas air standar pada mata air dan sumur (Tri Vulandari et al., 2022). Berdasarkan laporan Asosiasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan Indonesia (ASPADIN), diperkirakan kinerja penjualan industri AMDK akan meningkat lebih dari 5% pada akhir tahun 2023, sejalan dengan stabilitas pertumbuhan ekonomi nasional yang berada di kisaran 5% (Dimas Andi, 2023). Pertumbuhan ini didorong oleh sejumlah faktor, seperti peningkatan daya beli masyarakat, ekspansi kelas menengah, perubahan gaya hidup yang menekankan kepraktisan dan kesehatan, serta harga produk yang relatif terjangkau dan mudah dijangkau (Kirana, 2024). Dalam situasi persaingan bisnis yang semakin ketat, efisiensi operasional kini menjadi aspek strategis yang harus diutamakan untuk menjaga profitabilitas perusahaan (Wahib & Susanto, 2024).

Namun dalam praktiknya, PT XYZ masih mengalami persoalan pengelolaan persediaan yang penumpukan bahan baku. Batasan stok yang ada digudang juga masih belum terukur secara optimal. Dalam observasi metode yang digunakan untuk penetapan jumlah bahan baku yang digudang berdasarkan jumlah order mingguan dan penetapan batasan penyimpanan dari kapasitas gudangnya saat ini. Dari hasil observasi tersebut stok harus dipantau secara ketat. Jika terjadi kelebihan persediaan (*overstock*) merupakan kejadian yang sering kali terjadi dan membawa pengaruh finansial yang signifikan dan produksi. *Overstock* tidak hanya mengakibatkan pemborosan biaya penyimpanan, peningkatan risiko kerusakan barang dan perputaran modal perusahaan terhambat karena melakukan investasi pada barang tersebut (Rachmawati & Lentari, 2022).

Di sisi lain, kekurangan persediaan (*stock out*) dapat menimbulkan gangguan operasional yang lebih serius. *Stock out* pada material kritis, seperti Karton dan label dapat mengakibatkan terhentinya sebagian atau seluruh lini produksi (*production shutdown*). Dalam industri yang bergerak cepat seperti AMDK, di mana loyalitas konsumen bisa sangat fluktuatif, satu insiden *stock out* yang berdampak pada ketidakterediaan produk di rak ritel dapat menyebabkan perpindahan konsumen ke merek pesaing. Oleh karena itu, manajemen persediaan yang baik merupakan kunci agar menjaga persediaan selalu dalam keadaan seminimal mungkin dan bisa terhindar dari biaya persediaan yang besar (Gilang et al., 2025).

Untuk mengurangi risiko ketidakpastian waktu pengiriman (*lead time uncertainty*) dari *supplier* ataupun pada saat perjalanan oleh *driver*, konsep *safety stock* atau persediaan pengaman menjadi elemen yang penting. *Safety stock* adalah persediaan ekstra yang perlu ditambah untuk menjaga sewaktu-waktu ada tambahan kebutuhan atau keterlambatan kedatangan barang (Suryamas, 2024). *Safety stock* juga berfungsi sebagai penyangga (*buffer stock*) yang menjaga proses produksi dari gangguan tak terduga dalam rantai pasok. Namun, menentukan besaran *safety stock* yang optimal adalah tantangan klasik dalam logistik. *Safety stock* yang ditetapkan terlalu tinggi akan mengunci modal kerja (*working capital*) yang besar dan mendorong perusahaan ke dalam jebakan *overstock* dengan segala konsekuensi biayanya. Sebaliknya, *safety stock* yang terlalu rendah menjadikan fungsi pengamannya tidak efektif, sehingga risiko *stock out* tetap tinggi. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang sistematis, terukur, dan berbasis data untuk menetapkan tingkat *safety stock* yang optimal, sehingga fungsinya efektif tanpa menambah beban finansial perusahaan.

Salah satu metode yang banyak digunakan karena kesederhanaan dan efektivitasnya adalah Metode *Min-Max Stock*. Metode ini menetapkan pendekatan pengendalian persediaan yang praktis dengan menetapkan dua batas yaitu batas minimum (*reorder point*) dan batas maksimum (*max level*). Batas minimum, yang merupakan titik pemesanan harus dilakukan sehingga penerimaan bahan baku sesuai pada waktunya dan jumlahnya sama dengan persediaan pengaman. Sementara itu, batas maksimum berfungsi sebagai kuantitas maksimum bahan baku yang dapat disimpan di gudang sebagai persediaan, sehingga mencegah akumulasi stok yang berlebihan (Octaviani & Fitriani, 2022). Keunggulan metode ini terletak pada kemudahannya untuk dipahami dan diimplementasikan oleh staf operasional, kemampuannya memberikan sinyal pemesanan yang jelas dan tegas, serta efektivitasnya dalam menjaga level persediaan yang aman dan efisien.

Berdasarkan hasil wawancara mendalam dengan pihak supervisor bagian *material in coming* di PT XYZ, diketahui bahwa pengelolaan persediaan bahan baku dan bahan pendukung saat ini masih terdapat kendala. Atas dasar urgensi dan permasalahan yang diidentifikasi tersebut, penelitian ini diusulkan untuk rekomendasi penentuan *safety stock* dengan menerapkan Metode *Min-Max Stock* secara menyeluruh. Penelitian ini akan menganalisis data historis pemakaian material produksi dan *lead time* pengiriman selama periode Januari - Agustus untuk menghitung nilai *safety stock*, *reorder point*, dan *max level* yang lebih akurat dan berbasis data. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini tidak hanya berhenti pada tataran konsep, tetapi dapat menghasilkan sebuah model pengendalian persediaan yang aplikatif bagi PT XYZ.

2. Metodologi

2.1. Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui: observasi langsung terhadap proses pergudangan di lokasi, wawancara dengan kepala gudang dan staf perencanaan produksi untuk mendapatkan informasi tambahan, dan studi dokumentasi untuk mengumpulkan data sekunder yang mencakup laporan pemakaian material serta data *lead time* pengiriman.

2.2. Variabel penelitian

Variabel independen adalah metode *Min-Max Stock* sebagai teknik pengendalian persediaan untuk menentukan batas minimum dan maksimum bahan baku. Variabel dependen adalah *safety stock* bahan baku, yaitu jumlah stok pengaman untuk mengantisipasi variasi permintaan dan *lead time*. Variabel kontrol meliputi *lead time* pengiriman (2-3 hari), pemakaian material selama periode tertentu, dan jenis bahan baku untuk produksi 600 ml dan 1500 ml.

2.3. Teknik analisis data

Analisis data menggunakan metode *Min-Max Stock* dengan tahapan : input data pemakaian material dan *lead time* pengiriman, perhitungan standar deviasi dan rata-rata harian, perhitungan *safety stock* dengan service level 95% ($Z=1,65$), perhitungan minimum dan maksimum stok, perhitungan *quantity order*, analisis sensitivitas terhadap perubahan *service level* (90%, 95%, 98%, 99%) dan *lead time*, serta perbandingan dengan metode eksisting untuk memberikan rekomendasi penyesuaian.

1. *Safety stock*

Safety stock atau persediaan pengaman merupakan cadangan persediaan tambahan yang dimiliki oleh perusahaan untuk mengantisipasi potensi kekurangan bahan atau keterlambatan pasokan dalam proses operasional (Akbar & Laili, 2023). Adapun perhitungan yang digunakan untuk *safety stock* adalah sebagai berikut :

$$Safety\ Stock = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

Keterangan :

- Z = Nilai α dengan penyimpangan sebesar 5 % yang dilihat pada tabel Z
- σ = standar deviasi dari permintaan selama *lead time*
- LT = *lead time*

2. *Minimum stock*

Persediaan minimum merupakan perhitungan dalam menentukan jumlah persediaan minimum dengan tujuan untuk mengetahui pada jumlah stok berapa suatu produk dilakukan pemesanan kembali (Zahra & Purwaningsih, 2023).

$$\text{minimum stock} = (R \times LT) + \text{Safety Stock}$$

Keterangan :

R = Rata-rata penggunaan material (unit)

LT = Lead time

Safety stock = stok pengaman

3. *Maximum stock*

Persediaan maksimum merupakan perhitungan untuk menentukan jumlah persediaan maksimum dengan tujuan untuk mengetahui berapa jumlah suatu produk yang bisa tersedia di gudang persediaan (Zahra & Purwaningsih, 2023).

$$\text{Maximum Stock} = 2 \times (R \times LT) + \text{Safety Stock}$$

Keterangan :

R = Rata-rata penggunaan material (unit)

LT = Lead time

Safety stock = stok pengaman

4. *Quantity order*

Quantity Order merupakan perhitungan untuk menentukan jumlah yang saat pengisian barang kembali (Zahra & Purwaningsih, 2023).

$$Q = \text{Maximum stock} - \text{minimum stock}$$

Keterangan :

Q = Order quantity

Maximum stock = Persediaan maksimum

Minimum stock = Persediaan minimum

3. Hasil dan Pembahasan

Penggunaan bahan baku pada proses produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di PT XYZ merupakan faktor penting yang memengaruhi kelancaran produksi serta efisiensi biaya operasional. Bahan baku utama yang digunakan meliputi karton, label, tutup botol, serta bahan pendukung berupa lem Cleanmelt dan Euromelt. Proses pemenuhan bahan baku diawali dengan identifikasi kebutuhan produksi yang dilakukan berdasarkan rencana produksi bulanan, kemudian dikoordinasikan antara bagian produksi dan gudang untuk memastikan ketersediaan material sesuai kebutuhan.

Untuk memastikan produksi berjalan terus-menerus, perusahaan menggunakan sistem pengendalian persediaan dengan memperhatikan kebutuhan yang sudah dijadwalkan oleh PPIC. Data penggunaan bahan baku kemasan AMDK ukuran 1500 ml dan 600 ml selama periode Januari–Agustus 2025 disajikan dalam **Tabel 1** dan **Tabel 2**, yang menunjukkan adanya fluktuasi konsumsi seiring dengan perubahan volume produksi bulanan. Informasi ini menjadi dasar dalam perencanaan pengadaan, penentuan tingkat persediaan yang optimal, serta evaluasi efisiensi penggunaan material.

Tabel 1 Penggunaan Bahan Baku 1500 ml

| Periode | Karton | Label | Tutup Botol | Lem Cleanmelt | Lem Euromelt |
|----------|---------|-----------|-------------|---------------|--------------|
| Januari | 613.795 | 7.365.540 | 7.365.540 | 813 | 49 |
| Februari | 353.396 | 4.240.752 | 4.240.752 | 469 | 33 |
| Maret | 440.100 | 5.281.200 | 5.281.200 | 585 | 39 |

| | | | | | |
|-------------|-------------|---------------|---------------|-------|----|
| April | 581. 288 | 6.975. 456 | 6.975.45 6 | 767 | 48 |
| Mei | 807. 604 | 9.691. 248 | 9.691.24 8 | 1062 | 64 |
| Juni | 819. 924 | 9.839. 088 | 9.839.08 8 | 1.075 | 69 |
| Juli | 821. 155 | 9.853. 860 | 9.853.86 0 | 1.082 | 66 |
| Agus tus | 775. 668 | 9.308. 016 | 9.308.01 6 | 1.021 | 62 |

Penggunaan bahan baku produk 1500 ml selama Januari–Agustus 2025, menunjukkan bahwa kebutuhan bahan baku sangat dipengaruhi oleh volume produksi selama 8 bulan pengamatan. Pada produk 1500 ml, penggunaan label dan tutup botol memiliki nilai yang tinggi dan cenderung tetap stabil. Namun, terjadi peningkatan cukup besar pada periode Mei–Juli yang menunjukkan adanya kenaikan produksi. Hal ini sesuai dengan peningkatan konsumsi lem Cleanmelt dan Euromelt, yang mencapai nilai tertinggi pada bulan Juli, menandakan bahwa proses pengemasan yang lebih tinggi.

Tabel 2 Penggunaan Bahan Baku 600 ml

| Periode | Karton | Label | Tutup Botol | Lem Cleanmelt | Lem Euromelt |
|--------------|-------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Januar i | 255. 678 | 6.136. 272 | 6.136.272 | 332 | 35 |
| Febru ari | 585. 058 | 14.041 .392 | 14.041.39 2 | 761 | 80 |
| Maret | 466. 828 | 11.203 .872 | 11.203.87 2 | 607 | 64 |
| April | 386. 464 | 9.275. 136 | 9.275.136 | 502 | 53 |
| Mei | 298. 205 | 7.156. 920 | 7.156.920 | 388 | 41 |
| Juni | 223. 927 | 5.374. 248 | 5.374.248 | 291 | 31 |
| Juli | 379. 306 | 9.103. 344 | 9.103.344 | 493 | 52 |
| Agust us | 457. 173 | 10.972 .152 | 10.972.15 2 | 594 | 63 |

Sementara itu, pada produk 600 ml, perubahan yang lebih besar dalam penggunaan bahan baku terutama pada bagian komponen karton, label, dan tutup botol. Lonjakan penggunaan terjadi pada bulan Februari dan Agustus, yang menunjukkan adanya peningkatan permintaan atau produksi pada periode tersebut. Penggunaan lem pada ukuran 600 ml juga mengikuti pola yang sama, dengan nilai tertinggi terjadi pada bulan Februari, yang mencerminkan tingginya produksi pada bulan tersebut.

Untuk menerapkan metode *Min-Max Stock*, adapun beberapa langkah perhitungan dilakukan, dimulai dengan menentukan perhitungan rata-rata penggunaan tiap bulan (*average usage*), standar deviasi, penentuan *lead time* yang diperoleh dari data perusahaan, dan penghitungan *safety stock*, *minimum stock*, *maksimum stock*, serta *quantity order*. Berdasarkan data pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**, penggunaan bahan baku produk 1500 ml tertinggi terjadi pada bulan Juli dan produk 600 ml pada bulan Februari. Adapun *lead time* yang ditetapkan adalah selama 2-3 hari.

Tabel 3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan 1500 ml

| Nama Bahan Baku | Safety Stock | Minimum Stock | Maximum Stock | Quantity Order |
|-----------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| Tutup Botol | 25 Pallet | 47 Pallet | 69 Pallet | 22 Pallet |
| Label | 69 Rol | 131 Rol | 193 Rol | 62 Rol |
| Karton Box | 42 Pallet | 110 Pallet | 177 Pallet | 68 Pallet |
| Lem Cleanmelt | 4 Box | 7 Box | 10 Box | 3 Box |
| Lem Euromelt | 1 Box | 2 Box | 2 Box | 1 Box |

Berdasarkan **Tabel 3**, terlihat bahwa setiap bahan baku memiliki tingkat *safety stock*, *minimum stock*, dan *maximum stock* yang berbeda, sesuai dengan pola penggunaan dan tingkat kritikalitasnya dalam proses produksi AMDK 1500 ml. Label dan karton box memiliki nilai *safety stock* dan *quantity order* yang terbesar, yaitu masing-masing 69 rol dan 42 pallet untuk *safety stock*, serta 62 rol dan 68 pallet untuk *quantity order*. Hal ini menunjukkan bahwa kedua bahan baku tersebut digunakan dengan frekuensi tinggi dan berperan penting dalam menjaga kelancaran proses pengemasan.

Sementara itu, tutup botol memiliki *quantity order* sebesar 22 pallet, yang masih cukup besar karena merupakan komponen utama produk. Untuk bahan pendukung seperti lem Cleanmelt dan lem Euromelt, jumlah stok yang disimpan relatif sedikit, tetapi tetap diperhitungkan dengan cermat karena bersifat krusial dalam proses *sealing* dan pelabelan. Secara keseluruhan, hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian persediaan telah dirancang untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan bahan baku dan efisiensi penyimpanan, sehingga risiko kekurangan stok maupun penumpukan persediaan dapat diminimalkan.

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Perhitungan 600 ml

| Nama Bahan Baku | Safety Stock | Minimum Stock | Maximum Stock | Quantity Order |
|-----------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| Tutup Botol | 30 Pallet | 59 Pallet | 87 Pallet | 29 Pallet |
| Label | 66 Rol | 129 Rol | 192 Rol | 81 Rol |
| Karton Box | 30 Pallet | 74 Pallet | 118 Pallet | 44 Pallet |
| Lem Cleanmelt | 2 Box | 4 Box | 6 Box | 2 Box |
| Lem Euromelt | 1 Box | 2 Box | 2 Box | 1 Box |

Berdasarkan **Tabel 4** rekapitulasi persediaan bahan baku produk 600 ml, terlihat bahwa tutup botol dan label memiliki tingkat *safety stock* dan *quantity order* yang cukup besar, masing-masing sebesar 30 pallet dan 66 rol untuk *safety stock*, serta 29 pallet dan 81 rol untuk *quantity order*. Hal ini menunjukkan bahwa kedua bahan baku tersebut digunakan dalam jumlah besar dan sangat menentukan kelancaran proses produksi.

Karton box memiliki *quantity order* sebesar 44 pallet, yang mencerminkan kebutuhan pengemasan sekunder yang cukup besar mengingat volume produksi botol 600 ml yang tinggi. Sementara itu, bahan pendukung seperti lem Cleanmelt dan lem Euromelt memiliki jumlah stok yang relatif kecil, namun tetap dijaga pada batas minimum dan maksimum tertentu karena perannya yang krusial dalam proses pelabelan dan penutupan kemasan.

Tabel 5 Rekapitulasi Perbandingan Eksisting dan Min-Max Stock 1500 ml

| Perbandingan Metode Eksisting dan Metode Min-Max Stock Material 1500 MI | | | | | | |
|--|------------------|----------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Nama Material | Safety Eksisting | Safety Min-Max | Max Stock Eksisting | Max Stock Min-Max | Min Stock Min-Max | Quantity Order |
| Tutup Botol | 67 pallet | 25 pallet | 117 pallet | 69 pallet | 47 pallet | 22 pallet |
| Label | 286 rol | 69 rol | 858 rol | 193 pallet | 131 pallet | 62 pallet |
| Karton Box | 31 pallet | 42 pallet | 88 pallet | 177 pallet | 110 pallet | 68 pallet |
| Lem Celemek | 12 kardus | 4 kardus | 40 kardus | 10 kardus | 7 kardus | 3 kardus |
| Lem Euro melt | 12 kardus | 1 kardus | 40 kardus | 2 kardus | 2 kardus | 1 kardus |

Berdasarkan **Tabel 5** perbandingan, terlihat bahwa metode *Min-Max Stock* memberikan tingkat persediaan yang lebih terkendali dan lebih efisien dibandingkan metode eksisting. Di hampir seluruh material, seperti tutup botol, label, karton box, serta lem, nilai *safety stock* dan *maximum stock* pada metode *Min-Max* lebih rendah dibandingkan metode eksisting, yang sebelumnya menunjukkan kecenderungan penumpukan persediaan.

Sebagai contoh, pada label dan tutup botol, metode eksisting menetapkan *safety stock* dan *maximum stock* yang sangat besar, sedangkan metode *Min-Max* menyesuaikan berdasarkan kebutuhan aktual produksi. Hal ini berdampak pada penurunan jumlah persediaan yang disimpan tanpa mengurangi tingkat keamanan pasokan. Selain itu, penetapan *quantity order* pada metode *Min-Max* menjadi lebih terstruktur dan rasional, sehingga mendukung pengendalian persediaan yang lebih baik.

Tabel 6 Rekapitulasi Perbandingan Eksisting dan Min-Max Stock 600 ml

| Perbandingan Metode Eksisting dan Metode Min-Max Stock Material 600 MI | | | | | | |
|---|------------------|----------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Nama Material | Safety Eksisting | Safety Min-Max | Max Stock Eksisting | Max Stock Min-Max | Min Stock Min-Max | Quantity Order |

| | | | | | | |
|---------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| Tutup Botol | 67 pallet | 30 pallet | 117 pallet | 87 pallet | 59 pallet | 29 pallet |
| Label | 286 rol | 66 rol | 858 rol | 192 pallet | 129 pallet | 81 pallet |
| Karton Box | 31 pallet | 30 pallet | 88 pallet | 118 pallet | 74 pallet | 44 pallet |
| Lem Cleanmelt | 12 kardus | 2 kardus | 40 kardus | 6 kardus | 4 kardus | 2 kardus |
| Lem Euro melt | 12 kardus | 1 kardus | 40 kardus | 2 kardus | 2 kardus | 1 kardus |

Berdasarkan **Tabel 6** perbandingan, terlihat bahwa metode *Min–Max Stock* memberikan pengendalian persediaan yang lebih terstruktur dan efisien dibanding metode eksisting. Pada metode eksisting, nilai *safety stock* cenderung lebih tinggi dan tidak konsisten antar material, yang berpotensi menimbulkan *overstock* dan pemborosan biaya penyimpanan. Sebaliknya, metode *Min–Max* menetapkan batas minimum dan maksimum stok yang jelas, sehingga jumlah persediaan lebih terkendali dan selaras dengan kebutuhan aktual. Hal ini terlihat dari penurunan *safety stock* serta penyesuaian volume order yang lebih rasional pada hampir seluruh material tutup botol, label, karton box, lem. Oleh karena itu, penerapan metode *Min–Max Stock* dinilai lebih efektif dalam meningkatkan pengendalian persediaan, mengurangi biaya simpan, dan mendukung kelancaran produksi material 600 ml secara berkelanjutan.

Tabel 7 Sensitivitas *Service level* 1500 ml

| Nama Material | <i>Service Level</i> 90% | <i>Service Level</i> 95% | <i>Service Level</i> 98% | <i>Service Level</i> 99% |
|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tutup Botol | 14 pallet | 18 pallet | 22 pallet | 25 pallet |
| Label | 38 rol | 49 pallet | 61 rol | 69 rol |
| Karton Box | 42 pallet | 54 pallet | 67 pallet | 76 pallet |
| Lem Cleanmelt | 2 kardus | 3 kardus | 3 kardus | 4 kardus |
| Lem Euromelt | 1 kardus | 1 kardus | 1 kardus | 1 kardus |

Berdasarkan **Tabel 7** mengenai *sensitivitas service level*, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi target tingkat *service level* yang ditetapkan, maka semakin banyak persediaan yang harus disiapkan. Pada material utama seperti tutup botol, label, dan karton box, terlihat adanya kenaikan stok yang konsisten dari *service level* 90% hingga 99%. Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kepastian dalam memenuhi permintaan, maka semakin besar pula *safety stock* yang diperlukan untuk menghadapi perubahan permintaan dan ketidakpastian *lead time*.

Sebaliknya, material pendukung seperti lem Cleanmelt dan lem Euromelt relatif tidak mengalami perubahan signifikan pada *service level* yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan material cenderung tidak bervariasi terhadap risiko gangguan produksi tidak terlalu besar. Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan adanya keseimbangan antara *service level* dan biaya persediaan, jika *service level* yang terlalu tinggi, maka biaya penyimpanan akan meningkat, sementara itu *service level* yang terlalu rendah dapat meningkatkan risiko *stockout*. Oleh karena itu, *service level* menengah sekitar 95–98% dapat dipertimbangkan sebagai pilihan yang lebih seimbang antara efisiensi biaya dan keandalan pasokan.

Tabel 8 Sensitivitas *Service level* 600 ml

| Nama Material | <i>Service Level</i> 90% | <i>Service Level</i> 95% | <i>Service Level</i> 98% | <i>Service Level</i> 99% |
|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tutup Botol | 17 pallet | 21 pallet | 26 pallet | 30 pallet |
| Label | 37 rol | 47 pallet | 58 rol | 66 rol |
| Karton Box | 30 pallet | 39 pallet | 48 pallet | 55 pallet |
| Lem Cleanmelt | 2 kardus | 2 kardus | 2 kardus | 2 kardus |
| Lem Euromelt | 1 kardus | 1 kardus | 1 kardus | 1 kardus |

Berdasarkan **Tabel 8** *sensitivitas service level* pada rencana ini, dapat dilihat bahwa kenaikan *service level* dari 90% hingga 99% menyebabkan peningkatan jumlah persediaan yang cukup besar pada material dengan tingkat pemakaian tinggi, terutama tutup botol, label, dan karton box. Peningkatan ini menunjukkan kebutuhan *safety stock* yang lebih besar agar produksi tetap berjalan dengan lancar, terutama karena target *service level* yang semakin meningkat. Pola kenaikan yang konsisten menunjukkan bahwa variasi permintaan dan risiko ketidakpastian lebih besar pada material utama tersebut.

Sementara itu, lem Cleanmelt hanya mengalami kenaikan yang terbatas dan cenderung stabil pada *service level* tinggi, sedangkan lem Euromelt tidak mengalami perubahan sama sekali pada seluruh tingkat *service level*. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kedua material tersebut memiliki konsumsi yang relatif konstan dan risiko *stockout* yang rendah. Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan bahwa penentuan *service level* perlu disesuaikan dengan karakteristik masing-masing material. *Service level* tinggi lebih relevan diterapkan pada material kritis yang berpengaruh langsung terhadap kelancaran produksi, sedangkan untuk material dengan variasi rendah dapat digunakan *service level* yang lebih sedang agar menghindari biaya persediaan yang terlalu tinggi.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan mengenai penentuan *safety stock* bahan baku pada Gudang SPS 3 dengan metode *Min-Max Stock* di PT. XYZ, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan *safety stock* untuk masing-masing bahan baku berbeda-beda sesuai dengan pola konsumsi dan tingkat variabilitas

permintaan. Untuk produk 1500 ml, *safety stock* yang dibutuhkan antara lain: Tutup Botol 25 pallet, Label 69 rol, Karton Box 42 pallet, Lem Cleanmelt 4 box, dan Lem Euromelt 1 box. Sedangkan untuk produk 600 ml : Tutup Botol 30 pallet, Label 66 rol, Karton Box 30 pallet, Lem Cleanmelt 2 box, dan Lem Euromelt 1 box. Nilai *safety stock* ini dihitung berdasarkan analisis data historis penggunaan selama periode Januari-Agustus 2025 dengan mempertimbangkan standar deviasi penggunaan material dan *lead time* pengiriman.

2. Perbandingan antara metode eksisting dengan metode Min-Max Stock menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Metode yang selama ini diterapkan cenderung menetapkan *safety stock* yang terlalu tinggi untuk beberapa material, seperti Tutup Botol 67 pallet dan Label 286 rol pada kedua varian. Hal ini berpotensi menyebabkan overstock yang mengakibatkan pemborosan biaya penyimpanan dan risiko kerusakan barang. Sebaliknya, metode Min-Max Stock menawarkan pendekatan yang lebih seimbang dengan menetapkan stok pengaman sesuai dengan tingkat variabilitas permintaan dan *lead time* aktual, sehingga dapat mengurangi risiko overstock maupun stock out.
3. Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa perubahan service level dan *lead time* memberikan dampak yang berbeda pada setiap jenis material. Material utama seperti Tutup Botol, Label, dan Karton Box menunjukkan sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan kedua variabel tersebut. Misalnya, kenaikan service level dari 90% menjadi 99% meningkatkan *safety stock* Tutup Botol 1500 ml dari 14 menjadi 25 pallet. Begitu juga dengan perubahan *lead time*, semakin lama waktu tunggu maka semakin besar pula kebutuhan *safety stock*. Sementara itu, material penunjang seperti Lem Cleanmelt dan Lem Euromelt relatif stabil dan tidak terlalu terpengaruh oleh perubahan tersebut, namun menunjukkan pola konsumsi yang lebih dapat diprediksi.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dipaparkan, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan persediaan bahan baku di PT. XYZ :

1. Perusahaan dapat mempertimbangkan terkait metode *min-max stock* untuk pengendalian bahan baku yang ada digudang dengan perhitungan yang terstruktur seperti metode *min-max stock*.
2. Perusahaan dapat menambahkan sistem peringatan dini jika belum ada yang terintegrasi dengan SAP untuk memberikan notifikasi secara otomatis ketika level stok mendekati batas minimum atau melebihi batas maksimum. Sistem ini diharapkan mampu memberikan kemudahan dalam monitoringnya.

Daftar Pustaka

- Dimas Andi. (2023). *Kinerja Industri AMDK Berpeluang Tumbuh Lebih dari 5% pada Akhir 2023*. <https://industri.kontan.co.id/news/kinerja-industri-amdk-berpeluang-tumbuh-lebih-dari-5-pada-akhir-2023>
- Gilang, D., Kayla, E., & Susanto, N. (2025). *Kebijakan Maksimal Dan Minimal Stock Pada Material Fast Moving Dengan Pendekatan Min-Max Stock Untuk Mencegah Terjadinya Stockout Dan Overstock Abstrak*. 6, 1–8.
- Kirana, E. (2024). Analisis Skala Hasil Industri Air Minum Dalam Kemasan (ISIC 11050) di Indonesia. *Skripsi, Isic 11050*. Tidak Dipublikasikan
- Octaviani, jihan dwi, & Fitriani, R. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ). *Jurnal Ekobistek*, 8(2), 349–354. <https://doi.org/10.35134/ekobistek.v1i1i4.404>

- Rachmawati, N. L., & Lentari, M. (2022). Penerapan Metode Min-Max untuk Minimasi Stockout dan Overstock Persediaan Bahan Baku. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 143–148. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4735>
- Tri Vulandari, R., Kusumaningrum, A., & Handoko, D. (2022). *Analisa Penjualan Air Minum dalam Kemasan dengan Metode Single Exponential Smoothing*.
- Wahib, M., & Susanto, A. (2024). Penerapan Strategi Manajemen Inovasi Untuk Daya Saing Perusahaan Dalam Industri E-Commerce. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(2), 1186–1193. <http://putrajawa.co.id/ojs/index.php/jebmass>