

# OPTIMALISASI PERSEDIAAN BIOSOLAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ)* DI PT X

## *OPTIMIZATION OF BIODIESEL INVENTORY USING THE ECONOMIC ORDER QUANTITY METHOD (EOQ) METHOD AT PT X*

*Dwi Nurma Heitasari<sup>1</sup> dan Riska Nauri<sup>2</sup>*

Email : [dwinurmaheitasari1987@gmail.com](mailto:dwinurmaheitasari1987@gmail.com)

Program Studi Logistik Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas  
Jl. Gaja Mada No. 38 Mentul Karangboyo Cepu Blora Jawa Tengah, 58315

### ABSTRAK

*PT X Merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penyaluran BBM, salah satunya produk biosolar. Dalam menghadapi tantangan untuk mencapai efisiensi operasional dan memaksimalkan keuntungan, PT X Perlu melakukan pengelolaan persediaan secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan manajemen persediaan biosolar dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) dan software minitab. Dengan menerapkan metode EOQ, PT X dapat menentukan titik pemesanan kembali Reorder Point (ROP) yang ideal, sehingga dapat mengurangi kelebihan atau kekurangan stok serta mengurangi biaya penyimpanan. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan peramalan kebutuhan biosolar untuk tahun 2024-2025- 2026. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kebutuhan biosolar pada tahun 2024 mencapai 1.546.266 liter, kemudian pada tahun 2025 sebanyak 1.776.358 dan 2026 sebanyak 2.006.450 dengan frekuensi pemesanan di tahun 2024 sebanyak 21,9 kali dan ROP tahun 2024 sebesar 5.009.519 liter. Sementara itu, kebutuhan biosolar pada tahun 2025 meningkat menjadi 5.738.663 dan peningkatan terus terjadi sampai tahun 2026 sebanyak 6.377.808 liter Total biaya persediaan untuk tahun 2024,2025, 2026 adalah Rp 845.873.940 Penelitian ini terbukti efektif dalam mengoptimalkan persediaan biosolar dan mendukung kelancaran operasional pada PT X*

Kata kunci: *Persediaan, Economic Order Quantity, Biosolar, Service Level, Minitab*

### ABSTRACT

*PT X is a fuel distribution company, including biodiesel products. To enhance operational efficiency and maximize profits, PT X optimizes inventory management using the Economic Order Quantity (EOQ) method and Minitab software. This approach determines the ideal Reorder Point (ROP) to minimize excess or shortage of stock and reduce storage costs. The study forecasts biodiesel needs for 2024-2026, estimating demands of 1,546,266 litres in 2024, 1,776,358 litres in 2025, and 2,006,450 litres in 2026. The order frequency in 2024 is 21.9 times, with an ROP of 5,009,519 litres, increasing to 5,738,663 litres in 2025 and 6,377,808 litres in 2026. Total inventory costs for the period amount to Rp 845,873,940. The research demonstrates the effectiveness of the EOQ method in optimizing biodiesel inventory, ensuring operational continuity, and reducing costs for PT X*

Keywords: *Inventory, Economic Order Quantity, Biodiesel, Service Level, Minitab*

## 1. PENDAHULUAN

Bisnis di sektor perdagangan saat ini perlu mengembangkan tingkat inovasi yang lebih tinggi. Untuk bertahan dan berkembang di dunia yang semakin maju

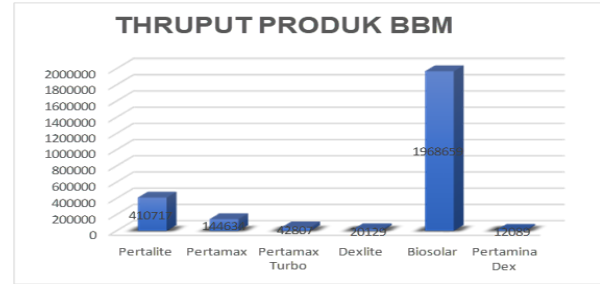
secara teknologi, perusahaan harus mampu memaksimalkan keuntungan. Produksi salah satu komponen yang mempengaruhi kemampuan organisasi untuk beroperasi dengan lancar dan berkembang. Produksi adalah bagian penting dari perusahaan, jika proses

produksi terhenti karena masalah tertentu, maka operasi perusahaan pun akan ikut terganggu. Tingkat persediaan dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan dapat membantu manajemen menentukan ukuran ekonomi persediaan yang optimal.

Dengan adanya hal ini tentu saja berkaitan dengan biaya persediaan perusahaan, termasuk biaya pembelian, pemesanan, penyimpanan, serta biaya yang timbul akibat kekurangan persediaan mempertahankan keunggulan kompetitif di pasar yang kompleks dan penuh tantangan. Jumlah bahan baku yang tinggi meningkatkan nilai kerja dan biaya penyimpanan, tetapi tujuan akhir adalah untuk mengurangi biaya keseluruhan dan menyediakan layanan yang lebih baik. Untuk menghindari persediaan yang berlebihan atau kekurangan, yang dapat menghabiskan dana secara tidak efisien, bisnis harus menerapkan strategi kebutuhan dalam aktivitas persediaan.

Berdasarkan permasalahan yang ada, manajemen persediaan produk BBM dihadapkan pada sejumlah tantangan. Pertama, fluktuasi permintaan pasar yang tidak terduga bisa menyebabkan tidak seimbangan antara persediaan dan permintaan. Kedua perusahaan harus memperhitungkan biaya penyimpanan yang dapat meningkatkan biaya operasional secara keseluruhan. Ketiga, adanya risiko *stock out* atau *over stock* persediaan yang dapat mengganggu operasional perusahaan dan mengakibatkan kerugian finansial. Oleh karena itu, perusahaan memiliki tanggung jawab penuh untuk mengelola persediaan produk Bahan Bakar agar tetap efisien dan memenuhi kebutuhan pasar dengan baik.

Bahan bakar adalah komponen yang sangat penting bagi industri tanpa adanya bahan bakar kegiatan pengolahan industri tidak akan berjalan dengan baik. Dengan adanya hal tersebut menjadi alasan mengapa PT X Berperan penting dalam memenuhi kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) nasional dan berpartisipasi dalam perdagangan serta mendukung perekonomian negara, khususnya dalam penyediaan energi. PT X memiliki operasi terintegrasi dari hulu hingga hilir dalam industri BBM. Pada sektor hilir, PT X menjalankan bisnis distribusi minyak dan bertanggung jawab atas pemasaran serta distribusi produk BBM. Operasi utama PT X meliputi penerimaan, penimbunan, dan penyaluran BBM ke berbagai segmen, termasuk ritel dan industri. Produk yang didistribusikan mencakup Biosolar, Pertamina Dex Dextrite, dan Biosolar menjadi produk yang paling tinggi permintaannya dibandingkan produk lain.



Berdasarkan grafik diatas, perusahaan dapat menentukan waktu pemesanan kembali untuk menghindari kekurangan persediaan yang dapat mengganggu proses operasional untuk menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan Biosolar untuk tahun 2024-2025- 2026, perusahaan perlu merencanakan pembelian Biosolar secara berkala berdasarkan perkiraan kebutuhan di masa yang akan mendatang.

Sebelum menyusun rencana pembelian, perusahaan harus melakukan peramalan kebutuhan Biosolar untuk periode 2024-2025- 2026. Mengatur jumlah pemesanan barang yang terlalu banyak dapat mengurangi biaya pemesanan, namun jika terlalu sedikit, dapat menurunkan kualitas layanan pelanggan dan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah cara efektif untuk mengendalikan permintaan dan pemesanan dengan meminimalkan biaya persediaan. Melalui EOQ, perusahaan dapat mengurangi biaya persediaan dengan menentukan frekuensi dan jumlah pesanan yang optimal. Penggunaan metode ini membantu meningkatkan layanan kepada konsumen sekaligus menekan biaya persediaan.

Model EOQ bertujuan menentukan jumlah pesanan optimal, *safety stock*, *reorder point*, dan jumlah inventori maksimal untuk mendukung keputusan pembelian yang tepat. Metode ini efektif karena dapat mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan stok dengan sistem pemesanan yang optimal. Keunggulan metode ini terletak pada kemudahannya dalam penggunaan, serta kemampuannya untuk menentukan jumlah produk yang harus dipesan dan waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan ulang. Penelitian sebelumnya digunakan sebagai acuan untuk penelitian ini. Hasil penelitian menggunakan metode EOQ menunjukkan penurunan biaya persediaan sebesar 19% per tahun.

Penurunan ini terjadi karena sebelumnya tingkat persediaan tidak optimal, serta jumlah pesanan yang semakin menurun setiap tahun. Hal ini berkontribusi pada pengurangan biaya pemesanan dan penyimpanan. Diperoleh hasil sebesar Rp11.841.254.389, yang

**Gambar 1.** Grafik Demand Produk BBM Pada PT. X

merupakan selisih antara persediaan perusahaan yang mencapai Rp 67,968,416,796 dan jumlah yang diperoleh menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), yaitu sebesar Rp 56,127,162,407 Penelitian lain yang dilakukan oleh menunjukkan bahwa jumlah kualitas pemesanan terendah adalah 17,929,832 dengan EOQ sebesar 2,388, kuantitas stok keamanan sebesar 2,388, titik permintaan kembali untuk sisa stok sebesar 4,348, dan total biaya persediaan sebesar Rp 925,993,265

Persediaan adalah elemen penting dalam rantai pasok yang membantu perusahaan memenuhi kebutuhan operasional dan permintaan pelanggan. Dengan manajemen persediaan yang efektif, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan menjamin kepuasan pelanggan.

*Economic Order Quantity* (EOQ) adalah metode yang digunakan dalam pengelolaan persediaan untuk menentukan jumlah barang yang harus dipesan setiap kali pemesanan dilakukan. Model ini bertujuan untuk mencapai keseimbangan optimal antara biaya yang timbul akibat pemesanan barang dan biaya yang dikeluarkan untuk menyimpan stok.

Dengan menggunakan EOQ, perusahaan dapat memastikan bahwa persediaan kebutuhan terpenuhi tanpa menimbulkan pemborosan atau kekurangan stok. Untuk mengetahui kuantitas pemesanan optimal dalam metode *economic order quantity* (EOQ) berdasarkan penelitian digunakan rumus sebagai berikut :

$$EOQ = \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot S}}{H}$$

$$Frekuensi\ Pemesanan = \frac{D}{EOQ}$$

Dimana :

- EOQ = Jumlah pesanan yang paling ekonomis
- D = Permintaan Kebutuhan yang akan datang
- S = Biaya Pesanan setiap kali pesanan dibuat
- H = Biaya penyimpanan per unit

Biaya pemesanan merupakan biaya yang mencakup semua biaya administratif, pengeluaran, atau logistik yang terjadi setiap kali perusahaan memesan atau mengeluarkan pesanan untuk persediaan, seperti biaya pemrosesan pesanan, biaya pengiriman, biaya administrasi, dan biaya perubahan produksi Adapun rumus yang digunakan ialah sebagai berikut :

$$Biaya\ Pemesanan = \frac{D}{EOQ} \times S$$

Dimana :

- EOQ = Jumlah pesanan yang paling ekonomis
- D = Permintaan Kebutuhan yang akan datang
- S = Biaya Pesanan setiap kali pesanan dibuat

Biaya penyimpanan terdiri dari biaya penyimpanan fisik persediaan, termasuk biaya sewa, biaya asuransi, biaya pemeliharaan, biaya kehilangan atau kerusakan, serta biaya modal yang terikat dalam persediaan. Untuk menghitung biaya tersebut digunakan rumus sebagai berikut :

$$Biaya\ Penyimpanan = \frac{EOQ}{2} \times H$$

Dimana :

- EOQ = Jumlah pesanan yang paling ekonomis
- H = Biaya penyimpanan pertahun

Total Biaya Persediaan (*Total Inventory Cost*) merupakan total pengeluaran yang terkait dengan penyimpanan barang, meliputi biaya pembelian, biaya penyimpanan, biaya pemesanan, dan biaya kekurangan stok. Biaya ini mencakup semua pengeluaran yang terjadi sejak pembelian bahan baku hingga penjualan produk akhir. Total biaya persediaan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$TIC = \left[ \frac{D}{EOQ} \times S \right] + \left[ \frac{EOQ}{2} \times H \right]$$

Dimana :

- TIC = Total *inventory cost*
- EOQ = Jumlah unit per pesanan
- D = Permintaan tahunan untuk persediaan
- S = Biaya pemesanan
- H = Biaya penyimpanan per unit per tahun

*Safety stock* merupakan persediaan tambahan yang dijaga sebagai cadangan untuk melindungi kelancaran proses produksi perusahaan.

ini berfungsi sebagai persediaan minimum yang wajib tersedia di perusahaan untuk mencegah terjadinya *stock out* dan terganggunya proses produksi maupun operasional. Rumus untuk menghitung *safety stock* adalah sebagai berikut:

$$SS = Z \times S'd$$

$$S'd = Sd \times \sqrt{LT}$$

$$Sd = \frac{\sqrt{\sum(x-x^-)^2}}{n}$$

Dimana:

- SS = *Safety stock*
- Z = Faktor pengaman
- S'd = *demand* selama waktu tunggu
- Sd = Standar deviasi *demand*

X = Jumlah kebutuhan  
N = Jumlah data

Titik pemesanan ulang (*Reorder Point*) adalah tingkat persediaan yang harus dipenuhi untuk memastikan kebutuhan selama periode pemesanan dan pengiriman barang, agar tidak terjadi kekurangan stok atau penurunan di bawah level safety stock.

$$ROP = \frac{(d \times LT) + SS}{D}$$

*Jumlah hari kerja dalam 1 tahun*

Dimana :

ROP = Titik pemesanan ulang  
d = Rata-rata permintaan perhari  
D = Permintaan selama setahun  
LT = *Lead Time*  
SS = *Safety Stock*

Tingkat persediaan maksimum, yang juga dikenal sebagai persediaan maksimum, mengacu pada jumlah stok tertinggi yang dapat disimpan oleh sebuah perusahaan. Mengetahui jumlah persediaan maksimum sangat penting untuk menghindari kerugian akibat biaya yang tinggi karena persediaan berlebihan, serta untuk mencegah kerugian yang timbul akibat kekurangan stok (*stock out*) Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung persediaan maksimum:

$$MI = EOQ + SS$$

Dimana :

MI = Persediaan Maksimum  
EOQ = Jumlah unit perpesan  
SS = *Safety Stock*

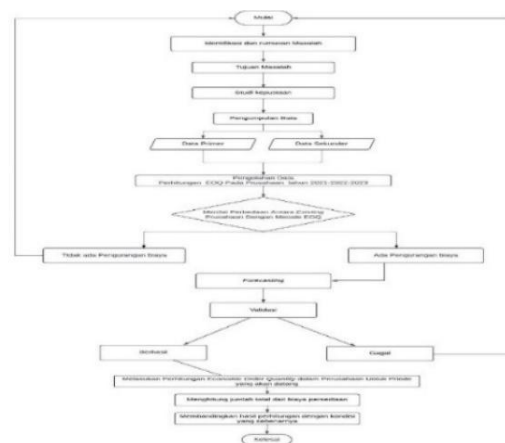
Peramalan adalah suatu teknik dalam statistik yang digunakan untuk memperkirakan peristiwa yang akan datang berdasarkan data yang ada di masa lalu. Salah satu metode peramalan yang umum digunakan adalah metode deret waktu. Metode ini dinamakan demikian karena data yang dianalisis disusun berdasarkan urutan waktu, seperti data penjualan harian, bulanan, atau tahunan. Periode waktu dalam setiap waktu bisa berbeda-beda, misalnya tahunan, mingguan, bulanan, semesteran, atau kuartalan. Pemahaman terhadap pola data sangat penting dalam ramalan waktu, karena pola tersebut dapat mempengaruhi hasil prediksi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pola dalam data cenderung berulang di masa depan. Oleh karena itu, mengenali pola data merupakan langkah kunci dalam memilih metode peramalan yang paling sesuai.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kampus Politeknik Energi dan Mineral Akamigas Cepu, Jalan Gajah Mada Nomor 38 Mentul, Karangboyo, Kecamatan. Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah Indonesia. Penelitian dimulai pada bulan April hingga bulan Mei 2024. Penelitian ini berfokus pada proses atau hasil yang diamati, dianalisis, atau dipelajari. Penelitian ini membahas penerapan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dalam pengelolaan stok produk Biosolar pada PT X Penelitian ini membahas aspek teknis dari penerapan EOQ, seperti menghitung jumlah pesanan yang ideal, menentukan waktu pemesanan, menghitung biaya penyimpanan, dan mengevaluasi efisiensi operasional yang dihasilkan.

Penelitian kuantitatif merupakan sebuah teknik pengumpulan dan menganalisis data numerik tentang variabel seperti biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan persediaan produk Bahan bakar biosolar. Biaya persediaan pada PT X dikurangi dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) studi ini juga akan menganalisis hubungan antara biaya penyimpanan, jumlah pesanan, dan biaya pemesanan, serta variabel lain yang mempengaruhi pengendalian persediaan, satu sama lain.

Penelitian kuantitatif ini dipilih karena dapat mengumpulkan data yang kuat dan analisis yang objektif tentang pengendalian persediaan. Tujuan penelitian kuantitatif ini adalah untuk mengetahui apakah penerapan metode EOQ efektif dalam mengurangi biaya persediaan produk Biosolar pada PT X dan sejauh mana penerapan metode EOQ dapat meningkatkan dan mengoptimalkan manajemen persediaan pada perusahaan.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

### 3. HASIL

PT X adalah unit operasi yang berfungsi dalam *Supply & Distribution*, didirikan pada tahun 1991 dengan luas tanah 7.934 Ha dan mulai beroperasi pada 13 Februari 1997. Kegiatan utama PT X meliputi penerimaan, penimbunan, dan penyaluran bahan bakar minyak (BBM), termasuk produk Peralite, Pertamina, Biosolar, Pertamina Dex, Dexlite, dan Pertamina Turbo. BBM yang dikelola oleh PT X disuplai ke RU Xyz melalui pipa. Produk Peralite, Pertamina, Biosolar, dan Pertamina Dex disalurkan dengan menggunakan mobil tangki yang memenuhi standar yang berlaku. Lembaga penyalur bertanggung jawab untuk mendistribusikan BBM dan Bahan Bakar Khusus (BBK) ke seluruh masyarakat.

PT X menggunakan tangki *horizontal* untuk penyimpanan Biosolar, yang terdiri dari lima tangki dengan kapasitas masing-masing 23.000 liter. Setiap tangki dilengkapi dengan tiga lampu penerangan berdaya 150 watt, yang dapat bertahan selama tiga belas jam. Berikut adalah tabel yang menunjukkan ukuran dan spesifikasi masing-masing tangki Biosolar di PT X

**Tabel 1.** Spesifikasi Tangki Timbun PT X

Spesifikasi Tangki Timbun	Ukuran	Satuan
Diameter Tangki	3	M
Panjang Tangki	6	M
Jumlah Tangki	5	M
Kapasitas Tangki	23.000	Liter
Total Kapasitas	115.000	Liter

Untuk menghitung biaya persediaan pendukung yang diperlukan untuk mengawasi persediaan biosolar pada PT X departemen *purchasing* menggunakan sarana dan fasilitas berikut:

1. 1 Unit Komputer dengan daya 100 Watt
2. 1 Unit Wifi (Indihome) dengan daya 4 Watt
3. 1 Unit Printer dengan daya 11 Watt.

**Tabel 2.** Data Thuruput Biosolar 3

Thuruput Tahun Kilo Liter			
Bulan	2021	2022	2023
Jan	52.467	77.036	95.189
Feb	57.678	90.916	97.086
Mar	67.312	86.605	98.113
Apr	67.947	86.861	99.231

Mei	61.026	82.271	98.145
Jun	74.462	90.951	114.116
Jul	74.443	90.951	98.235
Agst	77.339	97.898	97.342
Sep	81.160	93.218	123.865
Okt	83.883	104.073	132.456
Nov	81.056	99.733	108.132
Des	81.524	101.012	127.657
Total	860.297	1.108,388	1.289,567
Bulanan	71.691	1.108,388	107.464
Harian	2.560	3.299	3.837

Kariawan tingkat operator dengan gelar sarjana di PT X menerima gaji UMP sebesar Rp 3,144,446 per bulan, berdasarkan skala gaji UMP di propinsi SS. Di sisi lain, karyawan pada level staf dengan gelar sarjana di PT X menerima gaji sebesar Rp 8.000.000 per bulan.

Biaya yang perlu di bayarkan dari saat pertama memesan hingga Biosolar tiba pada PT X Berikut adalah rincian biaya pemesanan Biosolar:

1. *Biaya Pembuatan Dokumen Pemesanan*

$$\text{Kertas} = \frac{\text{Kertas yang terpakai}}{\text{Total harga kertas 1 Rim}} \times$$

$$\text{Harga Kertas 1 Rim}$$

$$\text{Kertas} = \frac{10 \text{ Lembar}}{500 \text{ Lembar}} \times \text{Rp } 57.000$$

$$\text{Kertas} = \text{Rp } 1.140$$

$$\text{Tinta} = \frac{\text{Kertas yang terpakai}}{\text{Total harga kertas 1 Rim}} \times \text{Harga Tinta}$$

$$\text{Tinta} = \frac{10 \text{ Lembar}}{500 \text{ Lembar}} \times \text{Rp } 350.000$$

$$\text{Tinta} = \text{Rp } 7.000$$

2. *Biaya Administrasi*

$$\text{Biaya Adm.} = \frac{\text{Lama pemesanan}}{\text{Jam kerja per hari}} \times \frac{\text{Gaji pekerja (PHD)}}{22 \text{ hari kerja per bulan}}$$

$$\text{Biaya Adm} = \frac{5 \text{ Jam}}{9 \text{ Jam}} \times \frac{\text{Rp } 8.000.000}{22 \text{ hari kerja / bulan}}$$

$$\text{Biaya Adm} = \text{Rp } 202.020$$

Biaya Admintrasi berdasarkan rincian biaya yang diperhitungkan dalam melakukan pemesanan Biosolar dalam sekali pesan adalah Rp 202,020 + Rp1.140 + Rp 7.000 = Rp 210,160 /pesan.

3. *Biaya Bongkar*

$$\text{Biaya Adm.} = \frac{\text{Lama Pembongkaran}}{\text{Jam kerja per hari}} \times$$

$$\frac{\text{Gaji pekerja (UMR)}}{22 \text{ hari kerja per bulan}}$$

$$\text{Biaya Adm.} = \frac{1 \text{ Jam}}{9 \text{ Jam}} \times \frac{\text{Rp } 3.144.446}{22 \text{ hari kerja per bulan}}$$

$$\text{Biaya Adm.} = \text{Rp } 15.881 \text{ (Biaya 1x bongkar / Bulan)}$$

$$Biaya\ Adm = Rp\ 190.572 / Tahun$$

4. Gaji Karyawan

$$Biaya\ Adm. = \frac{Lama\ Maintenance}{Jam\ kerja\ per\ hari} \times \frac{Gaji\ pekerja\ (UMR)}{22\ hari\ kerja\ per\ bulan}$$

$$Biaya\ Adm = Rp\ 142.929\ (1x\ Maintenance / Bulan) \times 3\ Pekerja$$

$$Biaya\ Adm = Rp\ 428.788 / Bulan$$

5. Biaya Listrik

Jika diketahui :

- Biaya listrik Rp 1.070,70 / Kwh
- Penggunaan selama 13 jam (18.00 – 07.00)
- 3 lampu penerangan dengan daya 150 watt

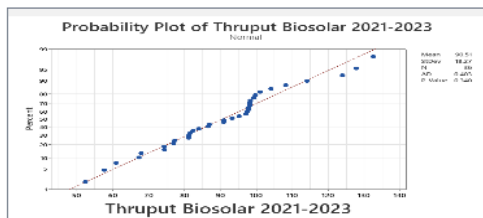
Maka estimasi konsumsi listrik untuk penyimpanan adalah 2 Unit lampu Penerangan dengan Penyalaan hingga 13 jam. Dengan asumsi dari jam Dengan asumsi dari jam 18.00 – 07.00. Maka total daya dari lampu dalam 1 hari adalah  $3 \times 150\ Watt \times 13\ Jam = 1,950\ Watt$  atau 1,95 Kwh. dikalikan dengan tarif dasar listrik per golongan yaitu 1,95 Kwh x Rp 1.070,70 = Rp. 4.071,33 / Hari x 260 Hari Kerja = Rp 1.058.547/ Tahun. Total Biaya penyimpanan Biosolar untuk satu tangki 23.000 liter adalah  $Rp190.572 + 857.576 + 1.058.547 = 2.106.695 / Tahun$  sehingga biaya simpan perliteranya selama 1 tahun adalah sebagai berikut.

$$Biaya\ Penyimpanan\ Biosolar / Tahun = \frac{Rp\ 2.106.695}{115,00\ L}$$

$$Biaya\ Penyimpanan\ Biosolar / Tahun = Rp\ 18.319,08 / Liter$$

Dalam meramalkan (*forecasting*) pengeluaran Biosolar periode kedepan (2024-2026) dengan menggunakan *software Minitab* sebagai perangkat lunak yang digunakan untuk menghitung statistika.

Uji normalitas digunakan pada data untuk mengetahui apakah sebaran berdistribusi normal berada di sekitar garis normal. Pada data Total *Thruput* Biosolar, metode uji *Kolmonogorov-Sminorv* digunakan, dan hasilnya tampak seperti gambar di bawah ini.

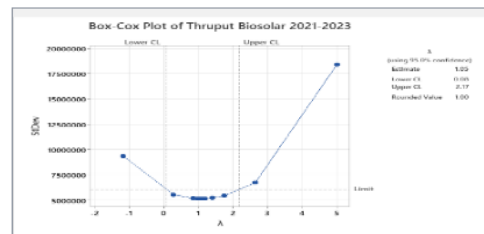


**Gambar 2. Uji Normalitas**

Hasil uji data di atas menunjukkan bahwa 36 data memiliki nilai *P-Value* 0,340, yang berarti bahwa sebaran data dianggap berdistribusi normal ketika nilai *P-Value* lebih dari 0,05, yaitu nilai *P-Value* yang lebih besar dari  $\alpha$ , yaitu 0,05. Oleh karena itu, untuk memprediksi, data harus berdistribusi normal. Untuk Menguji Stasioner sebuah data terdapat 2 Metode yang harus di uji yaitu :

1. Metode *Box Cox* (Uji Berdasarkan Ragam)

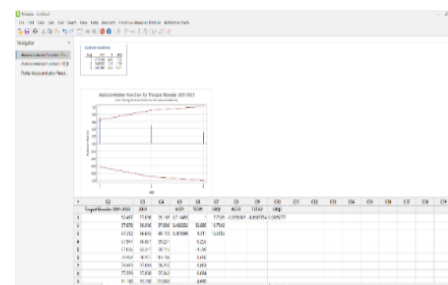
Pada tampilan utama minitab, pilih menu Stat. Selanjutnya, pilih *Chart Control* dan tekan transformasi *Box Cox*. Kemudian, masukan data ke kolom yang ditunjukkan di menu *Box Cox*.



**Gambar 3. Uji Box- Cox Plot**

Dilihat pada gambar di atas maka didapatkan nilai *rounded value* sebesar 1.00 Data dikatakan stasioner apabila nilai *rounded value* atau lamda ( $\lambda$ ) bernilai 1 (satu). tetapi pada gambar di atas nilai *rounded value* adalah 1 (satu) sehingga data tersebut bisa dikatakan bersifat stasioner.

2. Metode *Autocorelation* Uji berdasarkan Rata – rata.

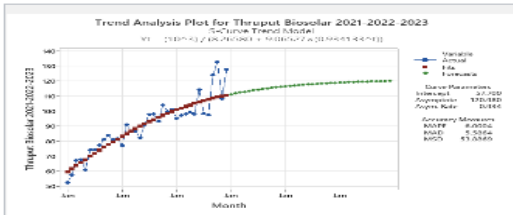


**Gambar 4. Uji Autocorelation**

Langkah yang pertama adalah Pilih menu Stat pada Minitab kemudian pilih *Time Series* lalu klik pada menu *Autocorelation*, setelah memasukan data ke kolom yang tersedia kemudian klik Ok.

Hasil peramalan /forecast menggunakan metode *Trend Analysis* type *Linier Trend Model* menghasilkan nilai kesalahan (*error*) sebagai berikut:

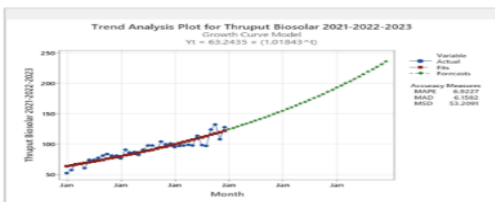
- *Mean Absolute Precent Error* (MAPE) = 6.4421
- *Mean Absolute Deviation* (MAD) = 5.8146
- *Mean Squared Error* (MSE) = 49.1187



Gambar 7. S-Curve Trend Model

Hasil peramalan/forecast menggunakan metode *Trend* type *S-Curve Model* menghasilkan nilai kesalahan (*error*) sebagai berikut :

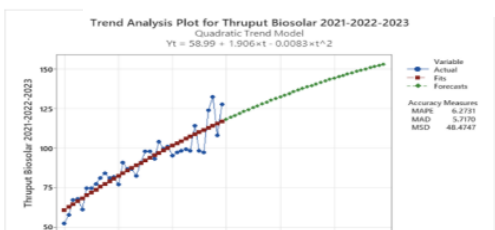
- *Mean Absolute PrecentError* (MAPE) = 6.004
- *Mean Absolute Deviation* (MAD) = 5.5864
- *Mean Squared Error* (MSE) = 53.8869



Gambar 8. Uji Growth curve

Hasil peramalan/forecast menggunakan metode Uji *Growth curve* menghasilkan nilai kesalahan (*error*) sebagai berikut

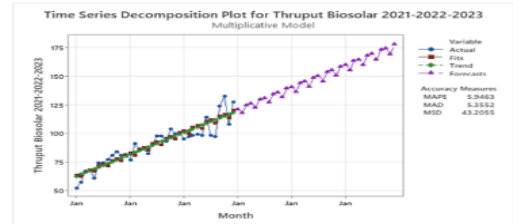
- *Mean Absolute Precent Error* (MAPE) = 6.9227
- *Mean Absolute Deviation* (MAD) = 6.1582
- *Mean Squared Error* (MSE) = 53.2091



Gambar 9. Uji Quadratic Trend Model

Hasil peramalan /forecast menggunakan metode Uji *Quadratic Trend Model* menghasilkan nilai kesalahan (*error*) sebagai berikut :

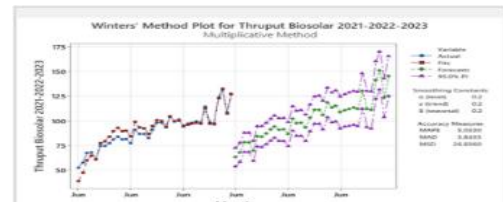
- *Mean Absolute Precent Error* (MAPE) = 6.2731
- *Mean Absolute Deviation* (MAD) = 5.7071
- *Mean Squared Error* (MSE) = 48.4747



Gambar 10. Uji Time Series Decomposition

Hasil peramalan/forecast menggunakan metode Uji *Multiplicative Model* menghasilkan nilai kesalahan (*error*) sebagai berikut :

- *Mean Absolute Precent Error* (MAPE) = 5.9463
- *Mean Absolute Deviation* (MAD) = 5.3552
- *Mean Squared Error* (MSE) = 43.2055



Gambar 11. Uji Winters' Method

Tabel 3. Perbandingan Hasil Metode Peramalan

Perbandingan Hasil Metode Peramalan			
Metode	MAPE	MAD	MSD
Trend Analysis ( <i>Linier Trend Model</i> )	6.4421	5.8146	5.7170
Trend Analysis ( <i>Growth Curve Model</i> )	6.9227	6.1582	53.2091
Trend Analysis ( <i>S-Curve</i> )	6.0004	5.5864	53.8869
Trend Analysis ( <i>Quadratic Trend Model</i> )	6.2731	5.7170	48.4747
Time Series <i>Decomposition</i>	6.0218	5.4494	44.6337
Time Series <i>Winters' Method</i>	5.9463	5.3552	5.3552
	5.0330	3.8433	3.8433

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai MAPE, MAD, dan MSD terkecil didapat dari metode *Winters' Method*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan dari metode *Winters' Method* akan digunakan dalam perhitungan periode berikutnya. Hasil peramalan *demand* mendatang disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.** Kebutuhan Biosolar Tahun 2024-2025-2026

Forecast biosolar tahun 2024-2025-2026 (liter)			
Bulan	2024	2025	2026
Jan	121.151	140.326	159.500
Feb	119.460	138.635	157.809
Mar	124.384	143.558	162.732
Apr	125.945	145.119	164.294
Mei	124.254	143.428	162.602
Jun	129.177	148.352	167.526
Jul	130.739	149.913	169.087
Ags	169.087	148.222	167.396
Sep	133.971	153.145	172.320
Okt	135.532	154.706	173.881
Nov	133.841	153.015	172.190
Des	138.765	157.939	177.113
Total	1.546,266	1.776, 358	2006.450
bulanan	128.8555	148.02983	167.2042
harian	5.97157	5.286780	5.971579
Total	5.97157	5.286780	5.971579

Pengendalian Persediaan Produk Bahan Bakar Minyak menggunakan Metode EOQ pada tahun 2024-2025-2026 dengan Hasil *Forecasting* dimana Jumlah permintaan (D), biaya pesan (S), dan biaya simpan (H) adalah beberapa data yang diperlukan untuk menghitung pengendalian persediaan Bahan Bakar Minyak menggunakan metode EOQ yang diuraikan dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Biaya perhitungan EOQ Tahun 2024-2026

Tahun	Demanaad (Liter)	Biaya Pesan	Biaya simpan
2024	1,546,266	35,319,826	1,550
2025	1,776,358	35,319,826	1,550
2025	20,064,500	35,319,826	1,550

Sebelum melakukan perhitungan EOQ, beberapa parameter yang harus diketahui, antara lain:

**Tabel 4.2** Parameter Perhitungan EOQ Tahun 2024-2026

Parameter	Keterangan
EOQ	Jumlah pemesanan ekonomis setiap kali pesan
D	Permintaan
S	Biaya Pesan
H	Biaya Simpan
Sd	Standar Deviasi Permintaan

S'd	Standar Deviasi Selama <i>Lead Time</i>
Z	Faktor Pengaman
SS	<i>Safety Stock</i>
ROP	<i>Reorder Point</i>
TIC	Total <i>Inventory Cost</i>

Rumus yang paling ekonomis dalam EOQ adalah sebagai berikut :

$$EOQ = \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot S}}{H}$$

$$= \frac{\sqrt{2 \times 1,546,266 \times 35,319,826}}{1,550}$$

$$= 265,460 \text{ Liter}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh paling ekonomis untuk 1 (Satu) Kali pesanan adalah sebagai berikut 265,460 Liter

Rumus menghitung kuantitas pemesanan dalam 1 (satu) tahun ialah sebagai berikut

$$N = \frac{D}{Q}$$

$$= \frac{1,546.266}{265,460}$$

$$= 5,8 \text{ kali}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan hasil frekuensi pemesanan bahan bakar selama 1 (satu) tahun adalah sebanyak 5,8 kali

Dalam menentukan *Safety stock*, diperlukan nilai *servis level*, Sd, S'd, faktor pengaman *Lead time*, dan juga *demand*. Sedangkan *servis level* perusahaan adalah sebesar 99,95% rumus untuk menghitung *safety stock* adalah sebagai berikut ini:

$$Sd = \frac{\sqrt{\sum(x-x^-)^2}}{n}$$

$$= 187,491$$

$$Z = Sd \times \sqrt{LT}$$

$$= 187,491 \times \sqrt{1}$$

$$= 187,491 \times 1$$

$$= 187,491$$

$$Z = 4,29$$

$$SS = S'd \times Z$$

$$= 187,491 \times 4,29$$

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
MANAJEMEN INDUSTRI  
DAN RANTAI PASOK**

Vol. 5 Tahun 2024

$$= 804,336$$

Berdasarkan perhitungan diatas, jumlah *safety stock* yang di sediakan oleh perusahaan adalah sebesar 804,336 liter.

*Re-order* point diperlukan dalam EOQ untuk mengetahui kapan perusahaan dapat memesan kembali. Berikut dibawah ini merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung titik pemesanan kembali yang optimal.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata demand tahun 2024} &= \frac{\text{Demand}}{24 \text{ jam dalam 1 Tahun}} \\ &= \frac{1,546,266}{360} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 4,295.183 \\ \text{ROP} &= (d \times \text{LT}) + \text{SS} \\ &= (4,295.183 \times 1) + 804,336 \\ &= 5,009,519 \end{aligned}$$

Dari perhitungan ROP tahun 2024 didapatkan sebesar 5,009,519 Liter

Dalam menggunakan metode EOQ kita dapat menentukan besarnya *maximum inventory* yang dapat disimpan oleh perusahaan. Adapun rumus yang dapat digunakan sebagai berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{MI} &= \text{EOQ} + \text{SS} \\ &= 265,460 + 804,336 \\ &= 1,069,796 \end{aligned}$$

Total *Inventory cost* (TIC)

$$\text{TIC} = \left[ \frac{D}{\text{EOQ}} \times S \right] + \left[ \frac{\text{EOQ}}{2} \times H \right]$$

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \left[ \frac{1,546,266}{265,460} \times 35,319,826 \right] + \left[ \frac{265,460}{2} \times 1,550 \right] \\ &= \text{Rp } 205,732,863 + \text{Rp } 205,731,500 \\ &= \text{Rp } 411,464,363 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, total biaya persediaan untuk tahun 2024 dengan metode EOQ adalah Rp 411,464,363

Rumus yang paling ekonomis dalam EOQ adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{EOQ} &= \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot S}}{H} \\ &= \frac{\sqrt{2 \times 1,776,358 \times 35,319,826}}{1,550} \\ &= 80,955 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh paling ekonomis untuk 1 (Satu) Kali pesanan adalah sebagai berikut 80,955 Liter

Rumus menghitung kuantitas pemesanan dalam 1 (satu) tahun ialah sebagai berikut

$$\begin{aligned} N &= \frac{D}{Q} \\ &= \frac{1,776,358}{80,955} \\ &= 21,9 \text{ kali} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan hasil frekuensi pemesanan bahan bakar selama 1 (satu) tahun adalah sebanyak 21,9 kali

Dalam menentukan *Safety stock*, diperlukan nilai *servis level*, Sd, S'd, faktor pengaman *Lead time*, dan juga demand. Sedangkan *servis level* perusahaan adalah sebesar 99,95% rumus untuk menghitung *safety stock* adalah sebagai berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Sd} &= \frac{\sqrt{\sum(x-x^-)^2}}{n} \\ &= 187,491 \\ Z &= \text{Sd} \times \sqrt{LT} \\ &= 187,491 \times \sqrt{1} \\ &= 187,491 \times 1 \\ &= 187,491 \end{aligned}$$

$$Z = 4,29$$

$$\begin{aligned} \text{SS} &= \text{S'd} \times Z \\ &= 187,491 \times 4,29 \\ &= 804,336 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, jumlah *safety stock* yang di sediakan oleh perusahaan adalah sebesar 804,336 liter.

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
MANAJEMEN INDUSTRI  
DAN RANTAI PASOK**

Vol. 5 Tahun 2024

*Re-order* point diperlukan dalam EOQ untuk mengetahui kapan perusahaan dapat memesan kembali. Berikut dibawah ini merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung titik pemesanan kembali yang optimal.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Demend tahun 2025} &= \frac{\text{Demend}}{24 \text{ jam dalam 1 Tahun}} \\ &= \frac{1,776,358}{360} \\ &= 4,934,327 \\ \text{ROP} &= (d \times \text{LT}) + \text{SS} \\ &= (4,934,327 \times 1) + 804,336 \\ &= 5,738,663 \end{aligned}$$

Dari perhitungan ROP tahun 2025 didapatkan sebesar 5,738,663 Liter

Dalam menggunakan metode EOQ kita dapat menentukan besarnya *maximum inventory* yang dapat disimpan oleh perusahaan. Adapun rumus yang dapat digunakan sebagai berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{MI} &= \text{EOQ} + \text{SS} \\ &= 80,955 + 804,336 \\ &= 885,291 \end{aligned}$$

Total *Inventory cost* (TIC)

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \left[ \frac{D}{\text{EOQ}} \times S \right] + \left[ \frac{\text{EOQ}}{2} \times H \right] \\ \text{TIC} &= \left[ \frac{1,776,358}{80,955} \times 35,319,826 \right] + \frac{80,955}{2} \times 1,550 \\ &= \text{Rp } 775,006,552.69 + \text{Rp } 62,740,125 \\ &= \text{Rp } 837,746,677 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, total biaya persediaan untuk tahun 2025 dengan metode EOQ adalah Rp 411,464,363

Rumus yang paling ekonomis dalam EOQ adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{EOQ} &= \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot S}}{H} \\ &= \frac{\sqrt{2 \times 20,064,500 \times 35,319,826}}{1,550} \\ &= 914,418 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh paling ekonomis untuk 1 (Satu) Kali pesanan adalah sebagai berikut 914,418 Liter  
Liter

Rumus menghitung kuantitas pemesanan dalam 1 (satu) tahun ialah sebagai berikut

$$\begin{aligned} N &= \frac{D}{Q} \\ &= \frac{20,064,500}{914,418} \\ &= 21,9 \text{ kali} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan hasil frekuensi pemesanan bahan bakar selama 1 (satu) tahun adalah sebanyak 21,9 kali

Dalam menentukan *Safety stock*, diperlukan nilai *servis level*, *Sd*, *S'd*, faktor pengaman *Lead time*, dan juga *demand*. Sedangkan *Servis level* perusahaan adalah sebesar 99,95% rumus untuk menghitung *safety stock* adalah sebagai berikut ini:

$$\begin{aligned} S_d &= \frac{\sqrt{\sum(x-x^-)^2}}{n} \\ &= 187,491 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= S_d \times \sqrt{LT} \\ &= 187,491 \times \sqrt{1} \\ &= 187,491 \times 1 \\ &= 187,491 \end{aligned}$$

$$Z = 4,29$$

$$\begin{aligned} \text{SS} &= S'd \times Z \\ &= 187,491 \times 4,29 \\ &= 804,336 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, jumlah *safety stock* yang di sediakan oleh perusahaan adalah sebesar 804,336 liter.

*Re-order* point diperlukan dalam EOQ untuk mengetahui kapan perusahaan dapat memesan kembali. Berikut dibawah ini merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung titik pemesanan kembali yang optimal.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Demend tahun 2026} &= \frac{\text{Demend}}{24 \text{ jam dalam 1 Tahun}} \\ &= \frac{20,064,500}{360} \\ &= 55,734,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= (d \times \text{LT}) + \text{SS} \\ &= (55,734,72 \times 1) + 804,336 \\ &= 6,377,808 \end{aligned}$$

Dari perhitungan ROP tahun 2026 didapatkan sebesar 6,377, 808 Liter

Dalam menggunakan metode EOQ kita dapat menentukan besarnya *maximum inventory* yang dapat disimpan oleh perusahaan. Adapun rumus yang dapat digunakan sebagai berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{MI} &= \text{EOQ} + \text{SS} \\ &= 914,418 + 804,336 \\ &= 1,718,754 \end{aligned}$$

Total *Inventory cost* (TIC)

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \left[ \frac{D}{\text{EOQ}} \times S \right] + \left[ \frac{\text{EOQ}}{2} \times H \right] \\ \text{TIC} &= \left[ \frac{20,064,500}{914,418} \times 35,319,826 \right] + \frac{914,418}{2} \times 1,550 \\ &= \text{Rp } 775,006,552.69 + \text{Rp } 708,673,95 \\ &= \text{Rp } 845,873,94 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, total biaya persediaan untuk tahun 2026 dengan metode EOQ adalah Rp 845,873,94

#### 4. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Permintaan Biosolar menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun, dengan kebutuhan 1.546.266 liter pada tahun 2024, 1.776.358 liter pada tahun 2025, dan 2.006.450 liter pada tahun 2026.
2. Frekuensi pemesanan yang optimal berdasarkan perhitungan EOQ adalah 5,8 kali (2024), 21,9 kali (2025), dan 21,9 kali (2026). Frekuensi ini memastikan bahwa kebutuhan terpenuhi tanpa pemborosan atau kekurangan stok.

3. Titik pemesanan kembali (ROP) yang dihitung untuk setiap tahun memastikan perusahaan dapat menghindari risiko *stockout*. ROP untuk tahun 2024 adalah 5.009.519 liter, meningkat menjadi 5.738.663 liter pada tahun 2025, dan 6.377.808 liter pada tahun 2026.
4. Persediaan pengaman (*safety stock*) dihitung sebesar 804.336 liter untuk setiap tahun. Angka ini memberikan jaminan terhadap ketidakpastian permintaan dan waktu tunggu pengiriman.

Metode EOQ terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional PT X dengan mengelola permintaan Biosolar yang terus meningkat. Penerapan EOQ tidak hanya mengurangi biaya penyimpanan dan pemesanan, tetapi juga memastikan ketersediaan stok sesuai kebutuhan, sehingga mendukung kelancaran distribusi BBM secara nasional.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Istiningrum and L. Maudy, "Mengurangi Biaya Persediaan Suku Cadang dengan Eliminasi Kekurangan melalui Probabilistic Economic Order Quantity Politeknik Energi dan Mineral".
- A. A. Istiningrum, S. Sono, and V. A. Putri, "Inventory Cost Reduction and EOQ for Personal Protective Equipment: A Case Study in Oil and Gas Company," *Jurnal Logistik Indonesia*, vol. 5, no. 2, pp. 86–103, 2021, doi: 10.31334/logistik.v5i2.1880.
- A. B. Setiawan, "Revolusi Bisnis Berbasis Platform Sebagai Penggerak Ekonomi Digital Di Indonesia," *Masyarakat Telematika Dan Informasi : Jurnal Penelitian Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 9, no. 1, p. 61, 2018, doi: 10.17933/mti.v9i1.118.
- A. F. Sa'adah, A. Fauzi, and B. Juanda, "Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model Sistem Dinamik," *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, vol. 17, no. 2, pp. 118–137, 2017, doi: 10.21002/jepi.v17i2.02.
- B. F. Rambitan, J. S. B. Sumarauw, and A. H. Jan, "Analisis Penerapan Manajemen Persediaan Pada CV Indospice Manado," *Jurnal EMBA*, vol. 6, no. 3, pp. 1448–1457, 2018.
- C. Herawan, U. Pramiudi, and E. Edison, "Penerapan Metode Economic Order Quantity Dalam Mewujudkan Efisiensi Biaya Persediaan STUDI KASUS PADA PT. SETIAJAYA MOBILINDO

- BOGOR,” *Jurnal Ilmiah Akuntansi Kesatuan*, vol. 1, no. 3, pp. 203–214, 2013, doi: 10.37641/jiakes.v1i3.245.
- D. M. Umami, M. F. F. Mu’tamar, and R. Rakhmawati, “Analisis Efisiensi Biaya Persediaan Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Pada Pt. Xyz,” *Jurnal Agroteknologi*, vol. 12, no. 01, p. 64, 2018, doi: 10.19184/j-agt.v12i1.8100.
- E. Syahputra *et al.*, “OPTIMALISASI ATURAN Penerbitan Paspor Bagi Calon Pekerja Migran Indonesia Di Sektor Formal(Studi Kasus Di Kantor Imigrasi Kelas Ii Tpi Tanjung Balai Asahan) Optimization Of Passport Issuance Rules For Prospective Indonesian Migrant Workers In The Formal S,” *Nusantara Hasana Journal*, vol. 2, no. 2, p. Page, 2022.
- F. Afriani, “Peluang Usaha Kecil dan Menengah (UKM) dalam Ekonomi Indonesia,” *Ekonomika Sharia*, vol. 1, no. 2, pp. 13–32, 2016,[Online].Available: <https://ejournal.stebisigm.ac.id/index.php/eshar/article/view/81>
- F. Kurniawan and D. Widyaningrum, “Optimalisasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Gandum Dengan Metode Economic Order Quantity di PT.XYZ,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 8, no. 3, pp. 6191–6199, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i3.6108.
- J. Prastyorini, “Analisis Pengendalian Persediaan Obat Dengan Metode Abc, Eoq, Dan Rop Pada Instalasi Farmasi Rumah Sakit Al-Irsyad Surabaya,” *Jurnal MEBIS (Manajemen dan Bisnis)*, vol. 5, no. 2, pp. 140–150, 2021, doi: 10.33005/mebis.v5i2.145.
- M. W. Habibie and D. Widyaningrum, “Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Untuk Pengendalian Persediaan Biji Kedelai di UMKM XYZ,” *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 3, pp. 1256–1262, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i3.2895.
- P. Lestari, D. Darwis, and Damayanti, “Komparasi Metode Ecomomic Order Quantity Dan Just in Time Terhadap Efisiensi Biaya Persediaan,” *Jurnal Akuntansi*, vol. 7(1), no. 1, pp. 30–44, 2019, doi: 10.24964/ja.v7i1.703.
- Rina Ayu Vildayanti, Ravindra Safitra Hidayat, Muhamad Jumsyah, Yugi Setyarko, and Agus Sriyanto, “Pengaruh Faktor Biaya, Faktor Pelayanan Dan Efektifitas Operasional Terhadap Performa Manajemen Logistik Perusahaan,” *Jurnal Publikasi Ekonomi dan Akuntansi*, vol. 4, no. 1, pp. 141–153, 2024, doi: 10.51903/jupea.v4i1.2286.