

## **OPTIMALISASI PENYALURAN DAYA PLTU DENGAN METODE *FIRST IN FIRST OUT (FIFO)***

### ***OPTIMIZATION OF PLTU POWER DISTRIBUTION USING THE FIRST IN FIRST OUT (FIFO) METHOD***

**Waldi Prabowo Pasaribu<sup>1</sup>, Zuraidah Tharo<sup>2</sup>, Parlin Siagian<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi  
Waldipasaribu2@gmail.com<sup>1</sup>, zuraidahtharo@dosen.pancabudi.ac.id<sup>2</sup>,  
parlinsiagian@dosen.pancabudi.ac.id<sup>3</sup>

#### **ABSTRACT**

*The increasing demand for electrical energy, driven by population growth and technological advancements, requires an increase in the supply from power plants, especially those using coal as fuel. Business competition in the power generation sector necessitates optimal resource management to maximize profits. Raw materials as fuel play a crucial role in the operation of power generation, and disruptions in supply can hinder production processes and reduce profits. The power supply from generators is significantly influenced by load demand, generator unit capacity, and transmission losses. High fuel costs can render power generation operations uneconomical. Therefore, strategies are needed to minimize operating costs while accommodating load variations through generator operation scheduling and inter-plant coordination. The First in First Out (FIFO) method in load distribution can help achieve cost efficiency by determining the optimal power output combination from each generating unit. Thus, load optimization aims to achieve optimal and economical operating costs while considering the capacity limitations of the generating units.*

**Keywords:** *Coal-Fired Power Plant, Power Plant Raw Materials, Operating Cost Efficiency.*

#### **ABSTRAK**

Peningkatan kebutuhan energi listrik seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan teknologi menuntut peningkatan suplai dari pembangkit listrik, terutama yang menggunakan bahan bakar batu bara. Persaingan bisnis di sektor pembangkit listrik mengharuskan perusahaan mengelola sumber daya dengan optimal untuk mencapai laba maksimal. Bahan baku sebagai bahan bakar memainkan peran penting dalam operasi pembangkitan tenaga listrik, dan gangguan pada persediaan dapat menghambat proses produksi serta mengurangi laba. Suplai daya dari pembangkit sangat dipengaruhi oleh permintaan beban, kemampuan unit pembangkit, dan rugi-rugi pada saluran. Biaya bahan bakar yang tinggi dapat membuat operasi pembangkitan menjadi tidak ekonomis. Oleh karena itu, diperlukan strategi untuk meminimalkan biaya operasi sambil memenuhi variasi beban, melalui penjadwalan operasi generator dan koordinasi antar pembangkitan. Metode First in First Out (FIFO) dalam pembagian pembebanan dapat membantu mencapai efisiensi biaya dengan menentukan kombinasi daya keluaran dari setiap unit pembangkit secara ekonomis. Dengan demikian, optimalisasi pembebanan bertujuan untuk mencapai biaya operasi yang optimal dan ekonomis, memperhatikan batasan kapasitas unit pembangkit.

**Kata Kunci:** *Pembangkit Listrik Batu Bara, Bahan Baku Pembangkit, Efisiensi Biaya Operasi.*

#### **PENDAHULUAN**

Kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan teknologi. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang menggunakan bahan bakar batu bara berperan penting dalam memenuhi kebutuhan ini. (Untoro and Risdiyanto Ismail 2022) Namun, peningkatan kapasitas pembangkit memerlukan pengelolaan bahan baku yang efisien untuk menjaga biaya operasional tetap

ekonomis.

Metode First In First Out (FIFO) adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengelola bahan baku dan operasional pembangkit dengan efisiensi tinggi. (Zulia Putri Tanjung, Yenni Sofiana Tambunan, and Rifka Hadia Lubis 2023) Metode ini mengasumsikan bahwa bahan baku yang pertama kali masuk adalah yang pertama kali digunakan, sehingga persediaan bahan bakar yang digunakan selalu

merupakan bahan bakar yang baru masuk.(Rudi Voller Nasution.pdf n.d.) Hal ini membantu mengoptimalkan biaya bahan bakar dan meningkatkan efisiensi penyaluran daya.

Metode First In First Out (FIFO) pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dapat diterapkan dalam konteks manajemen persediaan bahan bakar,(Agustin 2022) penjadwalan operasi generator, dan pengaturan beban. Berikut adalah bagaimana sistem kerja metode FIFO di PLTU:

### 1. Manajemen Persediaan Bahan Bakar

- **Penerimaan dan Penyimpanan:** Bahan bakar, seperti batu bara, yang pertama kali diterima akan disimpan di tumpukan yang khusus untuk batch tersebut. Setiap batch bahan bakar dicatat dengan tanggal penerimaan.
- **Penggunaan:** Bahan bakar yang disimpan pertama kali (yang paling lama) akan digunakan terlebih dahulu. Hal ini memastikan bahwa bahan bakar tidak mengalami penurunan kualitas karena penyimpanan terlalu lama.

### 2. Penjadwalan Operasi Generator

- **Urutan Operasi Generator:** Generator yang sudah siap beroperasi paling awal akan digunakan terlebih dahulu sebelum generator yang baru siap. Ini membantu dalam menjaga kinerja optimal setiap unit dan menghindari penurunan efisiensi akibat inaktivitas.
- **Pemeliharaan:** Penjadwalan pemeliharaan juga mengikuti prinsip FIFO, di mana unit yang telah beroperasi paling lama akan dijadwalkan untuk pemeliharaan lebih awal dibanding unit yang baru beroperasi.

### 3. Pengaturan Beban

- **Distribusi Beban:** Saat beban listrik meningkat, unit pembangkit yang

pertama kali diaktifkan akan menanggung beban tambahan terlebih dahulu. Jika beban terus meningkat, unit berikutnya yang sudah siap (sesuai urutan FIFO) akan diaktifkan.

- **Optimalisasi Beban:** Penggunaan FIFO dalam pembagian beban memastikan bahwa setiap unit beroperasi dalam kondisi optimal, meminimalkan rugi-rugi energi, dan mengoptimalkan biaya operasi.

### 4. Keuntungan Penerapan FIFO di PLTU

- **Kualitas Bahan Bakar Terjaga:** Dengan menggunakan bahan bakar yang pertama kali masuk, risiko penurunan kualitas bahan bakar dapat diminimalkan.
- **Efisiensi Operasi:** Penjadwalan dan pengoperasian unit pembangkit secara berurutan membantu menjaga efisiensi keseluruhan sistem, menghindari penurunan kinerja unit akibat inaktivitas terlalu lama.
- **Pengelolaan Persediaan yang Lebih Baik:** FIFO membantu dalam pengelolaan persediaan bahan bakar secara lebih teratur dan terencana.(Chopra and Meindl 2016) Dengan menerapkan metode FIFO, PLTU dapat memastikan operasional yang lebih efisien dan ekonomis, menjaga kualitas bahan bakar, dan mengoptimalkan kinerja unit pembangkit.(Tandioga et al. 2021)

Metode First In First Out (FIFO) dalam Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) membantu meminimalkan biaya melalui pengelolaan yang efisien dari persediaan bahan bakar dan operasi unit pembangkit.(Murti, Manuaba, and Arjana 2020) Berikut adalah cara-cara di mana metode FIFO dapat membantu meminimalkan biaya:

#### 1. Manajemen Persediaan Bahan Bakar

- **Menghindari Penurunan Kualitas:** Bahan bakar seperti batu bara memiliki umur simpan tertentu.

Dengan menggunakan bahan bakar yang pertama kali masuk (FIFO), risiko penurunan kualitas bahan bakar dapat diminimalkan, sehingga efisiensi pembakaran tetap tinggi dan biaya operasional tidak meningkat karena penurunan kualitas bahan bakar.

- Mengurangi Pemborosan: FIFO memastikan bahwa bahan bakar yang paling lama disimpan digunakan terlebih dahulu, sehingga mengurangi kemungkinan pemborosan bahan bakar akibat pembusukan atau penurunan kualitas bahan bakar yang disimpan terlalu lama.
2. Efisiensi Operasional Unit Pembangkit
- Optimalisasi Beban Unit: FIFO dalam penjadwalan operasi generator berarti bahwa unit yang pertama kali siap dioperasikan akan digunakan terlebih dahulu. Hal ini memastikan bahwa setiap unit beroperasi dalam kondisi optimal dan menghindari penurunan kinerja yang disebabkan oleh inaktivitas terlalu lama. Unit yang beroperasi optimal akan mengkonsumsi bahan bakar secara lebih efisien.
  - Penjadwalan Pemeliharaan: Dengan menggunakan metode FIFO, unit yang telah beroperasi paling lama dijadwalkan untuk pemeliharaan lebih awal. Pemeliharaan yang tepat waktu membantu mencegah kerusakan yang lebih serius dan mahal, serta menjaga kinerja efisien unit pembangkit.
3. Pengelolaan Beban dan Distribusi Energi
- Pengurangan Rugi-rugi Energi: Dengan memastikan bahwa unit pembangkit diaktifkan berdasarkan urutan FIFO, beban dapat didistribusikan secara lebih efisien. Ini mengurangi rugi-rugi energi yang terjadi saat beban harus dibagi secara tidak efisien antara unit-unit pembangkit.

- Kombinasi Daya Keluaran yang Efisien: FIFO membantu dalam menentukan kombinasi daya keluaran yang optimal dari setiap unit pembangkit, sehingga mengurangi biaya bahan bakar per unit energi yang dihasilkan.

#### 4. Keuntungan Finansial

- Efisiensi Bahan Bakar: Dengan menjaga kualitas bahan bakar dan memastikan pembakaran yang efisien, biaya bahan bakar dapat ditekan.
- Perawatan yang Efektif: Pemeliharaan yang tepat waktu dan sesuai jadwal membantu menghindari biaya tinggi dari kerusakan yang tidak terduga dan penurunan kinerja unit.
- Operasi Optimal: Penggunaan unit pembangkit yang lebih optimal mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi keseluruhan dari sistem pembangkit listrik.

#### Contoh Implementasi

- Pemantauan Persediaan: PLTU dapat menggunakan sistem manajemen persediaan otomatis yang memantau usia bahan bakar di gudang dan memastikan bahwa bahan bakar yang lebih tua digunakan terlebih dahulu.
- Penjadwalan Dinamis: Sistem penjadwalan yang menggunakan data real-time untuk mengatur urutan operasi dan pemeliharaan unit pembangkit berdasarkan prinsip FIFO.

Prinsip kerja metode First In First Out (FIFO) pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) melibatkan pengelolaan bahan bakar dan operasi unit pembangkit sebagai berikut:

#### **Manajemen Persediaan Bahan Bakar**

- Penggunaan Berurutan: Bahan bakar yang pertama kali masuk gudang akan digunakan terlebih dahulu. Ini mencegah penurunan kualitas bahan bakar dan meminimalkan pemborosan. (Maulani et al. 2023)

- **Rotasi Stok:** Sistem manajemen memastikan bahan bakar yang lebih lama di stok digunakan lebih dulu, menjaga efisiensi pembakaran.

### Operasi Unit Pembangkit

- **Penjadwalan Operasi:** Unit pembangkit yang siap pertama kali akan dioperasikan lebih dulu. Ini membantu menjaga kinerja optimal dan mencegah inaktivitas unit yang terlalu lama.
- **Pemeliharaan Terjadwal:** Unit yang telah beroperasi paling lama dijadwalkan untuk pemeliharaan lebih awal, mencegah kerusakan besar dan memastikan efisiensi operasional.

### Pengelolaan Beban

- **Distribusi Beban Efisien:** Saat beban meningkat, unit yang diaktifkan sesuai urutan FIFO memastikan distribusi beban yang optimal dan mengurangi rugi-rugi energi.
- **Kombinasi Daya Keluaran:** Penentuan daya keluaran dari setiap unit dilakukan berdasarkan urutan FIFO untuk efisiensi biaya bahan bakar.

Dengan menerapkan prinsip FIFO, PLTU dapat mengelola persediaan bahan bakar dan operasi unit pembangkit secara lebih efisien, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan efisiensi keseluruhan.

Dalam penerapan metode First In First Out (FIFO) di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), ada beberapa perhitungan yang diperlukan untuk memastikan bahwa bahan bakar dan operasi unit pembangkit dikelola secara efisien. Berikut adalah perhitungan-perhitungan yang dibutuhkan:

#### 1. Manajemen Persediaan Bahan Bakar

- **Perhitungan Umur Persediaan:** Menghitung waktu penyimpanan bahan bakar sejak diterima hingga digunakan.  
Umur Persediaan = Tanggal Penggunaan - Tanggal Penerimaan

- **Rotasi Persediaan:** Mengatur urutan penggunaan bahan bakar berdasarkan tanggal penerimaan.
- **Volume Bahan Bakar yang Digunakan:** Menghitung jumlah bahan bakar yang digunakan setiap periode.  
Volume Digunakan = Volume Awal - Volume Akhir

#### 2. Efisiensi Pembakaran

- **Perhitungan Efisiensi Pembakaran:** Menghitung efisiensi pembakaran dari bahan bakar yang digunakan.  
Efisiensi Pembakaran =  $\frac{\text{Energi yang dihasilkan}}{\text{Energi yang tersedia dalam bahan bakar}} \times 100\%$
- **Nilai Kalor Bahan Bakar:** Menghitung nilai kalor bahan bakar yang digunakan. Energi yang Tersedia = Massa Bahan Bakar  $\times$  Nilai Kalor

#### 3. Penjadwalan Operasi Unit Pembangkit

- **Penentuan Urutan Operasi:** Menentukan urutan unit yang dioperasikan berdasarkan kesiapan dan urutan FIFO.
- **Perhitungan Beban Optimal:** Menghitung distribusi beban untuk setiap unit berdasarkan urutan FIFO.  
Beban Optimal Unit =  $\frac{\text{Total beban}}{\text{Jumlah unit operasional}}$

#### 4. Pemeliharaan dan Pengelolaan Unit

- **Jadwal Pemeliharaan:** Menentukan jadwal pemeliharaan berdasarkan umur operasional unit.  
Waktu Pemeliharaan = Tanggal Terakhir Pemeliharaan + Interval Pemeliharaan
- **Biaya Pemeliharaan:** Menghitung biaya pemeliharaan yang diperlukan untuk setiap unit.  
Biaya Pemeliharaan = Jumlah Unit  $\times$  Biaya per Unit

#### 5. Pengelolaan Beban dan Efisiensi Biaya

- **Perhitungan Rugi-rugi Energi:** Menghitung rugi-rugi energi dalam distribusi beban. Rugi-rugi Energi = Energi Dihasilkan – Energi Tersalurkan
- **Efisiensi Biaya Operasional:** Menghitung biaya operasional berdasarkan penggunaan bahan bakar dan efisiensi pembakaran. Biaya Operasional = Jumlah Bahan Bakar Digunakan × Harga per Unit Bahan Bakar. (Donald J. Bawersox 1981)

Contoh Aplikasi

### Manajemen Persediaan Bahan Bakar

Jika 1000 ton batu bara diterima pada 1 Januari dan digunakan pada 10 Januari: Umur Persediaan =  $10 - 1 = 9$  hari

### Efisiensi Pembakaran

Jika 100 ton batu bara menghasilkan 2 GWh energi dan nilai kalor batu bara adalah 20 GJ/ton:

Energi yang Tersedia =  $100 \times 20 = 2000$  GJ

Efisiensi Pembakaran =  $\frac{2 \text{ GWh}}{2000 \text{ GJ}} \times 100\% \approx 36\%$

Dengan perhitungan yang tepat, metode FIFO membantu PLTU untuk mengelola persediaan bahan bakar dan operasi unit pembangkit secara efisien, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan efisiensi keseluruhan

### METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan tahapan sebagai berikut:

1. **Tinjauan Pustaka:** Mengumpulkan informasi dari berbagai literatur mengenai metode FIFO dan penerapannya pada pembangkit listrik.
2. **Desain Penelitian:** Menyusun desain penelitian yang meliputi pengamatan dan perhitungan efisiensi penyaluran daya pada PLTU menggunakan metode FIFO.
3. **Pengumpulan Data:** Mengumpulkan data operasional PLTU dan biaya bahan bakar sebelum dan sesudah penerapan metode FIFO.
4. **Analisis Data:** Menganalisis data

untuk menentukan pengaruh metode FIFO terhadap efisiensi penyaluran daya dan biaya operasional.

5. **Kesimpulan:** Menarik kesimpulan dari hasil analisis dan memberikan rekomendasi untuk penerapan metode FIFO di PLTU.

Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 1. Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian lebih dahulu dengan melakukan observasi lapangan dan studi literatur terkait masalah yang akan diteliti. Selanjutnya mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk menganalisis metode FIFO.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memberikan analisis FIFO yang tepat berdasarkan data yang ada, kita harus merinci lebih detail bagaimana persediaan batubara bergerak selama periode waktu tersebut. Berikut adalah langkah-langkah analisis FIFO berdasarkan data yang diperoleh:

Persediaan Awal: 921,268 MT Total

Hauling (Penerimaan): 225.034,992 MT

Persediaan Siap Jual: 255.956,260 MT

Persediaan Akhir: 26.119,368 MT

Langkah-langkah Analisis FIFO:

1. **Identifikasi Persediaan Awal dan Penerimaan:**  
Persediaan awal di Juni adalah batubara yang pertama kali digunakan. Setiap penerimaan baru ditambahkan ke persediaan dan digunakan setelah persediaan awal habis.
2. **Hitung Penggunaan Batubara:**  
Gunakan persediaan awal hingga habis, kemudian gunakan batubara dari penerimaan selanjutnya.

3. Rincian Pergerakan Persediaan:  
Mulai dari persediaan awal: 921,268 MT.  
Tambahkan penerimaan selama periode: 225.034,992 MT.
4. Total yang tersedia untuk digunakan:  
 $921,268 \text{ MT} + 225.034,992 \text{ MT} = 1.146.302,992 \text{ MT}$ .  
Persediaan akhir menunjukkan berapa banyak yang tersisa: 26.119,368 MT.
5. Penggunaan Total Selama Periode:  
Penggunaan total adalah total yang tersedia dikurangi persediaan akhir.
6. Detail Perhitungan:  
Penggunaan Total = Persediaan Awal + Total Hauling - Persediaan Akhir  
 $\text{Penggunaan Total} = 921,268 + 225.034,992 - 26.119,368 = 1.120.183,624 \text{ MT}$

### Menggunakan Metode FIFO:

Persediaan awal (921,268 MT) digunakan terlebih dahulu. Setelah persediaan awal habis, penggunaan beralih ke penerimaan selanjutnya.

Jika kita rinci penggunaan batubara berdasarkan FIFO:

Penggunaan dari persediaan awal sebanyak 921,268 MT (habis digunakan).

Penggunaan dari total hauling sebesar  $1.120.183,624 \text{ MT} - 921.268 \text{ MT} = 198.915,624 \text{ MT}$

$1.120.183,624 \text{ MT} - 921.268 \text{ MT} = 198.915,624 \text{ MT}$

Jadi, berdasarkan metode FIFO:

Semua persediaan awal (921,268 MT) telah digunakan. Dan total hauling, sebanyak 198.915,624 MT telah digunakan. Sisa dari total hauling menjadi persediaan akhir: 26.119,368 MT. Secara ringkas Analisis FIFO dapat dijelaskan sebagai berikut:

Persediaan Awal (921,268 MT) telah sepenuhnya digunakan terlebih dahulu. Total Hauling (225.034,992 MT) digunakan setelah persediaan awal habis. Penggunaan Total selama periode adalah 1.120.183,624 MT.

Persediaan Akhir adalah 26.119,368 MT, yang merupakan bagian dari

penerimaan terbaru. Analisis ini menunjukkan bagaimana metode FIFO digunakan untuk mengatur dan menghitung penggunaan batubara berdasarkan data yang tersedia.

Analisis FIFO pada persediaan batubara di PLTU sangat relevan dalam konteks optimalisasi pembangkit listrik. Berikut adalah beberapa cara di mana analisis tersebut dapat berkontribusi terhadap optimalisasi operasional PLTU:

### 1. Pengelolaan Persediaan yang Efisien

Dengan menggunakan metode FIFO, PLTU dapat memastikan bahwa batubara yang lebih lama dalam persediaan digunakan terlebih dahulu, mengurangi risiko degradasi kualitas batubara yang mungkin terjadi seiring waktu. Hal ini membantu mempertahankan efisiensi pembakaran dan mengurangi limbah.

### 2. Pengendalian Biaya

Penggunaan metode FIFO memungkinkan pengelolaan biaya yang lebih akurat. Karena batubara digunakan dalam urutan masuknya, penilaian biaya persediaan menjadi lebih transparan dan mudah diprediksi. Ini membantu dalam perencanaan anggaran dan pengendalian biaya operasional.

### 3. Optimalisasi Penggunaan Batubara

Dengan mengetahui urutan penggunaan batubara, PLTU dapat lebih baik mengatur campuran batubara untuk mencapai kinerja optimal dalam hal efisiensi pembakaran dan emisi. Batubara dengan kualitas tertentu dapat dicampur sesuai kebutuhan operasional yang berubah-ubah.

### 4. Perencanaan Pengadaan

Data penggunaan batubara yang dianalisis dengan metode FIFO memberikan informasi yang akurat untuk perencanaan pengadaan. Dengan mengetahui kapan dan berapa banyak batubara yang akan habis, PLTU dapat merencanakan pembelian baru dengan

lebih baik, menghindari kekurangan atau kelebihan persediaan.

### 5. Pengendalian Stok

Mengetahui persis kapan persediaan batubara tertentu digunakan memungkinkan PLTU untuk mengontrol tingkat stok secara lebih efektif. Ini mencegah overstocking yang dapat menyebabkan pemborosan dan biaya penyimpanan yang tinggi, serta understocking yang dapat mengganggu operasi pembangkit.

### 6. Pelaporan dan Kepatuhan

Penggunaan metode FIFO memungkinkan pelaporan yang lebih akurat dan konsisten, yang penting untuk kepatuhan terhadap peraturan dan standar industri. Informasi yang akurat tentang penggunaan dan persediaan batubara membantu dalam audit dan pelaporan lingkungan.

### 7. Manajemen Risiko

Dengan memantau penggunaan batubara secara ketat melalui metode FIFO, PLTU dapat lebih baik mengelola risiko yang terkait dengan fluktuasi harga batubara, perubahan kualitas, dan gangguan dalam rantai pasokan. (Steam et al. 2007)

Contoh Implementasi FIFO di PLTU:

- 1. Pemantauan Stok Harian:** Menggunakan sistem manajemen persediaan untuk melacak setiap penerimaan dan penggunaan batubara, memastikan bahwa persediaan yang lebih lama digunakan terlebih dahulu.
- 2. Penjadwalan Penerimaan:** Merencanakan pengiriman batubara berdasarkan tingkat penggunaan sehingga persediaan selalu dalam kondisi optimal tanpa risiko kehabisan.
- 3. Penyesuaian Operasional:** Mengatur operasi pembangkit berdasarkan ketersediaan dan kualitas batubara dalam stok, memastikan efisiensi maksimal dalam pembakaran dan produksi listrik

## SIMPULAN

Analisis FIFO pada persediaan batubara di PLTU memberikan dasar yang kuat untuk pengelolaan sumber daya yang lebih efisien, pengendalian biaya yang lebih baik, dan optimalisasi operasional secara keseluruhan. Implementasi metode FIFO mendukung PLTU dalam menjaga efisiensi pembakaran, mengurangi limbah, dan memastikan keberlanjutan operasi pembangkit listrik.

Dengan metode FIFO, batubara yang pertama kali masuk ke persediaan adalah yang pertama kali digunakan. Dari persediaan awal 921.268 MT, semuanya telah habis digunakan. Dari penerimaan total 225.034,992 MT, sebanyak 198.915,624 MT telah digunakan. Sisa dari total penerimaan yang menjadi persediaan akhir adalah 26.119,368 MT. Metode FIFO memastikan batubara yang lebih lama digunakan terlebih dahulu, mengurangi risiko penurunan kualitas batubara dan meningkatkan efisiensi pembakaran. Dengan urutan penggunaan yang jelas, PLTU dapat mengatur campuran batubara untuk kinerja optimal, mencapai efisiensi pembakaran yang lebih baik dan emisi yang lebih rendah. Data penggunaan batubara yang dianalisis dengan metode FIFO memberikan informasi yang akurat untuk perencanaan pengadaan, membantu menghindari kekurangan atau kelebihan persediaan. Mengetahui persediaan batubara secara rinci membantu PLTU mengontrol tingkat stok, mencegah overstocking dan understocking yang dapat mempengaruhi operasi.

Metode FIFO memungkinkan pelaporan yang akurat dan konsisten, penting untuk kepatuhan terhadap peraturan dan standar industri. Dengan memantau penggunaan batubara secara ketat, PLTU dapat lebih baik mengelola risiko terkait fluktuasi harga, perubahan kualitas, dan gangguan dalam rantai pasokan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, T. T. (2022). Penerapan metode FIFO (First In First Out) dalam pengendalian persediaan barang. *Jurnal Bisnis, Logistik dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, 2(2), 92-102.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply chain management: Global edition*. Pearson.
- Bowersox, D. J. (1981). The McGraw-Hill/Irwin series operations and decision sciences operations management. *Bowersox*, 5-6.
- Maulani, S. F., et al. (2023). Analisa penumpukan batubara yang mengalami overstock pada PT PLN Indonesia Power PLTU Suralaya Banten. *Jurnal Logistik*, 16(2).
- Murti, A. S., Manuaba, I. B. G., & Arjana, I. G. D. (2020). Optimasi unit PLTU berbahan bakar batubara menggunakan metode Lagrange di PT. Indonesia Power UP Suralaya. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(1), 76.
- Nasution, R. V. (n.d.). [Title of the document].
- Steam, Commercial-Institutional, Generating Units, Commercial-Institutional Steam, and Generating Units. (2007). 32710 addresses. *Federal Register*, 72(113), 32710-32768.
- Tandioga, R., Mulyadi, M., Azwar, A., & Rauf, W. W. (2021). Optimasi operasi unit-unit pembangkit pada PLTU Barru. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 19(1), 62.
- Untoro, S., & Ismail, N. R. (2022). Analisa efisiensi PLTU Paiton ketika high pressure heater (HPH 7). *Jurnal Teknik Energi*, 5(1), 10-15.
- Tanjung, Z. P., Tambunan, Y. S., & Lubis, R. H. (2023). Penerapan metode FIFO dan metode LIFO dalam menjaga efektivitas persediaan pupuk (Studi kasus PT. Cahaya Pelita Andhika) Kabupaten Tapanuli Tengah. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Manajemen*, 1(1), 1-8.