

Prediksi Permintaan BBM Fasilitas Pegawai Menggunakan Simulasi Monte Carlo Pada PT. Pelabuhan Indonesia Regional I

Dian Darmawan¹, Nova Audry Utami², Riri Syafitri Lubis³

^{1,2,3} Sains dan Teknologi, Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: dian0703212026@ui.su.ac.id,

(* : coressponding author)

Abstrak– Penelitian ini memprediksi kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) untuk karyawan PT Pelabuhan Indonesia Regional I selama tiga bulan ke depan (Desember 2024 – Februari 2025) menggunakan simulasi Monte Carlo. simulasi menunjukkan perkiraan konsumsi Solar sebesar 721,72 liter (Desember), 451,96 liter (Januari), dan 451,96 liter (Februari); serta Peralite sebesar 442,14 liter (Desember), 425,26 liter (Januari), dan 425,26 liter (Februari). Metode ini diharapkan membantu PT Pelindo Regional I dalam mengoptimalkan pengeluaran BBM dan meningkatkan efisiensi operasional. Data konsumsi BBM (Solar dan Peralite) September-November 2024 digunakan untuk membangun model prediksi.

Kata Kunci: BBM, Prediksi, Fasilitas

Abstract– This study predicts the fuel consumption needs (BBM) for employees of PT Pelabuhan Indonesia Regional I for the next three months (December 2024 – February 2025) using Monte Carlo simulation. Data on fuel consumption (Solar and Peralite) from September to November 2024 was used to build the prediction model. The simulation results show an estimated consumption of 721.72 liters of Solar (December), 451.96 liters (January), and 451.96 liters (February); and 442.14 liters of Peralite (December), 425.26 liters (January), and 425.26 liters (February). This method is expected to help PT Pelindo Regional I optimize fuel expenses and improve operational efficiency.

Keywords: BBM, Predicts, Facility

1. PENDAHULUAN

Kerja Praktik (KP) memberi mahasiswa kesempatan mengembangkan ide, menambah pengetahuan, dan mendapatkan pengalaman kerja nyata di perusahaan. KP ini dilaksanakan di PT Pelabuhan Indonesia Regional I di Medan, Sumatera Utara. PT Pelindo Regional I, sebuah BUMN di sektor kepelabuhanan Indonesia, memiliki aktivitas yang padat sehingga membutuhkan pengawasan ketat terhadap pengeluaran biaya operasional. Sebagai perusahaan pusat di Sumatera Utara dengan beberapa cabang, PT Pelindo Regional I membutuhkan efisiensi biaya operasional, terutama BBM untuk kendaraan operasionalnya (Khopipah, Ginting, & Novita, 2024).

Perusahaan memegang peranan krusial dalam memenuhi kebutuhan energi nasional, terutama melalui penyediaan bahan bakar minyak (BBM) yang mendukung berbagai kegiatan operasional. Guna mengurangi risiko, diperlukan peramalan permintaan yang tepat dengan mengacu pada data historis (Nduru & Kholijah, 2025). Simulasi Monte Carlo menghasilkan peramalan akurat konsumsi BBM dalam penelitian ini, karena Monte Carlo merupakan metode simulasi yang juga dapat digunakan untuk prediksi. Keakuratan simulasi Monte Carlo sangat bergantung pada beberapa parameter penunjangnya. Simulasi ini merupakan alat bantu yang andal bagi manajer perusahaan untuk menganalisis risiko dan profitabilitas bisnis (Hasugian, Muhyi, Firlidany, Pendahuluan, & Monte, 2022).

Pemakaian BBM berhubungan erat dengan upaya meningkatkan efektivitas dan efisiensi biaya operasional guna memperoleh pendapatan yang maksimal. Secara sederhana, keberhasilan suatu perusahaan dapat diukur dari peningkatan pendapatan dalam satu periode dibandingkan dengan periode sebelumnya (Amrullah, Ndori, & ..., 2024). Inefisiensi penggunaan BBM di PT. Pelindo Regional I meningkatkan biaya operasional perusahaan dan menurunkan efektivitas. Oleh sebab itu, Efisiensi biaya operasional bertujuan untuk mengurangi pengeluaran sekaligus mengoptimalkan sumber daya manusia demi kinerja perusahaan yang maksimal (Widiana Putri Pangastutiningtyas, 2024).

2. METODE PELAKSANAAN

(Geni, Santony, & Sumijan, 2019) menjelaskan tahapan simulasi Monte Carlo untuk memprediksi konsumsi BBM di PT. Pelindo Regional I meliputi:

1. pengelompokan data konsumsi BBM
2. perhitungan distribusi probabilitas dan distribusi probabilitas kumulatif (dengan menjumlahkan distribusi probabilitas sebelumnya)
3. penentuan interval bilangan acak
4. pembangkitan bilangan acak.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Data penggunaan BBM karyawan PT Pelindo untuk tugas perusahaan dari September hingga November 2024 meliputi.

Tabel 1. Data Permintaan BBM September 2024 - November 2024

No	Periode	Solar (Solar)	Pertalite (Solar)
1	September	451,96	425,26
2	Oktober	721,72	442,14
3	November	580,42	442,96

Untuk memprediksi kebutuhan BBM bulan-bulan berikutnya, pertama-tama dihitung distribusi probabilitas konsumsi solar menggunakan rumus:

$$DF = \frac{F}{TF}$$

Keterangan:

DP = Distribusi Probabilitas

F = Frekuensi

TF = Total Frekuensi

Tabel 2. Distribusi Probabilitas Solar 2024

No	Periode	Solar (Solar)	Distribusi Probabilitas
1	September	451,96	451,96/1754,1=0,257659
2	Oktober	721,72	721,72/1754,1=0,411447
3	November	580,42	580,42/1754,1=0,330893
Total		1754,1	1,00

Distribusi Probabilitas Kumulatif dihitung dengan menjumlahkan distribusi probabilitas solar dan distribusi kumulatif solar sebelumnya. Rumusnya adalah:

$$DPK = K_i + P_i$$

Keterangan:

DPK = Distribusi Probabilitas Kumulatif

K_i = Angka kemungkinan

P_i = Jumlah angka sebelumnya

Tabel 3. Distribusi Probabilitas Kumulatif Solar 2024

No	Periode	Solar (Solar)	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif
1	September	451,96	$451,96/1754,1=0,257659$	0,257659
2	Oktober	721,72	$721,72/1754,1=0,411447$	$0,411447+0,257659 = 0,669107$
3	November	580,42	$580,42/1754,1=0,330893$	$0,330893+0,669107 = 1$
Total		1754,1	1,00	

Interval angka acak untuk konsumsi solar adalah:

Tabel 4. Interval Angka Acak Solar 2024

No	Periode	Solar (Solar)	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif	Interval angka acak
1	September	451,96	$451,96/1754,1=0,257659$	0,257659	00-25
2	Oktober	721,72	$721,72/1754,1=0,411447$	$0,411447+0,257659 = 0,669107$	26-66
3	November	580,42	$580,42/1754,1=0,330893$	$0,330893+0,669107 = 1$	67-99
Total		1754,1	1,00		

Setelah itu hitung nilai permintaan pertalite dengan menghitung nilai distribusi probabilitasnya.

Tabel 5. Distribusi Probabilitas Pertalite 2024

No	Periode	Solar (Solar)	Distribusi Probabilitas
1	September	425,26	$425,26/1310=0,324626$
2	Oktober	442,14	$442,14/1310=0,337511$
3	November	442,6	$442,6/1310=0,337863$
Total		1310	1,00

Setelah itu menghitung Distribusi Probabilitas Kumulatif dapat dicari dari penjumlahan distribusi probabilitas solar dan distribusi kumulatif solar dengan menjumlahkan angka pada distribusi probabilitas dengan jumlah sebelumnya, seperti perhitungan distribusi pada bahan bakar solar diatas.

Tabel 6. Distribusi Probabilitas Kumulatif Pertalite 2024

No	Periode	Solar (Solar)	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas kumulatif
1	September	425,26	$425,26/1310=0,324626$	0,324626
2	Oktober	442,14	$442,14/1310=0,337511$	$0,337511+0,324626=0,662137$
3	November	442,6	$442,6/1310=0,337863$	$0,337863+0,662137=1$
Total		1310	1,00	

Interval angka acak untuk konsumsi solar adalah:

Tabel 7. Interval Angka Acak Pertalite 2024

No	Periode	Solar (Solar)	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif	Interval angka acak
1	September	451,96	$451,96/1754,1=0,257659$	0,257659	00-25
2	Oktober	721,72	$721,72/1754,1=0,411447$	$0,411447+0,257659=0,669107$	26-66
3	November	580,42	$580,42/1754,1=0,330893$	$0,330893+0,669107=1$	67-99
Total		1754,1	1,00		

Pembangkitan bilangan acak dalam penelitian ini menggunakan metode Mixed Congruent, dengan rumus:

$$Z_{i+1} = (a * Z_i + c) \bmod m$$

Dimana

Z_i = Bilangan awal (bilangan bulat ≥ 0 , $Z_0 < m$)

a = konstanta pengali ($a < m$)

c = konstanta penggeseran ($c < m$)

Mod = konstanta modulus ($m > 0$)

Nilai parameter $Z_0 = 9$, $a = 11$, $c = 35$ dan $m = 99$ telah ditentukan sebelumnya untuk menghasilkan bilangan acak

$$Z_{i+1} = (a * Z_i + c) \bmod m$$

$$Z_1 = (11 * 9 + 35) \bmod 99$$

$$Z_1 = 134 \bmod 99$$

$$Z_1 = 35$$

$$Z_2 = (11 * 35 + 35) \bmod 99$$

$$Z_2 = 420 \bmod 99$$

$$Z_2 = 24$$

$$Z_3 = (11 * 24 + 35) \bmod 99$$

$$Z_3 = 299 \bmod 99$$

$$Z_3 = 2$$

Maka hasil prediksi permintaan BBM 3 bulan kedepan sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Prediksi Solar dan Peralite Desember 2024-Februari 2025.

No	Angka Acak	Hasil Prediksi Solar	Hasil Prediksi Peralite
1	35	721,72	442,14
2	24	451,96	425,26
3	2	451,96	425,26

Pembahasan

Penelitian ini bermanfaat sebagai referensi dan studi kasus untuk riset selanjutnya di bidang manajemen logistik dan optimasi sumber daya, berkontribusi pada perkembangan iptek di Indonesia. Mahasiswa juga berkesempatan mengembangkan kemampuan analisis data dan simulasi Monte Carlo, keterampilan penting bagi pengembangan SDM Indonesia. Peramalan akurat konsumsi BBM mencegah pemborosan akibat kelebihan atau kekurangan stok, meningkatkan efisiensi perusahaan, dan menjamin keberlanjutan operasionalnya. Selain itu, optimasi penggunaan BBM mengurangi emisi karbon dan dampak lingkungan negatif, mendukung pelestarian lingkungan dan tanggung jawab sosial perusahaan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil prediksi penggunaan BBM dengan menggunakan metode monte carlo dapat disimpulkan dalam bahwa hasil prediksi untuk 3 bulan kedepan pada solar dibulan desember 2024 sebesar 721,72 liter; januari 2025 sebesar 451,96 liter; februari 2025 sebesar 451,96 liter. Sementara untuk hasil prediksi pertalite menggunakan metode monte carlo bahwa hasil prediksi 3 bulan kedepan pada bulan desember 2024 sebesar 442,14 liter; januari 2025 sebesar 425,26 liter; februari 2025 sebesar 425,26 liter.

REFERENCES

- Amrullah, Y. F., Ndori, A., & ... (2024). Efisiensi Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Waktu Berlayar pada Operasional Kapal TB Marina 21. *Indonesian Journal of ...*, 9–18. Retrieved from <https://ejurnal.pip-semarang.ac.id/ijpsm/article/view/822%0Ahttps://ejurnal.pip-semarang.ac.id/index.php/ijpsm/article/download/822/259>
- Geni, B. Y., Santony, J., & Sumijan. (2019). Prediksi Pendapatan Terbesar pada Penjualan Produk Cat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 1(4), 15–20. <https://doi.org/10.37034/infec.v1i4.5>
- Hasugian, I. A., Muhyi, K., Firlidany, N., Pendahuluan, I., & Monte, S. (2022). SIMULASI MONTE CARLO DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENGIRIMAN DAN TOTAL PENDAPATAN, 17(2).
- Khopipah, W., Ginting, A. E. B., & Novita, V. (2024). Prosedur Penyimpanan Arsip Pada Pt Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional I Belawan. ... *Konferensi Nasional Social & ...*, 85–95. Retrieved from <https://ojs.polmed.ac.id/index.php/KONSEP2021/article/view/1881%0Ahttps://ojs.polmed.ac.id/index.php/KONSEP2021/article/download/1881/956>
- Nduru, P. P., & Kholijah, G. (2025). Peramalan Permintaan Dan Optimasi Persediaan BBM Menggunakan Metode Moving Average Dan Goal Programming, 10(June), 96–106.
- Widiana Putri Pangastutiningtyas. (2024). Optimalisasi Biaya Operasional Penggunaan BBM Pada Kantor Induk PT PLN (Persero) Unit Induk Transmisi Jawa Bagian Tengah. *Community Empowerment : Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 86–91. <https://doi.org/10.15575/commen.v2i2.758>