

PERAMALAN VOLUME PENJUALAN TABUNG APAR (ALAT PEMADAM API RINGAN) DENGAN MENGUNAKAN METODE *MONTE CARLO*

(Studi Kasus : PT Sanindo Perkasa Abadi)

Akhdan Abror¹, Mas Nurul Hamidah², Syariful Alim³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Surabaya
Jl. A. Yani 114 Wonocolo, Surabaya 60231, Jawa Timur, Indonesia
akhdanabr@gmail.com¹, masnurulhamidah@ubhara.ac.id², syarifulalim@ubhara.ac.id³

Abstract-Forecasting is the art and science of predicting future events. In this research the author uses sales volume forecasting using the Monte Carlo method. This case study is at one PT Sanindo Perkasa Abadi. The problem that is often experienced by PT Sanindo Perkasa Abadi is the excess and shortage or supply of APAR tubes (light fire extinguishers) at certain times which causes reduced income. With these problems, careful planning is needed to be able to estimate the inventory of goods so that it does not result in reduced income for the Company. The method used is Monte Carlo simulation. This method uses a probabilistic approach so that it is able to consider uncertainty.

Demand forecasting is carried out for twelve months and uses historical data on actual demand in 2019 and 2022. The calculation results are that for the prediction of the AF11E 3kg fire extinguisher in 2021, the accuracy is 28.67% and the MAE error value = 19.692, the prediction for the AF11E 6kg fire extinguisher in 2020 is accurate. 40.75% and the MAE error value = 10,583, for the prediction year for the 6kg AF11E fire extinguisher in 2021, the accuracy was 47.50% and the MAE error value = 3,833, for the prediction year for the AF31 3kg fire extinguisher in 2020, the accuracy was 48.67% and the MAE error value = 4,750, for the prediction year for the AF31 6kg fire extinguisher in 2019, the accuracy was 47.75% and the MAE error value = 5,583, and for the prediction year for the AF31 6kg fire extinguisher in 2021, the accuracy was 46.83% and the MAE error value = 7,750.

Keywords: Forecasting, Sales Volume, Monte Carlo, APAR, PT Sanindo Perkasa Abadi

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri di Indonesia meningkat dengan pesat, meskipun lebih kecil dari tahun sebelumnya. Hal ini mendorong permintaan tenaga kerja dan proses produksi, namun juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja, terutama kebakaran. Kebakaran merupakan bencana yang tidak dikehendaki dan dapat menimbulkan kerugian materi dan non-materi, serta berdampak pada keselamatan dan nyawa manusia. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan kesadaran akan risiko kebakaran dan mengambil langkah-langkah pencegahan untuk melindungi kehidupan dan aset dari potensi kebakaran.

PT Sanindo Perkasa Abadi adalah perusahaan dengan pengalaman lebih dari 20 tahun dalam bidang Fire Safety Equipment, khususnya alat pemadam api bersih. Perusahaan ini menyediakan pelayanan maintenance berkala, jasa proyek hidran, dan modul penanganan

kebakaran otomatis. Untuk memaksimalkan pendapatan, perusahaan membutuhkan strategi peramalan untuk memperkirakan pendapatan penjualan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) pada tahun depan berdasarkan data sebelumnya. Permasalahan yang sering dialami adalah kelebihan atau kekurangan persediaan APAR yang dapat berdampak pada berkurangnya pendapatan. Oleh karena itu, teknik peramalan digunakan untuk mengelola dan mengembangkan persediaan agar dapat mengatasi ketidakpastian permintaan dan pasokan.

Teknik peramalan (Forecasting) adalah kegiatan untuk memprediksi masa depan dengan menggunakan data historis. Dalam fungsi bisnis[1], peramalan digunakan untuk memperkirakan penjualan atau penggunaan produk agar dapat mengatur persediaan dengan tepat. Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Monte Carlo karena memiliki tingkat akurasi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk membantu

PT Sanindo Perkasa Abadi dalam menentukan jumlah persediaan barang di masa depan agar menghindari kerugian dan penurunan pendapatan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan dengan menggunakan data historis dan model matematis. Proses peramalan melibatkan memproyeksikan kebutuhan di masa mendatang dalam berbagai aspek seperti kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi untuk memenuhi permintaan barang atau jasa. Tujuan peramalan adalah memprediksi produk atau kejadian yang akan terjadi di waktu mendatang berdasarkan data masa lalu. Peramalan merupakan alat bantu penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien, terutama dalam bidang ekonomi, dan memainkan peran dalam menghadapi peristiwa eksternal yang berada di luar kendali manajemen, seperti perubahan ekonomi, sosial, politik, teknologi, dan faktor lainnya.

Time series atau runtun waktu adalah himpunan observasi data yang diurutkan berdasarkan waktu. Metode time series digunakan dalam peramalan dengan menganalisis hubungan antara variabel yang akan diprediksi dengan variabel waktu[2]. Pola data time series dapat berupa horizontal (fluktuasi acak), trend (kecenderungan arah data dalam jangka panjang), musiman (fluktuasi periodik dalam setahun), dan siklis (fluktuasi dalam waktu lebih dari satu tahun). Metode peramalan dapat diklasifikasikan menjadi kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif digunakan ketika data kuantitatif tentang permintaan masa lalu tidak tersedia atau tidak akurat, sementara metode kuantitatif menggunakan model matematis dengan data historis dan variabel sebab-akibat untuk meramalkan permintaan.

2.2. Monte Carlo

Metode Monte Carlo adalah metode analisis numerik yang menggunakan sampling eksperimen dari bilangan acak untuk mendekati solusi sebuah masalah. Metode ini melibatkan penetapan distribusi probabilitas dari variabel yang dipelajari dan dilakukan pengambilan sampel acak dari distribusi tersebut untuk menghasilkan data. Metode Monte Carlo digunakan ketika terdapat elemen-elemen dalam sistem yang menunjukkan perilaku yang tidak pasti atau probalistik. Dengan menggunakan pemodelan acak dan simulasi komputer, metode Monte Carlo memperkirakan hasil matematika yang kompleks dan memberikan pendekatan akurat terhadap solusi masalah. Melalui simulasi sejumlah besar percobaan acak atau pengulangan, metode ini menghitung statistik dari hasil-hasil tersebut untuk memecahkan atau memperkirakan solusi masalah. Monte Carlo terbagi menjadi lima tahapan yaitu sebagai berikut :

- a. Penentuan distribusi Probabilitas
Distribusi probabilitas merupakan distribusi yang menggambarkan peluang dari sekumpulan variabel sebagai frekuensi. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$D_i = \frac{v}{t} \quad (2.1)$$

Dimana :

D_i = Distribusi Probabilitas

v = Variabel

t = Total

- b. Penentuan distribusi probabilitas kumulatif
Menentukan distribusi probabilitas kumulatif dengan menjumlahkan distribusi probabilitas dengan nilai sebelumnya, dan menentukan distribusi probabilitas kumulatif pertama menggunakan nilai distribusi probabilitas pertama.
- c. Penentuan interval angka acak
Penentuan interval angka acak adalah langkah penting dalam

menggunakan metode Monte Carlo untuk peramalan. Dalam hal ini, penentuan interval angka acak dilakukan berdasarkan nilai distribusi kumulatif yang dihitung.

- d. Interval angka acak ditentukan ditentukan dari nilai probabilitas kumulatif pada tahapan sebelumnya. Nilai angka acak berfungsi sebagai pembatasan nilai antara variable yang digunakan sebagai nilai acuan hasil simulasi.
- e. Membangkitkan Angka Acak
Salah satu teknik pembangkitan bilangan random. Yaitu LCG (Linear Congruential Generator). Adapun rumusnya yaitu:

$$X_{n+1} = (a \cdot W_i + b) \text{ mod } M \quad (2.2)$$

Dimana :

- a = Konstanta pengali
($a < m$)
- b = Konstanta pergeseran
($c < m$)
- m = Konstanta modulus
($m > 0$)
- W_i = Bilangan Awal
(bilangan bulat $\geq 0, X_n < m$)

- f. Melakukan peramalan dengan menggunakan prosedur simulasi. Berbagai faktor yang mempengaruhi peramalan

2.3. Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata selisih mutlak nilai sebenarnya (aktual) dengan nilai prediksi (permalan). Mean Absolute Error (MAE) digunakan untuk mengukur keakuratan suatu model statistik dalam melakukan prediksi atau peramalan. Dimana rumus Mean Absolute Error (MAE) adalah sebagai berikut :

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |A_i - F_i|$$

Dimana :

- n = ukuran sampel
- A_i = nilai data aktual ke-i

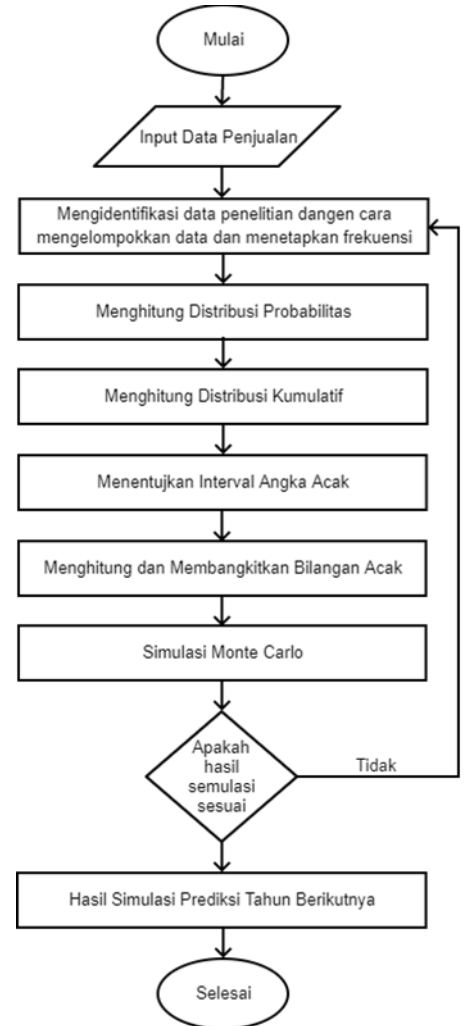
F_i = nilai data peramalan

ke-i

Karena pada rumus Mean Absolute Error (MAE) diatas terdapat tanda mutlak $||$, maka Mean Absolute Error (MAE) akan selalu bernilai positif.

3. RANCANGAN SISTEM

3.1 Flowchart



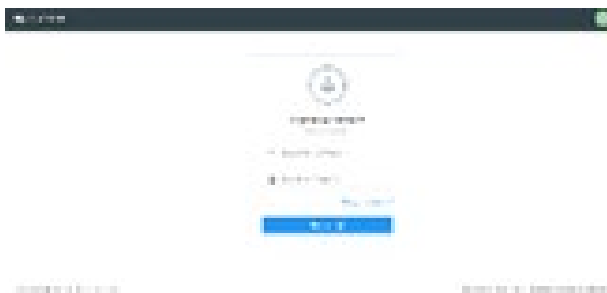
Gambar 3.1. Flowchart

4. PENGUJIAN DAN HASIL

Pengujian pada aplikasi ini menggunakan metode *black-box testing* dengan menggunakan metode *functional testing* yang ditujukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan benar atau ada error yang harus di benarkan. *black-box testing* adalah suatu pengujian yang tidak melihat dari struktur koding suatu program. Pengujian ini biasanya meliputi seputar kinerja program.

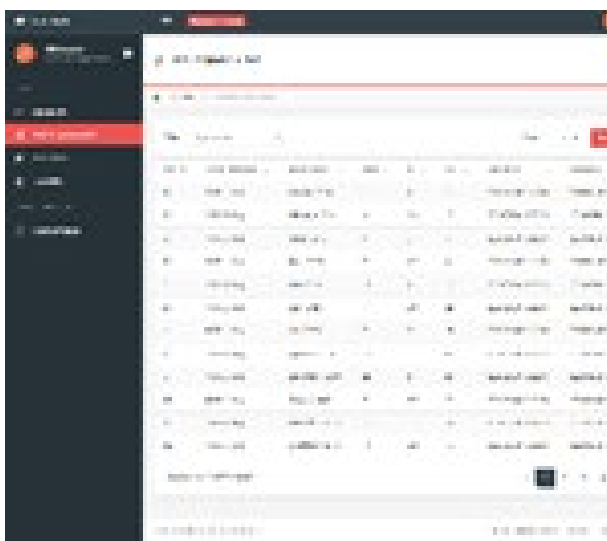
functional testing adalah pengujian berdasarkan studi kasus yang akan

diberikan pada suatu komponen, modul atau fitur yang akan di testing. *Functional testing* di lakukan dengan cara memberikan inputan pada komponen, modul atau fitur kemudian memeriksa hasil output nya. Apabila output yang dihasilkan sesuai dengan harapan atau benar, apabila tidak sesuai maka bagian tersebut terdapat error. Berikut alur aplikasi yang berjalan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

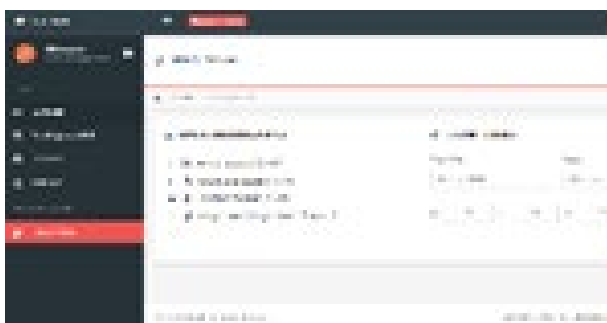


Gambar 4.1. Halaman Login

Menampilkan form username dan password dan jika diklik tombol maka akan masuk dashboard ke aplikasi



Gambar 4.2. Halaman Dashboard



Gambar 4.3. Form Peramalan Monte Carlo

4.1. Hasil Pengujian

dari metode *Monte Carlo* didapatkan hasil pengujian sebagai berikut :

- a. Pengujian APAR AF11E 3 Kg Tahun 2021
 Dengan Metode Monte Carlo, didapatkan hasil layak dari rata-rata akurasi 28,67% Mean Absolute Errorr (MAE) sebesar 19,692
- b. Pengujian APAR AF11E 6 Kg Tahun 2020
 Dengan Metode Monte Carlo, didapatkan hasil layak dari rata-rata akurasi 40,75% Mean Absolute Errorr (MAE) sebesar 10,583.
- c. Pengujian APAR AF11E 6 Kg Tahun 2021
 Dengan Metode Monte Carlo, didapatkan hasil layak dari rata-rata akurasi 47,50% Mean Absolute Errorr (MAE) sebesar 3,833.
- d. Pengujian Apar AF31 3 Kg Tahun 2020
 Dengan Metode Monte Carlo, didapatkan hasil layak dari rata-rata akurasi 48,67% Mean Absolute Errorr (MAE) sebesar 4,750.
- e. Pengujian Apar AF31 6 Kg Tahun 2019
 Dengan Metode Monte Carlo, didapatkan hasil layak dari rata-rata akurasi 47,75% Mean Absolute Errorr (MAE) sebesar 5,583.
- f. Pengujian Apar AF31 6 Kg Tahun 2021
 Dengan Metode Monte Carlo, didapatkan hasil layak dari rata-rata akurasi 46,83% Mean Absolute Errorr (MAE) sebesar 7,750.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang

telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini telah berhasil, menghasilkan sebuah sistem aplikasi prediksi volumen penjualan untuk PT SANINDO PERKASA ABADI.
2. Berdasarkan hasil uji coba didapatkan bahwa metode *Monte Carlo* cukup layak diimplementasikan untuk memprediksi volume penjualan untuk mendapat total hasil volume penjualan di PT. SANINDO PERKASA ABADI. Karena hasil uji coba menunjukkan bahwa nilai perbandingan data aktual tahun berikutnya dengan nilai prediksi dinilai masih terbilang cukup kecil. Dari hasil perhitungan pada bab sebelumnya adalah untuk prediksi apar AF11E 3kg tahun 2021 didapatkan akurasi 28,67% dan nilai error MAE = 19,692, prediksi apar AF11E 6kg tahun 2020 didapatkan akurasi 40,75% dan nilai error MAE = 10.583, untuk tahun prediksi apar AF11E 6kg tahun 2021 didapatkan akurasi 47,50% dan nilai error MAE = 3.833, untuk tahun prediksi apar AF31 3kg tahun 2020 didapatkan akurasi 48,67% dan nilai error MAE = 4.750, untuk tahun prediksi apar AF31 6kg tahun 2019 didapatkan akurasi 47,75% dan nilai error MAE = 5.583, dan untuk tahun prediksi apar AF31 6kg tahun 2021 didapatkan akurasi 46,83% dan nilai error MAE = 7.750

3.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Fahmi, M. Fachrozi (2020) "Sistem Prediksi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus PGT Adri Utama

Karya)" Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Teknologi 1.1 (2019); 50-50.

- [2] Hasugian Andika Ivo, Muhyi Khabiril, & Firlidany Nia (2022), Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Jumlah Pengiriman dan Total Pendapatan, **BULETIN UTAMA TEKNIK**, Vol. 17, No. 2, Januari 2022.
- [3] Ardiansa Irfan, Pujianto Totok, & Perdana Intan Intan (2019), *Penerapan Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Persediaan Produk Jadi Pada Ikm Buluk Lupa*, **Jurnal Industri Pertanian**, Vol. 01, No. 3 Hal : 61-69, 2019.
- [4] Nasution Nizar Khairun (2016), *Prediksi Penjualan Barang pada Koperasi PT. Perkebunan Silindak dengan Menggunakan Metode Monte Carlo*, **Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)**, Vol. 3, No. 6 Hal : 65-69, Desember 2016.
- [5] Ihksan Muhammad, Yunus Yuhandri (2021), *Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Tingkat Pendapatan Penjualan Kuliner*, **Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis**, Vol. 1, No. 1 Hal : 28-33, 2021.
- [6] Rumus Statistik (2012-2021), *Cara Menghitung MAE (Mean Absolute Error) di Excel*, Entry from Mair, r_stats@outlook.com, 05 May 2021.
- [7] Wulan Rahmatia Dari (2020), *Simulasi Monte Carlo dalam Prediksi Tingkat Penjualan Produk HPAI*, **Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis**, Vol. 2, No. 3, hal. 86-91.