

PREDIKSI JUMLAH PERMINTAAN BESI DI TOKO BESI LANCAR MENGUNAKAN SIMULASI METODE MONTE CARLO

Putri Mei Sedi, Indyah Hartami Santi, Zunita Wulansari

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Balitar

Jl. Majapahit No.2-4 Sananwetan, Kota Blitar, Jawa Timur 66137

putriprastiawan@gmail.com

ABSTRAK

Tingginya akan jumlah permintaan besi di Toko Besi Lancar pada 1 tahun terakhir, lebih tepatnya pada tahun 2021 mengakibatkan keterbatasan jumlah besi, sehingga sering terjadi kekurangan jumlah besi. Selisih antara permintaan dan ketersediaan besi sekitar 30% sampai 40%. Jumlah permintaan ini terjadi karena pembeli ingin memenuhi kebutuhannya untuk membangun rumah atau juga untuk menambah jumlah besi yang ada ditokonya. Penelitian ini akan dilakukan dengan pengambilan data pada bulan Oktober 2021 sampai Maret 2022. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi dalam keadaan tertentu dan tercermin dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan. Peramalan adalah proses memperkirakan secara sistematis peristiwa masa depan yang paling mungkin terjadi berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang dan meminimalkan kesalahan (perbedaan antara apa yang terjadi dan apa yang diprediksi). Model simulasi Monte Carlo adalah jenis simulasi probabilistik di mana solusi untuk suatu masalah diberikan berdasarkan proses acak dari variabel data yang dikumpulkan. Simulasi Monte Carlo dapat diartikan sebagai teknik pengambilan sampel statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi masalah kuantitatif. Hasil dari prediksi yang dilakukan pada sistem prediksi jumlah permintaan besi 6 SNI pada bulan april 2022 sebanyak 3491 lonjor. Besi 8 SNI mendapatkan hasil 3400 lonjor, Besi 10 SNI mendapatkan hasil 2850 lonjor. Besi 12 SNI mendapatkan hasil 2817 lonjor, Besi 16 SNI mendapatkan hasil 2817 lonjor. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, bahwa perhitungan prediksi ini bisa digunakan sebagai metode untuk memprediksi jumlah pembelian besi di bulan-bulan berikutnya. Sehingga bisa meminimalisir kerugian toko.

Kata Kunci: Besi, Prediksi, Simulasi Monte Carl.

1. PENDAHULUAN

Toko Besi Lancar merupakan sebuah toko yang menjual bahan-bahan bangunan seperti semen, dolosit, besi dan lain-lain. Toko Besi Lancar beralamatkan di Jalan Veteran No. 121 Kota Blitar. Pemilik Toko Besi Lancar yaitu bapak Hany Slamet Raharjo. kepuasan konsumen, yang terpenting bagi pengusaha adalah menyiapkan produk yang sudah jadi. Para pengusaha toko bangunan membutuhkan *supplier* yang dapat membantu dalam pengadaan bahan bangunan sehingga dapat meningkatkan daya saing dari segi kualitas, harga dan kuantitas serta waktu yang tepat dan selalu memiliki *stock* barang yang cukup. Toko Besi Lancar merupakan jenis toko yang menyediakan bahan bangunan seperti semen, besi, dolosit dan lain-lain. Di toko ini peminatan pembeli membeli bahan bangunan dengan jumlah yang cukup banyak dan sering dipesan dibandingkan dengan bahan bangunan yang lain yaitu besi beton. Besi beton di toko ini merupakan jenis besi yang full SNI dengan harga yang cukup terjangkau dibandingkan dengan toko bangunan yang lain. Sehingga besi beton di toko ini sangat cocok untuk dijual kembali oleh toko-toko bangunan yang lain.

Tingginya akan jumlah permintaan besi di Toko Besi Lancar pada 1 tahun terakhir, lebih tepatnya pada tahun 2021 mengakibatkan keterbatasan jumlah besi, sehingga sering terjadi kekurangan jumlah besi.

Selisih antara permintaan dan ketersediaan besi sekitar 30% sampai 40%. Jumlah permintaan ini terjadi karena pembeli ingin memenuhi kebutuhannya untuk membangun rumah atau juga untuk menambah jumlah besi yang ada ditokonya. Penelitian ini akan dilakukan dengan pengambilan data pada bulan Oktober 2021 sampai Maret 2022. Tingkat persediaan selalu sulit diprediksi karena ketidakpastian jumlah pertanyaan dan waktu tunggu. Untuk alasan ini, toko harus terus mempraktikkan manajemen inventaris yang baik.

Berdasarkan pada penjelasan diatas maka untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan prediksi jumlah permintaan besi di Toko Besi Lancar. Prediksi jumlah permintaan besi ini menggunakan Simulasi Metode Monte Carlo. Simulasi Monte Carlo dapat diartikan sebagai teknik *sampling statistic* yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap masalah-masalah kuantitatif [1]. Monte Carlo adalah jenis simulasi probabilistik di mana solusi untuk suatu masalah diberikan berdasarkan proses acak dari variabel data yang dikumpulkan. Dengan menggunakan metode Monte Carlo, prediksi dapat digunakan untuk menentukan jumlah besi. Prakiraan permintaan besi bertujuan untuk memperkirakan ketersediaan besi di masa depan di toko-toko. Karena ketersediaan besi dalam perdagangan merupakan indikator kunci penanganan proses penjualan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Prediksi

Prediksi adalah perkiraan [2]. Peramalan (prognosis) adalah usaha menggunakan metode ilmiah untuk meramalkan atau mengekstrapolasi apa yang akan terjadi di masa depan dengan menggunakan berbagai informasi yang relevan dari masa lalu (historis). Tujuan dari peramalan adalah untuk memperoleh informasi tentang apa yang paling mungkin terjadi di masa yang akan datang. Metode prognostik dapat dilakukan secara kualitatif, menggunakan pendapat ahli, atau secara kuantitatif, menggunakan perhitungan matematis. Salah satu teknik peramalan kuantitatif adalah analisis deret waktu atau time series. [3].

Prakiraan mungkin didasarkan pada metode ilmiah atau mungkin murni subjektif. Misalnya, prakiraan cuaca selalu didasarkan pada data dan informasi pengamatan terkini, termasuk pengamatan satelit. Demikian pula dengan peramalan gempa bumi, letusan gunung berapi, atau bencana alam pada umumnya. Namun, prediksi seperti pertandingan sepak bola dan pertandingan olahraga biasanya didasarkan pada pandangan subjektif dan diprediksi dari sudut pandang individu [4] Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah tes keacakan matematis. Prediksi menggunakan Monte Carlo memerlukan pengujian data

Menghasilkan informasi lebih efisien karena melakukan hal yang sama berulang kali dengan bilangan acak seragam yang berbeda [5].

Pengujian Monte Carlo biasanya dijalankan di komputer menggunakan angka acak. Simulasi Monte Carlo sangat efektif bila digunakan untuk pemodelan.

- aliran antrian dalam suatu aktivitas,
- Perkembangan penyakit menyebar dari waktu ke waktu,
- uji statistik;
- Prakiraan Harga. Kesamaan dengan masalah di atas adalah bahwa semuanya adalah situasi dunia nyata yang sulit dimodelkan dengan teknik analisis. Simulasi menggabungkan data nyata dengan bilangan acak untuk melakukan pengujian dan menghasilkan hasil yang sebagian atau seluruhnya menyelesaikan masalah [6].

2.2. Bilangan Acak

Generator angka acak terbagi menjadi dua jenis: generator nomor acak semu (PBAS) dan generator nomor acak sempurna (PBAP). Generator nomor pseudorandom menggunakan rutinitas algoritmik yang mengimplementasikan rumus matematika untuk menghasilkan angka yang tampaknya acak. Selain angka acak yang dihasilkan oleh PBAS, angka-angka ini bersifat periodik dalam arti berulang setiap beberapa baris. Terlepas dari kekurangan ini, PBAS memiliki keunggulan kecepatan dan pembuatan urutan nomor acak. Dengan karakteristik di atas, aplikasi yang cocok untuk menggunakan PBAS adalah yang membutuhkan urutan angka acak yang

besar dengan cepat dan dapat menghasilkan urutan angka yang sama nantinya. Contoh aplikasi seperti itu ialah permodelan dan statistik. Beberapa algoritma pembangkitan bilangan acak semua adalah *Linier Congruential Generator (LCG)*. Algoritma LCG mempunyai rumus :

$$X_n = (ax_{n-1} + b) \bmod m \quad (1)$$

Keterangan :

X_n = bilangan acak deret ke - n

x_{n-1} = bilangan acak sebelumnya

a = factor pengali

b = increment factor

m = modulus factor

x_0 = nilai bilangan awal

Dimana nilai ada ketentuan tersendiri dalam menentukan nilai a , b , dan m . ketentuannya yaitu nilai $m > 0$, $a < m$, $c < m$, $x_0 < m$. Bahwa nilai m harus lebih dari 0, nilai a kurang dari m , nilai c kurang dari m , nilai awal lebih dari m .

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Adapun lokasi di penelitian ini berlokasi di Toko Besi Lancar yang beralamatkan di Jalan Veteran No.121, Kepanjenkidul, Kota Blitar. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Februari hingga Agustus 2022, pada bulan Februari sampai bulan April 2022 dilakukan persiapan penelitian. Adapun kegiatan pada bulan Februari sampai bulan Maret berupa penyusunan dan pengajuan judul, pengajuan proposal serta perijinan penelitian. Pada bulan April hingga bulan Juni dilakukan kegiatan berupa pengumpulan data dan analisis data. Bulan Juni sampai bulan Agustus dilakukan penyusunan laporan.

3.2. Pengumpulan Data

Berikut ini beberapa tahapan dalam pengumpulan data untuk memperoleh informasi yaitu

3.2.1. Pengamatan

Pengamatan adalah metode pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan terhadap objek dan pendataan secara sistematis. Pengamatan yang dilakukan yaitu mengumpulkan data penjualan besi dari bulan Oktober 2021 sampai dengan bulan Maret 2022 yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan peramalan permintaan satu bulan berikutnya.

3.2.2. Wawancara

Tahapan wawancara ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui informasi terkait jumlah barang dan jenis barang. Pada tahapan wawancara ini dilakukan dengan Dwi Kristianingsih selaku admin dari Toko Besi Lancar.

3.2.3. Studi Pustaka

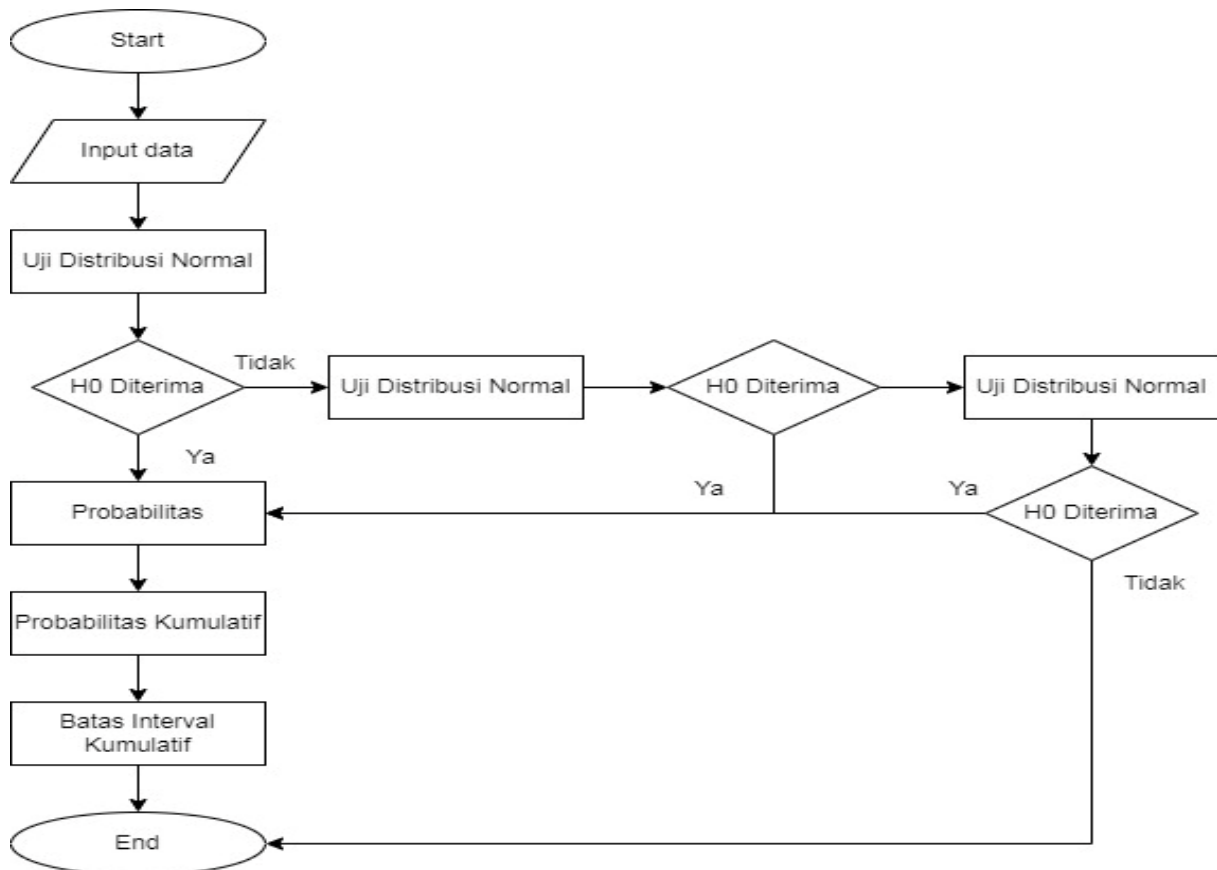
Pada penelitian ini metode pengumpulan data dengan mengumpulkan informasi yang relevan dengan

permasalahan yang diteliti melalui jurnal, teori ilmiah, dan penelitian terdahulu ataupun dari sumber-sumber yang lain. Informasi tersebut diperoleh berdasarkan rumusan masalah dan juga metode yang digunakan untuk pemecahan masalah.

3.3. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan yaitu melakukan analisa antara rumusan masalah dan juga data yang telah dikumpulkan pada tahapan sebelumnya. Data

yang digunakan pada penelitian ini merupakan rekap data penjualan selama 6 bulan terhitung sejak minggu pertama bulan Oktober 2021 sampai minggu ke-4 bulan Maret 2022. Data yang digunakan pada penerapan model ini yaitu data penjualan besi 6 SNI selama 6 bulan. Dalam pengolahan data dilakukan dengan uji distribusi. Berikut ini merupakan flowchart alur pengolahan data yang disajikan di gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Pengolahan Data

3.3.1. Uji Distribusi Normal

Dalam pengecekan distribusi, penulis menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dan ditemukannya penentuan penerimaan atau penolakan hipotesis terbukti dari nilai perbandingan tingkat signifikansi yang digunakan dengan nilai signifikansi *asympt. significant*. Sebuah data memenuhi uji distribusi bila nilai signifikansi lebih tinggi menurut tingkat signifikansi yang digunakan. Sebaliknya, data tidak akan memenuhi uji distribusi yang ditetapkan bila nilai *asympt. sig.* lebih rendah menurut tingkat signifikansi yang digunakan.

3.3.2. Uji Distribusi Eksponensial

Dalam pengujian memakai *SPSS*, penulis menguji *goodness of fit* memakai *Kolmogorov Smirnov*. Pengujian *KolmogorovSmirnov SPSS 26* digunakan dengan membandingkan nilai signifikansi

(*asympt.sig*) yang sudah ditetapkan yaitu 0.05. Apabila nilai signifikansi lebih besar dari yang telah ditetapkan maka hipotesis distribusi pengujian diterima, dan juga sebaliknya jika nilai signifikansi lebih kecil dari nilai yang sudah ditetapkan maka hipotesis distribusi pengujian ditolak.

3.3.3. Uji Distribusi Poisson

Pengujian distribusi Poisson dilakukan dengan menggunakan metode yang sama dengan pengujian distribusi sebelumnya yaitu metode *Kolmogorov-Smirnov*. Satu hipotesis menyatakan bahwa data yang mengikuti distribusi Poisson dapat diterima jika *Asymp* ada. tanda. Jika lebih besar dari 0,05 atau sebaliknya, hipotesis bahwa data mengikuti distribusi Poisson ditolak jika nilainya miring. tanda. kurang dari

0,05. Nilai signifikansi 0,05 digunakan dalam penelitian ini.

3.3.4. Probabilitas

Berdasarkan distribusi diatas yang telah dianalisis yang dihasilkan berupa distribusi Normal. Maka untuk tahapan selanjutnya yaitu menentukan nilai probabilitas. Perhitungan ini dilakukan secara manual menggunakan *Microsoft Excell* 2010.

3.3.5. Probabilitas Kumulatif

Berdasarkan hasil probabilitas di atas, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai probabilitas. Mengonversi dari distribusi probabilitas normal ke distribusi kumulatif dengan menghitung jumlah setiap angka yang mungkin dan jumlah angka sebelumnya. Batas Interval

3.3.6. Probabilitas Kumulatif

Berdasarkan hasil probabilitas kumulatif diatas yang dihasilkan, maka untuk tahapan selanjutnya yaitu menentukan nilai batas interval probabilitas kumulatif. Bilangan acak yang digunakan di sini menggunakan bilangan acak 4 digit karena nilai distribusi probabilitas dan kumulatif memiliki 4 digit dibelakang koma.

3.3.7. Bangkitkan Bilangan Acak

Setelah ditentukan nilai interval angka maka langkah selanjutnya menentukan bilangan acak. Bilangan acak dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* sebagai alat bantu hitung secara manual.

3.3.8. Simulasi berdasarkan Bilangan Acak

Pada tahap terakhir yaitu membuat simulasi dari bilangan acak sebelumnya maka hasilnya seperti diatas.

3.3.9. Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan analisis data dan diuji apa sudah sesuai berdasarkan tujuan penelitian dan telah memecahkan masalah yang diteliti.

4. ANALISA DATA

Pada tahapan analisa data meliputi penjelasan data yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi di Toko Besi Lancar. Data yang digunakan dalam menganalisa data ini adalah data penjualan Besi 6 SNI bulan Oktober 2021 hingga bulan Maret 2022.

4.1. Data Penjualan

Berdasarkan hasil probabilitas di atas, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai probabilitas. Mengonversi dari distribusi probabilitas normal ke distribusi kumulatif dengan menghitung jumlah setiap angka yang mungkin dan jumlah angka sebelumnya. Berikut ini data penjualan, seperti tabel 1.

Tabel 1. Tabel Besi 6 SNI

Bulan	Jumlah Penjualan
Oktober	3950
November	3250
Desember	3150
Januari	3400
Februari	3250
Maret	3200

4.2. Uji Distribusi

Perhitungan uji distribusi dilakukan dengan menggunakan aplikasi *SPSS*, sehingga menghasilkan distribusi normal. Pengujian yang menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal ditunjukkan dengan adanya nilai *asym-sig* bernilai lebih dari 0,005 yaitu sebesar 0,200. Pengujian ini memiliki beberapa langkah yang dilalui yaitu dimulai dari penentuan *Unstandardized Residual*, kemudian penentuan distribusi menggunakan *One- Sample Kolmogorov-Smirnov Test*.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	7.82943165
Most Extreme Differences	Absolute	.234
	Positive	.220
	Negative	-.234
Test Statistic		.234
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Gambar 2. Tampilan Pengujian Distribusi

4.3. Probabilitas

Berdasarkan distribusi diatas yang dihasilkan berupa distribusi Normal. Maka untuk tahapan selanjutnya yaitu menentukan nilai probabilitas. Berikut ini adalah hasil nilai probabilitas :

Tabel 2. Tabel Probabilitas Besi 6 SNI

Bulan	Probabilitas
Oktober	0.1955
November	0.1609
Desember	0.1559
Januari	0.1683
Februari	0.1609
Maret	0.1584

4.4. Probabilitas Kumulatif

Konversi dari distribusi probabilitas biasa menjadi distribusi probabilitas kumulatif. Dengan cara menambahkan setiap angka kemungkinan dengan jumlah sebelumnya. Berikut ini merupakan perhitungan distribusi kemungkinan kumulatif :

Tabel 3. Tabel Probabilitas Kumulatif Besi 6 SNI

Bulan	Probabilitas Kumulatif
Oktober	0.1955
November	0.3564
Desember	0.5124
Januari	0.6807
Februari	0.8416
Maret	1.0000

4.5. Batas Interval

Langkah selanjutnya adalah menentukan batas interval permintaan besi. Bilangan acak yang digunakan adalah bilangan acak 4 digit, yaitu mulai dari 0 sampai dengan 10000. Adapun perhitungan interval bilangan acak seperti dibawah ini :

Tabel 4. Tabel Batas Interval Besi 6 SNI

Bulan	Batas Interval Probabilitas Kumulatif
Oktober	0 – 1955
November	1956 – 3564
Desember	3565 – 5124
Januari	5125 – 6807
Februari	6808 – 8416
Maret	8417 – 10000

4.6. Bilangan Acak

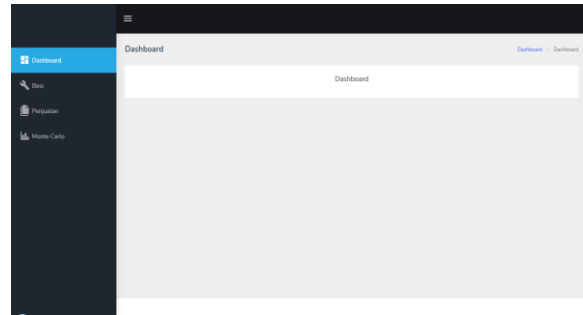
Langkah selanjutnya yaitu membentuk bilangan acak dengan menggunakan rumus. Di perhitungan ini nilai $a = 7$, nilai $c = 3$, nilai $m = 81$, dan nilai $x_0 = 1$. Maka menghasilkan bilangan acak sebagai berikut ini:

Tabel 5. Tabel Hasil Bilangan Acak Besi 6 SNI

Bulan	Bilangan Acak	Hasil Bilangan Acak
Oktober	1000	3950
November	7300	3250
Desember	2800	3250
Januari	3700	3150
Februari	1900	2950
Maret	5500	3400

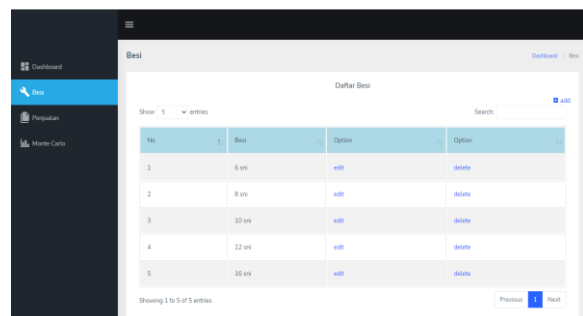
4.7. Rangkaian Simulasi Prediksi

Untuk tahap terakhir yaitu tahap simulasi rangkaian dari hasil perhitungan sebelumnya dengan bilangan acak. Perhitungan ini dilakukan dengan cara menjumlahkan semua hasil dari bilangan acak kemudian diambil rata - rata dalam 6 bulan perhitungan tersebut. Dari perhitungan prediksi diatas menghasilkan bahwa besi 6 SNI total simulasi 20950 lonjor di rata-rata selama 6 bulan maka menghasilkan prediksi sebanyak 3491 lonjor.

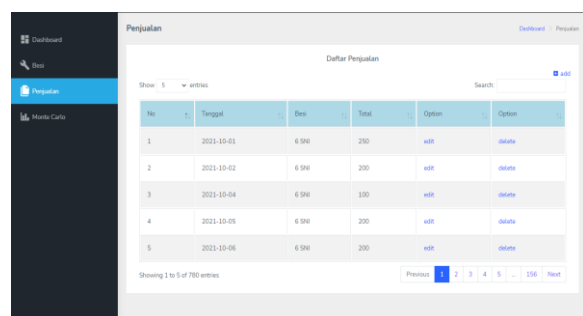


Gambar 3. Tampilan Dashboard

Implementasi ini dilakukan dengan pengaplikasian langsung berupa aplikasi seperti sistem informasi. Sistem informasi ini menggunakan fungsi php agar bisa berjalan sebagai mana mestinya. Berikut ini merupakan tampilan awalnya yang ada pada gambar 2. Pada tampilan TAB bagian Besi, terdapat beberapa bagian seperti kotak *search* yang berfungsi untuk mencari jenis besi dan terdapat fungsi *add* untuk penambahan jenis besi yang lain yang ingin ditambahkan. Di gambar tersebut juga ditunjukkan beberapa jenis besi yaitu ada 5 jenis besi.



Gambar 4. Tampilan Daftar Besi



Gambar 5. Tampilan Daftar Penjualan

Pada gambar diatas merupakan fungsi CRUD dari add, yang mana bisa melakukan penambahan data penjualan agar bisa tampil seperti gambar 4 penambahan ini bisa dilakukan setiap kali ada transaksi penjualan. Pada gambar merupakan hasil dari perhitungan prediksi menggunakan simulasi monte carlo. Hasil ini ditampilkan berdasarkan jenis besi yang dipilih. Gambar 5 Menunjukkan hasil dari Simulasi Monte Carlo untuk jenis besi 6 SNI. Pada

gambar 5 menunjukkan bahwa hasil prediksi besi 6 SNI sebanyak 3492 lonjor untuk prediksi bulan April.

Bulan	Jumlah Permintaan	Probabilitas	Distribusi Kumulatif	Batas Interval	Hasil Dari Batas Atas	Total	Prediksi
Ok	3950	0.1395	0.1395	0 - 1395	3950	20950	3492
Nov	3250	0.1609	0.3064	1395 - 3064	3250		
Dic	3150	0.1509	0.5123	3064 - 5123	3250		
Jan	3400	0.1683	0.6806	5123 - 6806	3150		
Feb	3250	0.1609	0.8415	6806 - 8415	3950		
Mar	3200	0.1584	0.9999	8415 - 9999	3400		
Jumlah	20200	0.9999	1.0002				

Gambar 6 Hasil Monte Carlo Besi 6 SNI

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan simulasi dan prediksi jumlah permintaan besi menggunakan metode Monte Carlo maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai rata – rata untuk prediksi setiap 1 bulan sekali besi 6 SNI menghasilkan prediksi sebanyak 3491 lonjor. Metode Monte Carlo sangat cocok untuk perhitungan prediksi jumlah permintaan besi ini. Karena hasil pengujian yang dilakukan prediksi ini bisa digunakan sebagai metode untuk memprediksi jumlah pembelian besi di bulan-bulan berikutnya. Sehingga bisa meminimalisir kerugian toko.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baihaqi, M. R., Rahayu, D. K., & Profita, A. (2019). Analisis Risiko Rantai Pasok Pertanian Berbasis Contract Farming Di Kabupaten Paser. *Journal Industrial Servicess*, 4(2), 82–88. <https://doi.org/10.36055/jiss.v4i2.5156>
- [2] Pusat Bahasa. (2014). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Jakarta: Balai Pustaka.
- [3] Wanto dan Windarto. 2017. Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*. Vol.2, No.1.
- [4] Ririanti. 2014. Implementasi Algoritma FPGROWTH Pada Aplikasi Prediksi Persediaan Sepeda Motor (Studi Kasus PT. Pillar Deli Labumas). *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma*. Vol.6, No.1: hlm.139-144.
- [5] Gentle, J. E. (2005). Random Number Generation and Monte Carlo Methods. New York: Springer Science Business Media, Inc.
- [6] Dagpunar, J. S. (2007). Simulation and Monte Carlo With applications in finance and MCMC. In *Journal of the American Statistical Association*. West Sussex: John Wiley & Sons Lt.