

Implementasi Simulasi *Monte Carlo* Untuk Memprediksi Penjualan Beras Berbasis Web

Implementation Of Monte Carlo Simulation To Predict Web-Based Rice Sales

Zikrina¹, Efani Desi^{b,2}

^aProgram Studi Sistem Informasi UPU, K.L. Yos Sudarso KM. 6,5 No. 3A, Medan, 20241, Indonesia

^bDosen Program Studi Sistem Informasi UPU, K.L. Yos Sudarso KM. 6,5 No. 3A, Medan, 20241, Indonesia
zikrina74gmail.com¹, efanidesi88@gmail.com²

ABSTRAK

Memprediksi penjualan beras akan sangat membantu manajemen perusahaan dalam menetapkan suatu kebijakan terkait pengadaan beras agar tidak terjadi penumpukan stok maupun kekurangan stok beras dimasa mendatang, karena kebijakan perusahaan terkait pengadaan akan sangat dipengaruhi oleh hasil dari suatu peramalan penjualan. Salah satu solusi yang dapat diberikan adalah dengan adanya suatu sistem informasi peramalan yang dapat memprediksi jumlah beras yang akan terjual pada periode berikutnya berdasarkan data penjualan beras di periode sebelumnya. Dengan ada nya sistem ini pemilik usaha dapat lebih cepat dan mudah dalam mengetahui jumlah beras yang masuk dan terjual maupun stok beras yang tersedia. Adapun metode peramalan yang dapat diimplementasikan salah satunya adalah menggunakan Simulasi Monte Carlo. Simulasi Monte Carlo adalah tipe simulasi probabilistik untuk mencari penyelesaian masalah dengan sampling dari proses random. Perancangan sistem ini menggunakan permodelan Unified Modeling Language sedangkan pemrograman menggunakan bahasa PHP dan database Mysql.

Kata Kunci : stok, prediksi, penjualan, simulasi, monte carlo

ABSTRACT

Predicting rice sales will greatly assist company management in setting a policy related to rice procurement so that there is no stock buildup or shortage of rice stocks in the future, because company policies related to procurement will be greatly influenced by the results of a sales forecast. One solution that can be provided is the existence of a forecasting information system that can predict the amount of rice that will be sold in the next period Based on rice sales data in the previous period. With this system, business owners can more quickly and easily find out the amount of rice that enters and is sold as well as the available rice stock. One of the forecasting methods that can be implemented is to use Monte Carlo Simulation. Monte Carlo simulation is a type of probabilistic simulation for finding solutions to problems by sampling from random processes. The design of this system uses Unified Modeling Language modeling while programming uses PHP language and MySQL database

Keywords : stock, prediction, sales, simulation, monte carlo

Disubmit:05 Juli 2023

Info Artikel :
Direview:06 Agustus 2023

Diterima :07 Oktober 2023

Copyright © 2023 – CSRID Journal. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

UD. Beras Padi Sejahtera merupakan usaha dagang yang berorientasi dalam penjualan beras dengan kualitas premium di kota Medan. Setiap harinya jika ada beras yang masuk maupun beras yang dijual, maka pemilik akan mencatat seluruh transaksi ke dalam buku. Pencatatan ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak penjualan dan stok beras yang tersedia di baik itu digudang maupun yang ada di toko. Permasalahan yang dihadapi oleh pemilik usaha saat ini adalah masih ditemukan selisih antara stok beras yang ada di buku dengan stok beras yang ada. Selain itu pemilik usaha masih mengalami kesulitan dan kesalahan dalam menghitung total beras yang masuk, beras yang dijual dan beras yang ada di stok dikarenakan penjumlahan masih dilakukan secara manual dengan menggunakan kalkulator.

Perhitungan yang lambat dan seringnya ditemukan kesalahan dalam perhitungan stok beras ini mengakibatkan pemilik usaha sering salah dalam menetapkan kebijakan dalam pemenuhan stok beras agar tidak terjadi kekosongan maupun kelebihan stok beras.

Solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan membangun sebuah sistem informasi yang dapat memprediksi atau melakukan peramalan untuk kebutuhan stok dalam waktu yang ditentukan. Peramalan juga dapat diartikan sebagai seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian pada masa yang akan datang, sedangkan aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan suatu produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat [1].

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk memprediksi atau peramalan, salah satunya adalah menggunakan simulasi *monte carlo*. Simulasi *Monte Carlo* adalah tipe simulasi probabilistik untuk mencari penyelesaian masalah dengan sampling dari proses random. Simulasi monte carlo sangat efektif saat digunakan untuk memodelkan uji statistik [2]. Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik mengangkat judul penelitian : “Implementasi Simulasi *Monte Carlo* Untuk Memprediksi Penjualan Beras Berbasis Web”.

2 METODE

Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasional, empiris, dan sistematis [3]. Penelitian ini akan menggunakan metode penelitian kualitatif. Metode kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain secara holistik, dan dengan cara deskripsi [3].

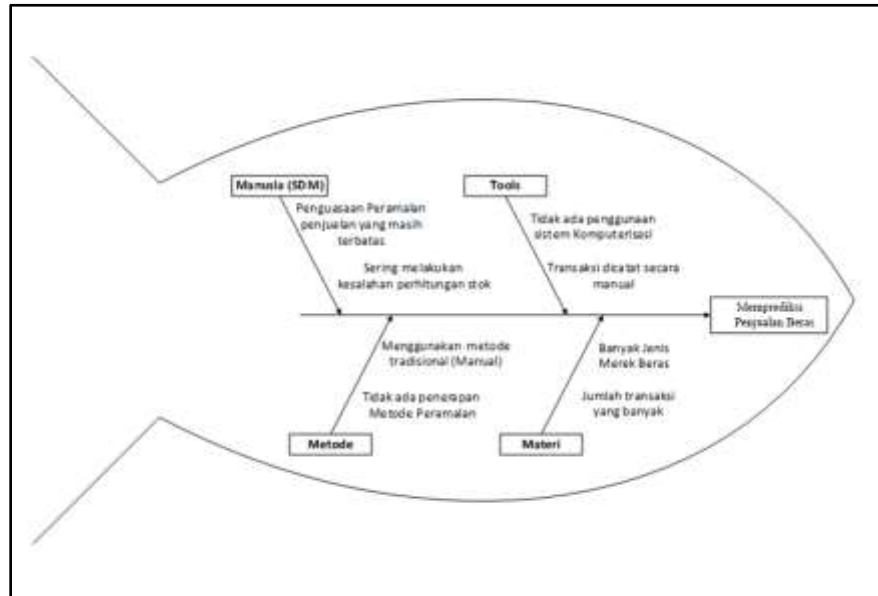
A. Metode Pengumpulan Data

Metode Pengumpulan data adalah teknik atau cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data [4]. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Observasi
Peneliti melakukan pengamatan terhadap data jumlah penjualan beras pada UD. Beras Padi Sejahtera..
- 2) Wawancara
Peneliti melakukan wawancara dengan pemilik UD. Beras Padi Sejahtera. Dalam wawancara ini penulis mengumpulkan informasi mengenai terhadap objek penelitian untuk memperoleh data-data yang berhubungan dengan prediksi penjualan beras.
- 3) Studi Kepustakaan.
melakukan studi pustaka untuk memperoleh data-data yang berhubungan dengan penulisan skripsi dari berbagai sumber bacaan seperti buku panduan dan jurnal terkait yang membahas tentang konsep sistem informasi prediksi menggunakan metode simulasi *monte carlo* berbasis web.

B. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *fishbone*. Metode *fishbone* adalah konsep analisis sebab akibat untuk mendeskripsikan suatu permasalahan dan penyebabnya dalam sebuah kerangka tulang ikan [5].



Gambar 1. Metode Penelitian *Fishbone*

Penjabaran dari metode Pengembangan sistem diatas adalah sebagai berikut :

1) Analisis Kebutuhan

Berisi tentang hal-hal yang harus ada pada hasil perancangan agar mampu menyelesaikan masalah yang ada sesuai tujuan. Data yang dibutuhkan dalam melakukan perancangan sistem adalah data penjualan beras pada UD. Beras Padi Sejahtera.

2) Perangkat (*Tools*)

Dalam proses desain dilakukan perancangan sistem yang penerapan simulasi monte carlo dalam prediksi penjualan beras pada UD. Beras Padi Sejahtera menggunakan model *Unified Modelling Language* yang terdiri dari use case diagram, class diagram, activity diagram dan sequence diagram. Berikut adalah spesifikasi perangkat lunak dan *hardware* digunakan dalam melakukan desain dari sistem yang akan dibangun.

Spesifikasi Software
XAMPP Apache Server
My SQL Server
Spesifikasi Hardware
Acer Intel Core I3 dengan RAM 4 GB
Hard Drive 512 GbC

3) Perancangan Sistem

Setelah perancangan selesai dilakukan maka tahap selanjutnya dilakukan pembangunan perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan mesin database MYSQL Server.

4) Pengujian Program

Aplikasi yang telah selesai dibangun pada tahapan akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah aplikasi telah dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, atau masih ada permasalahan yang harus diperbaiki. Pengujian dalam tahapan ini dilakukan dengan menggunakan metode *black box (interface)* untuk menguji fungsional dari UI.

5) Pemeliharaan Sistem

Dalam tahapan ini artinya aplikasi atau sistem yang dihasilkan telah dapat dipergunakan dengan baik dan masih terus dilakukan pengawasan dan dilakukan pemeliharaan sistem agar sistem dapat terus beroperasi dengan baik.

C. Implementasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, implementasi adalah pelaksanaan dan penerapan, dimana kedua hal ini bermaksud untuk mencari bentuk tentang hal yang disepakati terlebih dahulu [6]. Tujuan dari implementasi sebuah sistem ialah untuk menyelesaikan desain sistem yang telah disetujui, menguji serta mendokumentasikan program – program dan prosedur sistem yang diperlukan [6]

D. Prediksi

Prediksi adalah proses membandingkan data masa lalu untuk digunakan sebagai panduan untuk masa depan. Prediksi atau peramalan merupakan perkiraan yang dibuat dalam kuantitas yang tepat. Prediksi merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel yang berdasarkan data deret waktu historis [7]

E. Simulasi

Simulasi merupakan sebuah metodologi untuk melakukan percobaan dengan menggunakan model dari sistem nyata. Simulasi memberikan cara untuk menilai sebuah jawaban dan memberikan pelacakan langsung dalam rentang waktu tertentu [7]

F. Simulasi Monte Carlo

Simulasi *Monte Carlo* didefinisikan sebagai teknik sampling statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap masalah masalah kuantitatif [8]. Dalam simulasi *Monte Carlo* dibangun suatu model berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut memiliki nilai yang memiliki probabilitas yang berbeda, yang ditunjukkan oleh distribusi probabilitas atau biasa disebut dengan *Probability Distribution Function* (PDF) dari setiap variabel [9].

G. Website

Website merupakan kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi berupa teks, gambar, animasi, suara, ataupun gabungan dari semuanya, baik bersifat statis maupun dinamis dalam rangkaian yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman [10]

H. Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP adalah bahasa pemrograman yang berjalan pada halaman web, yang bertujuan untuk melakukan pengelolaan informasi. Sedangkan dalam pengertian lain PHP adalah yaitu bahasa pemrograman web

yang bersifat *open source* atau gratis. PHP merupakan *script* yang menyatu dengan HTML dan berada pada sisi server [11].

I. Database

Basis data dapat diartikan sebagai kumpulan data tentang suatu benda / kejadian yg saling berhubungan satu sama lain. Sedangkan data merupakan fakta yg mewakili suatu obyek seperti manusia hewan yg dapat dicatat dan mempunyai arti yg *implisit* . Data dicatat/rekam dalam bentuk angka huruf simbol gambar bunyi/kombinasinya [12]. Database menawarkan keuntungan penyimpanan data dengan format yang *independen* dan *fleksibel* [13].

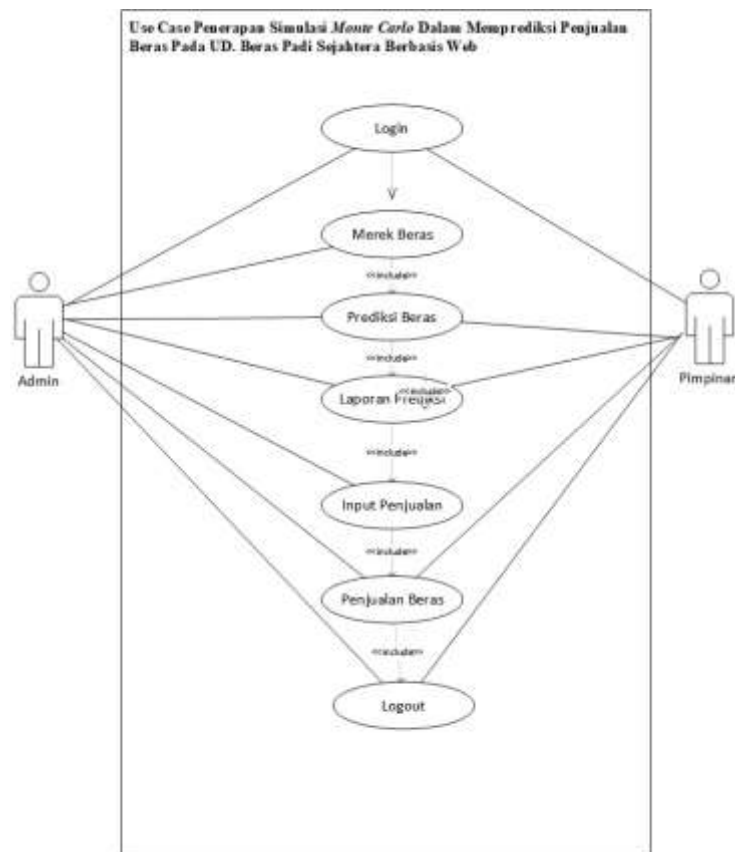
J. Unified Modelling Language (UML)

UML merupakan sebuah model perancangan sistem yang mempunyai kelebihan dapat memudahkan developer sistem dalam merancang sistem yang akan dibuat karena sifatnya yang berorientasikan pada objek [14]. UML digunakan untuk memodelkan suatu sistem (bukan hanya perangkat lunak) yang menggunakan konsep berorientasi *object*. Dan juga untuk menciptakan suatu bahasa pemodelan yang dapat digunakan baik oleh manusia maupun mesin [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Usecase Diagram

Berikut adalah usecase diagram dari sistem penunjang keputusan yang akan dibangun :



Gambar 2. Usecase Diagram Use Case Diagram Implementasi Simulasi Monte Carlo

B. Tampilan Aplikasi

1) Tampilan Halaman Login

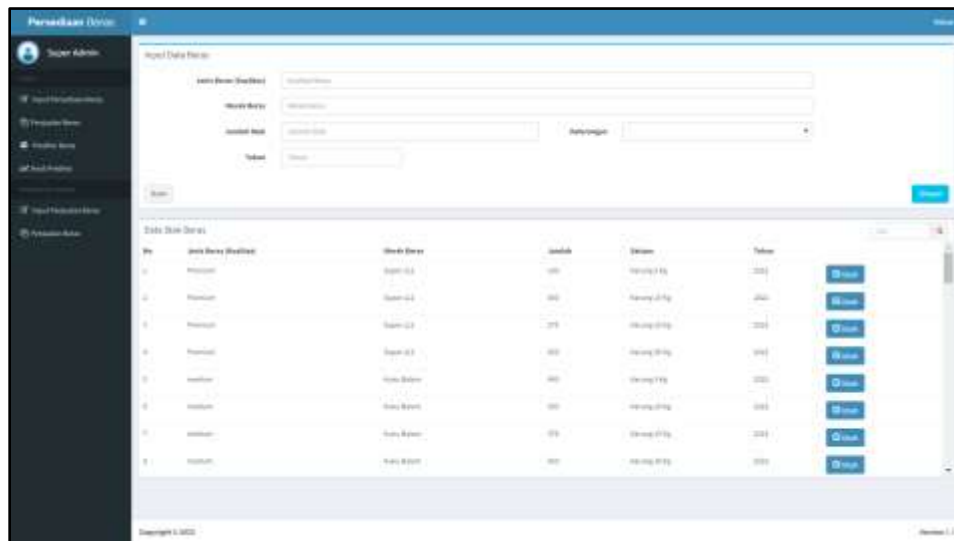


Gambar 3. Tampilan Halaman Login

Untuk dapat masuk dan menggunakan sistem ini maka pengguna harus memasukan *username* dan *password* yang sudah terdaftar.

2) Tampilan Halaman Merek Beras

Halaman menu persediaan beras berfungsi untuk melakukan input terhadap data merek beras yang dijual pada UD. Beras Padi Sejahtera, pada halaman admin dapat menginput data berbagai merek dan ukuran karung.



Gambar 5. Tampilan Halaman Merek Beras

3) Tampilan Halaman Menu Prediksi

No	Jenis Beras (Kualitas)	Merek Beras	Satuan	Stok	Tahun	Hitung
1	Premium	Super 111	180	Karung 5 Kg	2022	Hitung
2	Premium	Super 111	380	Karung 10 Kg	2022	Hitung
3	Premium	Super 111	275	Karung 15 Kg	2022	Hitung
4	Premium	Super 111	250	Karung 20 Kg	2022	Hitung
5	medium	Kuku Balam	480	Karung 5 Kg	2022	Hitung
6	medium	Kuku Balam	580	Karung 10 Kg	2022	Hitung
7	medium	Kuku Balam	375	Karung 15 Kg	2022	Hitung
8	medium	Kuku Balam	480	Karung 20 Kg	2022	Hitung

Gambar 6. Halaman Menu Prediksi

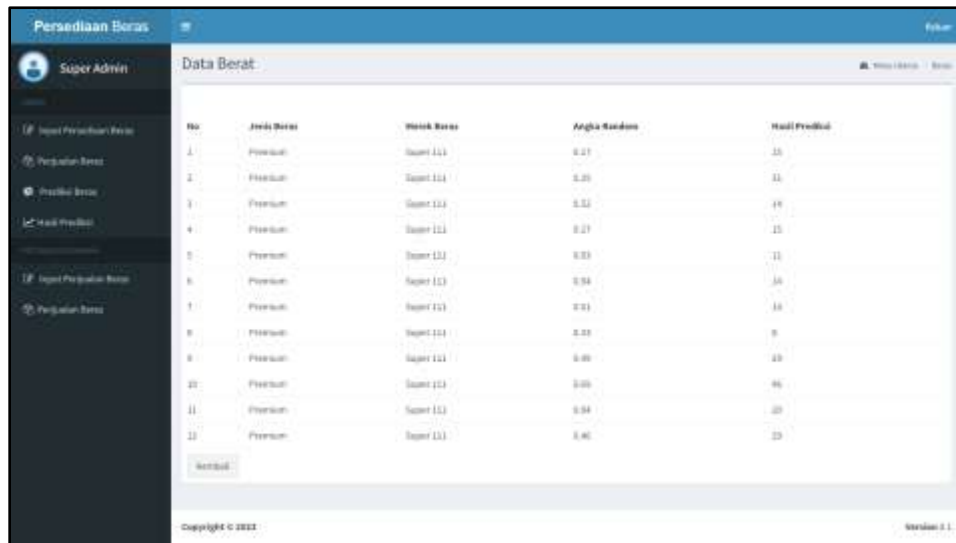
Pada halaman ini ditampilkan semua data produk beras yang menjadi persediaan. Proses prediksi penjualan yang akan dilakukan adalah merupakan prediksi terhadap masing-masing merek beras. Untuk melakukan perhitungan prediksi pengguna dapat meng-klik pada tombol hitung yang berada disebelah kanan masing-masing data merek beras.

No	Merek Beras	Jumlah Paket	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka
1	Super 111	20	0.08	0.08	0.08	0.08 sampai 0.08
2	Super 111	35	0.08	0.08	0.16	0.08 sampai 0.16
3	Super 111	31	0.08	0.08	0.24	0.16 sampai 0.24
4	Super 111	8	0.08	0.08	0.32	0.24 sampai 0.32
5	Super 111	9	0.08	0.08	0.40	0.32 sampai 0.40
6	Super 111	29	0.08	0.08	0.48	0.40 sampai 0.48
7	Super 111	14	0.08	0.08	0.56	0.48 sampai 0.56
8	Super 111	99	0.08	0.08	0.64	0.56 sampai 0.64
9	Super 111	46	0.08	0.08	0.72	0.64 sampai 0.72
10	Super 111	64	0.08	0.08	0.80	0.72 sampai 0.80
11	Super 111	22	0.08	0.08	0.88	0.80 sampai 0.88
12	Super 111	11	0.08	0.08	1.00	0.88 sampai 1.00

Gambar 7. Tampilan Halaman Perhitungan Probabilitas

Pada tahapan ini sistem akan melakukan perhitungan terhadap nilai probabilitas, probabilitas kumulatif dan juga interval angka acak yang diperoleh secara random oleh sistem seperti yang terlihat pada gambar 7.

4) Tampilan Halaman Laporan Prediksi

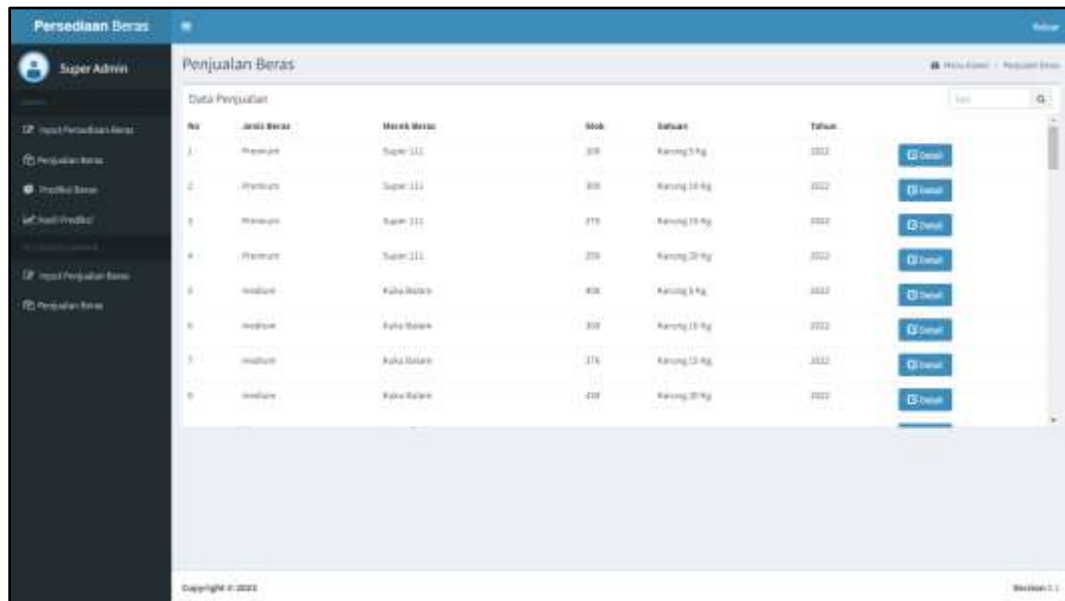


No	Jenis Beras	Merek Beras	Angka Random	Hasil Prediksi
1	Premium	Super 111	0.27	25
2	Premium	Super 111	0.20	23
3	Premium	Super 111	0.22	19
4	Premium	Super 111	0.27	25
5	Premium	Super 111	0.23	21
6	Premium	Super 111	0.24	24
7	Premium	Super 111	0.23	18
8	Premium	Super 111	0.23	9
9	Premium	Super 111	0.20	20
10	Premium	Super 111	0.20	16
11	Premium	Super 111	0.24	20
12	Premium	Super 111	0.40	13

Gambar 8. Tampilan Halaman Hasil Prediksi

Halaman laporan hasil prediksi adalah merupakan hasil akhir dari proses perhitungan, pada halaman ini akan diinformasi hasil prediksi penjualan beras dalam rentang waktu 1 tahun yang tampilan dalam tampilan prediksi setiap bulannya.

5) Tampilan Halaman Penjualan Beras



No	Jenis Beras	Merek Beras	Kode	Satuan	Tahun	Detail
1	Medium	Super 111	20	Karung 5 Kg	2022	Detail
2	Premium	Super 111	30	Karung 10 Kg	2022	Detail
3	Medium	Super 111	270	Karung 15 Kg	2022	Detail
4	Premium	Super 111	200	Karung 20 Kg	2022	Detail
5	Medium	Kalpa Bakti	400	Karung 5 Kg	2022	Detail
6	Medium	Kalpa Bakti	300	Karung 10 Kg	2022	Detail
7	Medium	Kalpa Bakti	376	Karung 15 Kg	2022	Detail
8	Medium	Kalpa Bakti	400	Karung 20 Kg	2022	Detail
9	Medium	Kalpa Bakti	400	Karung 20 Kg	2020	Detail

Gambar 9. Tampilan Halaman Penjualan Beras

Halaman menu penjualan beras adalah halaman yang berfungsi untuk melakukan input penjualan beras, data yang input adalah data akumulasi data penjualan yang dilakukan pada setiap bulannya.

No	Jenis Beras	Merek Beras	Bulan	Jumlah
1	Premium	Super III	Januari	20
2	Premium	Super III	Februari	15
3	Premium	Super III	Maret	31
4	Premium	Super III	April	8
5	Premium	Super III	Mei	9
6	Premium	Super III	Juni	29
7	Premium	Super III	Juli	14
8	Premium	Super III	Agustus	50
9	Premium	Super III	September	40
10	Premium	Super III	Oktober	54
11	Premium	Super III	November	12
12	Premium	Super III	Desember	13

Gambar 10. Tampilan Halaman Detail Penjualan Beras

Halaman detail penjualan beras adalah halaman berada didalam menu penjualan melihat detil dari penjual beras terhadap masing-masing merek dan ukuran karung, informasi yang ditampilkan adalah berupa data penjual pada setiap bulan dalam rentang waktu 1 tahun penjualan.

6) Tampilan Halaman Input Penjualan Beras

Jenis Beras: Premium

Merek Beras: Super III

Bulan: [Dropdown Menu]

Jumlah: Jumlah Paket

Simpan

Gambar 8. Form Input Penjualan Beras

Menu ini berfungsi untuk mendata penjualan yang telah dilakukan pada masing-masing merek beras. Pada form input admin harus mengisi data jumlah penjualan dan bulan penjualan.

7) Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah selesai dibangun dapat bekerja dengan baik dan tidak ada terjadi kesalahan dalam proses pengoperasiannya

Tabel 1. Pengujian

No	Pengujian	Target Pengujian	Pengamatan	Kesimpulan
1	Login Proses dengan menggunakan username dan password yang salah	Menampilkan pesan kesalahan	Menampilkan pesan kesalahan	Hasil Pengujian Berhasil
2	Login Proses dengan menggunakan username dan password yang benar	Berhasilan mengalihkan kehalaman dashboard	Mengalihkan admin ke halaman dashboard	Hasil Pengujian Berhasil
3	Menu Input Beras Persediaan	Berhasil melakukan seluruh proses CRUD	Dapat melakukan input data baru, edit data, hapus data dan menampilkan data yang telah berhasil di input	Hasil Pengujian Berhasil
4	Menu Input Penjualan	Berhasil melakukan seluruh proses CRUD	Dapat melakukan input data baru, edit data, hapus data dan menampilkan data yang telah berhasil di input	Hasil Pengujian Berhasil
5	Menu Penjualan Beras	Menampilkan data penjualan	Berhasil menampilkan data penjualan	Hasil Pengujian Berhasil
6	Menu Prediksi	Melakukan perhitungan prediksi simulasi montecarlo terhadap masing-masing merek beras.	Melakukan proses perhitungan secara bertahap terhadap masing-masing merek beras	Hasil Pengujian Berhasil

4 KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap Implementasi Simulasi Monte Carlo Dalam Memprediksi Penjualan Beras Berbasis Web, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Data yang dipergunakan adalah merupakan data penjualan dari beberapa tahun terakhir.
- 2) Dalam sistem yang dibangun tidak hanya menggunakan mendata total berat dari penjualan namun juga mendata penjualan dari kualitas dan merek beras yang berbeda-beda.
- 3) Pada simulasi *monte carlo* semakin banyak jumlah data yang dipergunakan akan dihasilkan akurasi prediksi yang semakin baik.
- 4) Data yang dipergunakan adalah data yang tahun 2020 sampai dengan tahun 2022 data-data ini dipergunakan untuk melakukan prediksi penjualan pada tahun berikutnya yaitu tahun 2023.

B. Saran

Penulis menyadari bahwa Implementasi Simulasi *Monte Carlo* Dalam Memprediksi Penjualan Beras Berbasis Web ini memiliki banyak kekurangan, maka dari itu saran untuk pengembangan aplikasi pada waktu mendatang adalah:

- 1) Perlu dilakukan pengembangan terhadap sistem sehingga tidak hanya bisa digunakan untuk melakukan prediksi beras saja, namun juga bisa digunakan untuk kebutuhan lainnya.
- 2) Perlu diberikan opsi untuk melakukan prediksi dalam rentang waktu tertentu.
- 3) Perlu ditambahkan modul grafik untuk menghasilkan informasi yang jauh lebih mudah difahami.
- 4) Sebaiknya sistem ini dapat digabungkan dengan sistem penjualan, sehingga proses transaksi penjualan dapat terdata secara berkala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Potensi Utama, kerabat, orang tua dan juga teman-teman yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] S. Wardah and I. Iskandar, "Analisis peramalan penjualan produk keripik pisang kemasan bungkus (Studi kasus: Home Industry Arwana Food Tembilahan)," *J@ ti undip: jurnal teknik industri*, vol. 11, no. 3, pp. 135–142, 2017.
- [2] W. S. Moza, "Pemodelan dan Simulasi Monte Carlo dalam Meningkatkan Pendapatan Penjualan Peralatan Motor," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 123–128, 2020.
- [3] A. F. Nasution, "Metode Penelitian Kualitatif," 2023.
- [4] M. Makbul, "Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian," 2021.
- [5] A. Mardiansyah and Y. Yusfrizal, "Aplikasi Penyisipan Pesan Pada Gambar Menggunakan Spread Spectrum Dan Gost Berbasis Android," *IT (Informatic Technique) Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 81–92, 2021.
- [6] M. H. Rifqo and A. Wijaya, "Implementasi Algoritma Naive Bayes Dalam Penentuan Pemberian Kredit," *Pseudocode*, vol. 4, no. 2, pp. 120–128, 2017.
- [7] A. Muhazir, "Penerapan Metode Monte Carlo dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Kereta Api (Studi Kasus: PT. Kai Wilayah Sumatra)," *Journal of Science And Social Research*, vol. 5, no. 1, pp. 151–158, 2022.
- [8] H. D. Hutahaean, "Analisa simulasi monte carlo untuk memprediksi tingkat kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan (studi kasus: STMIK pelita nusantara)," *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*, vol. 3, no. 1, pp. 41–45, 2018.
- [9] M. Mutia, G. W. Nurcahyo, and Y. Yuhandri, "Simulasi Algoritma Monte Carlo Dalam Memprediksi Tingkat Hafalan Al-Qur'an Santri," *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, pp. 96–101, 2020.
- [10] M. A. K. Rizki and A. F. O. Pasaribu, "Rancang Bangun Aplikasi E-Cuti Pegawai Berbasis Website (Studi Kasus: Pengadilan Tata Usaha Negara)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 1–13, 2021.
- [11] I. P. Sari, A. Jannah, A. M. Meuraxa, A. Syahfitri, and R. Omar, "Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web," *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 106–110, 2022.
- [12] E. Setyawati, H. Wijoyo, and N. Soeharmoko, "Relational Database Management System (RDBMS)," 2020.
- [13] N. E. Alfia, "Perancangan Aplikasi Retensi Data Pada Database MySQL (Studi Kasus: PT. Telkomsigma)," *JUSIBI (Jurnal Sistem Informasi dan E-Bisnis)*, vol. 2, no. 3, pp. 364–374, 2020.
- [14] M. T. Prihandoyo, "Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 3, no. 1, pp. 126–129, 2018.
- [15] A. F. Prasetya, S. Sintia, and U. L. D. Putri, "Perancangan Aplikasi Rental Mobil Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language)," *Jurnal Ilmiah Komputer Terapan dan Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 14–18, 2022.