

Website Implementation with the Monte Carlo Method as a Media for Predicting Sales of Cashier Applications

¹Elfina Novalia, ²Jufriadif Na'am, ³Gunadi Widi Nurcahyo, ⁴Apriade Voutama
^{1,2,3}Program Studi Magister Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang
⁴Program Studi Sistem Informasi, Universitas Singaperbangsa Karawang
Email: elfinanovalia@rocketmail.com

Abstract

System implementation is a testing process to make it easier for users to carry out the calculation process or process data. by testing it can be concluded whether or not a system is designed. One of them is the implementation of a website-based system to predict sales of cashier applications by applying the Monte Carlo method. Increasing sales of cashier applications currently make developer companies have to prepare quality and feasible software or applications as needed. To maintain an increase in profit, it is necessary to prepare and manage the right human resources. One of them is to simulate to predict future sales of applications by utilizing the Monte Carlo method which has been translated and implemented into a website. From the algorithm, a system implementation is carried out where the calculation process that has been built using Monte Carlo is translated into a website. Website design tools use UML with the PHP programming language and MySQL database. The website is tested and implemented whether the system that has been built is working properly and in accordance with the calculations made previously so that this system can facilitate the simulation process easily and effectively.

Keywords: Cashier Application, Monte Carlo, UML, PHP, Website.

1. INTRODUCTION

Seiring teknologi informasi yang semakin berkembang, masalah yang kompleks juga sudah bisa diselesaikan dengan mudah [1]. Setiap masalah bisa dimodelkan dan simulasikan terlebih dahulu sebelum diimplementasikan[2]. Model adalah representasi dari suatu objek, benda, atau ide-ide dalam bentuk yang disederhanakan[3]. Simulasi adalah suatu prosedur kuantitatif, yang menggambarkan sebuah sistem, dengan mengembangkan sebuah model dari sistem tersebut dan melakukan sederetan uji coba untuk memperkirakan perilaku sistem pada kurun waktu tertentu[4].

Perkembangan teknologi memaksa segala bidang baru terkomputerisasi dengan baik, tidak terlepas dengan pengolahan dan perhitungan data dimana hasil perolehan dari proses tersebut tidak hanya sebatas pencarian manual tetapi harus memiliki pencarian yang instan yaitu berbasis komputerisasi[1]. Seperti proses simulasi prediksi penjualan memerlukan sebuah metode dengan pencarian manual dan kemudian harus di terjemahkan dan terkomputerisasi[5,6]. Salah satunya yaitu banyaknya kebutuhan pembeli akan aplikasi kasir yang terjadi di CV Mediatama Web Indonesia yaitu perusahaan yang bergerak sebagai fasilitas penyedia layanan jasa dan layanan IT Konsultan. Perusahaan tersebut harus memastikan apakah produk yang dijual telah memenuhi standarisasi dan kebutuhan yang

diinginkan oleh calon pelanggan atau bukan. Strategi penjualan juga dibutuhkan untuk meningkatkan penjualan produk agar dapat bersaing dan mempertahankan keberlangsungan hidup perusahaan[6,7]. Hal yang dianggap penting sebagai acuan bagi pelaku usaha dalam mengevaluasi usahanya adalah perencanaan kuantitas produksi yang tepat agar pelaku usaha dapat memprediksi kemungkinan keuntungan yang diperoleh dengan baik [9].

Pemodelan dan simulasi merupakan disiplin ilmu dalam mengembangkan sebuah rancangan atau desain dengan teknik tertentu [10]. Tujuan adanya pemodelan dan simulasi adalah untuk mengurangi tingkat resiko kerugian serta memberikan prediksi mendatang yang dapat di jadikan suatu pedoman[11].

Simulasi Monte Carlo didefinisikan sebagai teknik sampling statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap masalah-masalah kuantitatif[12]. Dalam simulasi Monte Carlo sebuah model dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut memiliki nilai probabilitas yang berbeda, yang ditunjukkan oleh distribusi probabilitas dari setiap variabel[13]. Metode Monte Carlo mensimulasikan sistem tersebut berulang kali berdasarkan sistem yang ditinjau.

Simulasi monte carlo harus dilakukan dengan menggunakan model komputer untuk meniru kehidupan nyata atau membuat prediksi[14]. Bila diciptakan suatu model dengan satu spreadsheet seperti excel, maka dipunyai sejumlah tertentu parameter masukan dan beberapa persamaan yang menggunakan masukan tersebut untuk memberikan sekumpulan keluaran [15].

Dalam proses pengimplementasian simulasi yang terkomputerisasi maka diperlukan alat bantu perancangan yaitu menggunakan pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) [17]. Perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek saat ini, UML adalah standarisasi bahasa pemodelan untuk membangun perangkat lunak [17]. UML muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks pendukung [18].

UML sebagai bahasa yang memberikan vocabulary kegunaan komunikasi. Sebuah bahasa model mempunyai vocabulary dan konsep tatanan / aturan penulisan serta secara fisik mempresentasikan dari sebuah sistem [19]. Seperti halnya UML sebagai bahasa standard pengembangan sebuah software yang dapat menyampaikan bagaimana membuat dan membentuk model-model, tetapi tidak menyampaikan apa dan kapan model yang seharusnya dibuat yang merupakan salah satu proses implementasi pengembangan software[18]. UML tidak hanya merupakan sebuah bahasa pemrograman visual saja, namun juga dapat secara langsung dihubungkan ke berbagai bahasa pemrograman, seperti JAVA, C++, Visual Basic, atau bahkan dihubungkan secara langsung ke dalam sebuah object-oriented database. Begitu juga mengenai pendokumentasian dapat dilakukan seperti; requirements, arsitektur, design, source code, project plan, tests, dan prototypes [19].

Website sebagai media informasi yang ada di internet tidak hanya dapat digunakan untuk penyebaran informasi saja melainkan bisa digunakan untuk membuat proses perhitungan algoritma [20]. Website merupakan kumpulan dari halaman-halaman situs, yang biasanya terangkum dalam sebuah domain atau subdomain, yang tempatnya berada di dalam World Wide Web (WWW) di Internet. Halaman web adalah dokumen yang ditulis dalam format HTML (Hyper Text Markup Language), yang hampir selalu bisa diakses melalui HTTP, yaitu protokol yang menyampaikan informasi dari server website untuk ditampilkan kepada para pemakai melalui web browser [20].

PHP merupakan bahasa scripting yang open source, yang cocok untuk pengembangan web dan dapat disisipkan ke dalam HTML. PHP mendukung pertukaran data kompleks antar seluruh bahasa pemrograman web. Mengenai interkoneksi, PHP mendukung penggunaan objek java sebagai objek php secara transparan. PHP dapat digunakan pada semua sistem operasi, antara lain Linux, Unix, Microsoft Windows, Mac OS, RISC OS. PHP juga mendukung web server seperti Apache, IIS, Xitami, OmniHTTPd, dan masih banyak lainnya, bahkan PHP dapat bekerja sebagai suatu CGI processor. PHP tidak terbatas pada hasil keluaran HTML. PHP juga memiliki kemampuan untuk mengolah keluaran gambar, file PDF, dan movies Flash. PHP juga dapat menghasilkan teks seperti XHTML dan file XML lainnya [18].

2. METHODS

2.1 Kerangka Kerja

Dalam metodologi penelitian ini dijelaskan beberapa tahapan yang akan dilakukan untuk dapat mengatasi permasalahan yang ada [17]. Dengan menerapkan disiplin ilmu SDLC (*Software Development Life*) dengan model Prototype. Tahapan ini merupakan gambaran penelitian secara terstruktur dari penelitian yang akan dilakukan.

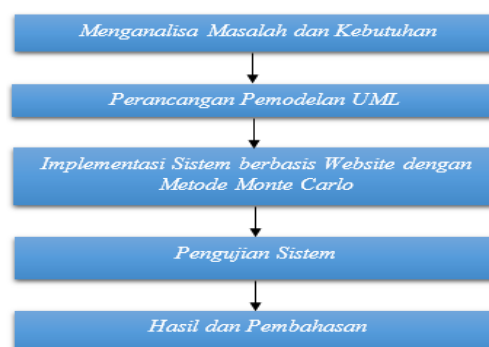


Figure 1 Kerangka Kerja

1. Menganalisa Masalah dan Kebutuhan

Analisis masalah dan kebutuhan adalah untuk dapat memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup atau batasannya. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka

diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik. Pada analisa masalah akan dikemukakan kebutuhan kebutuhan yang diperlukan dalam proses perancangan website.

2. Perancangan Pemodelan UML

Beberapa model yang akan digunakan untuk mempermudah proses analisa dan perancangan sistem. Beberapa diagram UML yang digunakan yaitu:

a. Usecase Diagram

Digunakan untuk menganalisa kebutuhan awal yaitu siapa saja aktor yang terlibat dan seperti apa komponen sistem sehingga dibentuk menjadi usecase.

b. Activity Diagram

Menunjukkan alur dari setiap aktifitas yang terjadi baik aktor maupun komponen sehingga terlihat secara rinci.

c. Class Diagram

Gambaran sebagai panduan dalam membuat database, sehingga komponen komponen database terlihat melalui diagram ini.

d. Deployment Diagram

Menjelaskan bagian dari teknologi apa saja yang dimanfaatkan untuk menjalankan sistem nanti yang dijalankan oleh user.

3. Implementasi Sistem berbasis Website dengan metode Monte Carlo

Impelementasi sistem menggunakan menjadi sebuah website dengan bahasa pemrograman PHP dan database MySql. Sistem yang dibangun berisikan algoritma simulasi *Monte Carlo* di setiap tahapnya. Metode Monte Carlo memiliki beberapa tahapan berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data yang nantinya ada di sistem yang dibangun:

a. Logika distribusi probabilitas

$$PDF = \frac{F}{J} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana PDF = probabilitas distribusi frekuensi, F = frekuensi, dan J = jumlah.

b. Logika distribusi probabilitas kumulatif

c. Logika Menetapkan interval nilai acak.

d. Logika Membangkitkan nilai nilai acak (random value).

$$Xi + 1 = (a.X1 + c) Mod M (2)$$

Dengan Syarat $a, c < M, X_0 > 0$

Dimana X_i = bilangan awal yang ditentukan, a = konstanta perkalian, c = konstanta penambahan, Mod = Modulus, sedangkan M = batasan nilai bilangan acak.

e. Melakukan percobaan simulasi via sistem berbasis Website.

4. Pengujian Sistem

Sistem yang sudah dibangun kemudian dilakukan pengujian baik sesuai dengan aturan. Pengujian dilakukan dengan menguji hasil program apakah sesuai dengan perhitungan manual sehingga sistem yang sudah dibangun layak digunakan. Pengujian terhadap data yang telah diolah dengan aplikasi yang dibuat yaitu berbasis Web dengan bahasa pemrograman PHP. Hal ini bertujuan agar model yang dirancang sebelumnya dapat digunakan lebih mudah dan efektif serta bermanfaat bagi penggunanya sehingga implementasi metode Monte Carlo dapat memprediksi kemungkinan jumlah penjualan aplikasi kasir yang akan terjadi, berikut tahapannya:

- a. Melakukan analisa proses manual dengan metode Monte Carlo
- b. Hasil dari data manual ketika diimplementasikan ke sistem telah sesuai
- c. Membandingkan hasil penjualan secara manual dengan aplikasi.
- d. Pengujian tingkat keakuratan sistem yang telah dirancang dengan menggunakan metode Monte Carlo.
- e. Dapat melakukan simulasi prediksi penjualan pada tahun yang akan datang.

5. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini akan diuraikan hasil dari pengolahan dan pengujian data yang telah dilakukan dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo. Hasil dari simulasi tersebut akan dibandingkan dengan data-data riil yang ada untuk melihat tingkat persentase (%) keakuratannya.

2.2 Tahapan Pemodelan UML

1. Usecase Diagram

Aktor yang terlibat dalam sistem ini ada dua aktor yaitu user dan Admin. Admin sebagai pengelola sistem sedangkan user sebagai pengguna yang akan menggunakan simulasi dari sistem berbasis website. Berikut adalah tampilan rancangan usecase diagram.

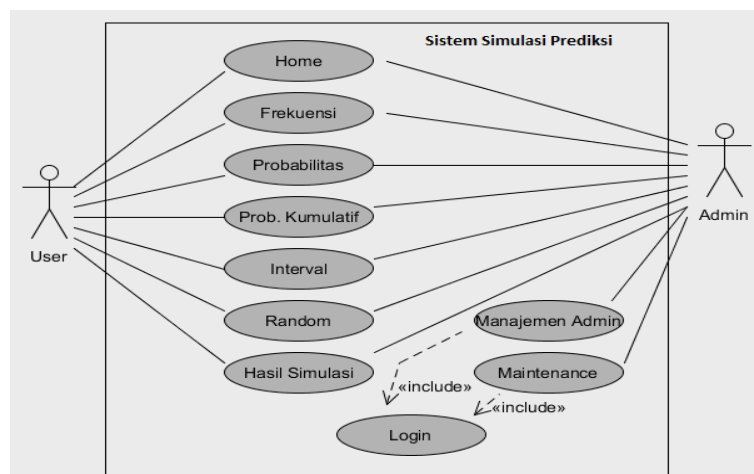


Figure 2 Usecase Diagram

2. Activity Diagram

Pada tahap ini merupakan diagram untuk memperlihatkan secara detail aktifitas setiap aktor dan memperlihatkan segala macam aktifitas baik dari user maupun admin, berikut adalah tampilannya.

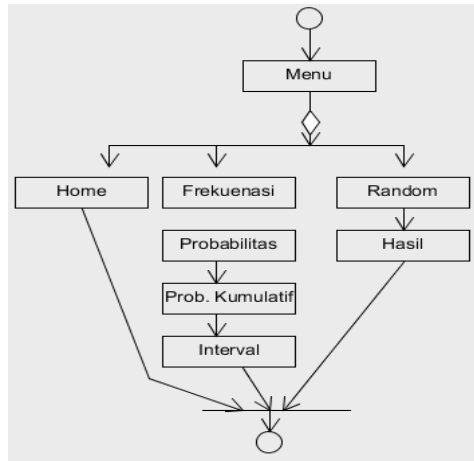


Figure 3 Activity Diagram User

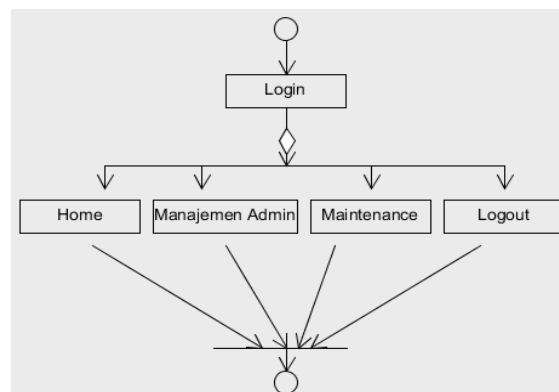


Figure 4 Activity Diagram Admin

3. Class Diagram

Class diagram menunjukkan gambaran dari database yang akan dibangun menggunakan MySQL, dengan adanya model ini maka akan terlihat tabel-tabel yang dibutuhkan. Berikut tampilannya.

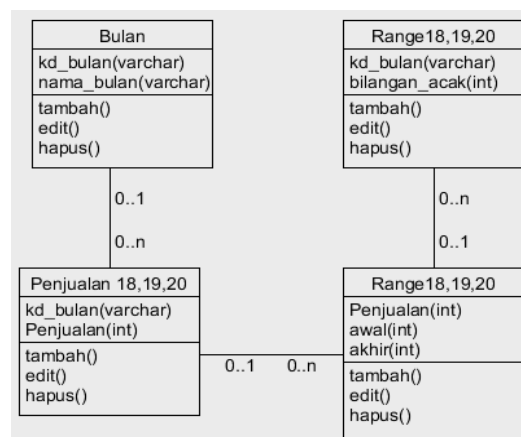


Figure 5 Class Diagram

4. Deployment Diagram

Digaram ini memberikan gambaran perangkat dan pemrograman teknologi apa yang digunakan nantinya ini pengimplementasian.



Figure 6 Deployent Diagram

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Impelementasi Hasil

Tahapan implementasi hasil ini akan menampilkan sistem berbasis website berdasarkan perancangan yang sudah dilakukan. Pengujian simulasi dengan metode Monte Carlo berbasis website ini terdiri dari pengujian data tahun 2018, 2019, 2020. Namun untuk tampilan ini hanya menampilkan proses simulasi data tahun 2020 untuk prediksi di tahun 2021 sedangkan untuk pengujian tahun 2018 dan 2019 proses pengujiannya adalah sama.

3.1.1 Tampilan Utama

Tampilan utama adalah tampilan awal setelah memilih menu dimana pada halaman ini terdiri dari beberapa menu, seperti Home, frekuensi, propabilitas, probabilitas kumulatif, interval, random number, hasil simulasi, dan logout. Tampilan halaman utam dapat dilihat pada gamabar berikut.

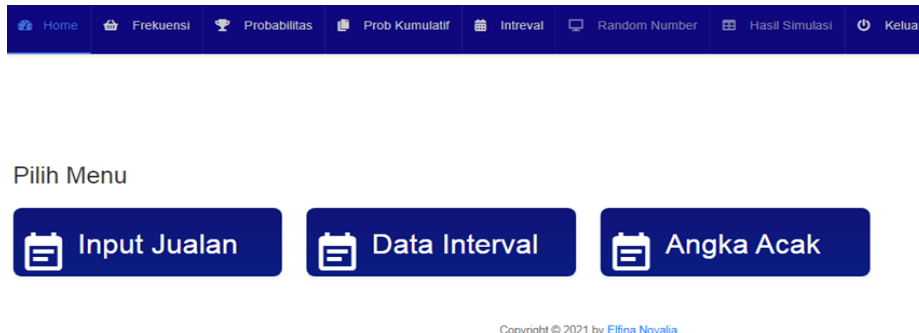


Figure 7 Halaman Utama

3.1.2 Halaman Frekuensi

Frekuensi merupakan tampilan data yang di peroleh dari sumber yaitu frekuensi penjualan yang terjadi berdasarkan data penjualan di masa lalu, berikut adalah tampilannya.

Tabel Distribusi Frekuensi

#	BULAN	FREKUENSI
1	Januari	3
2	Februari	2
3	Maret	4
4	April	9
5	Mei	10
6	Juni	11
7	Juli	8
8	Agustus	7
9	September	6
10	Oktober	9
11	November	10
12	Desember	12

Figure 7 Halaman Frekuensi

3.1.3 Distirbusi Probabilitas

Distribusi probabilitas menggambarkan peluang dari variabel yang ada. Nilai probabilitas dapat diperoleh dengan cara membagi frekuensi dengan total frekuensi. Berdasarkan rumus yang sudah dijelaskan yaitu $PDF = \frac{F}{J}$ Dimana PDF = probabilitas distribusi frekuensi, F=frekuensi, dan J = jumlah. Berikut adalah hasil perhitungan dari website yang sudah dirancang. Dengan contoh pada bulan Januari yaitu $P_1 = \frac{3}{91} = 0.03$, begitu seterusnya sampai bulan Desember. Berikut adalah tampilan hasil Distirbusi probabilitas.

Tabel Distribusi Probabilitas

#	BULAN	FREKUENSI	PROBABILITAS
1	Januari	3	0.03
2	Februari	2	0.02
3	Maret	4	0.04
4	April	9	0.1
5	Mei	10	0.11
6	Juni	11	0.12
7	Juli	8	0.09
8	Agustus	7	0.08
9	September	6	0.07
10	Oktober	9	0.1
11	November	10	0.11
12	Desember	12	0.13

Figure 8 Halaman Distirbusi Probabilitas

3.1.4 Membuat Distribusi Probabilitas Kumulatif

Nilai distribusi probabilitas kumulatif diperoleh dari hasil penjumlahan nilai distribusi probabilitas dengan jumlah nilai distribusi probabilitas sebelumnya. Variabel K sebagai variabel distirbusi probabilitas kumulatif, dan P sebagai distribusi probabilitas yang sudah di peroleh hasilnya pada tahapan sebelumnya. Sebagai contoh menghitung nilai pada bulan Januari yaitu, $K_1 = P_1 \rightarrow 0.03$, pabulan Februari $K_2 = P_2 + K_1 \rightarrow 0.02 + 0.03 = 0.05$, begitu seterusnya sampai bulan Desember. Berikut adalah tampilannya distribusi probabilitas kumulatif dapat dilihat pada gambar 9.

Tabel Distribusi Probabilitas Kumulatif

#	BULAN	FREKUENSI	PROBABILITAS	PROBABILITAS KUMULATIF
1	Januari	3	0.03	0.03
2	Februari	2	0.02	0.05
3	Maret	4	0.04	0.09
4	April	9	0.1	0.19
5	Mei	10	0.11	0.3
6	Juni	11	0.12	0.42
7	Juli	8	0.09	0.51
8	Agustus	7	0.08	0.59
9	September	6	0.07	0.66
10	Oktober	9	0.1	0.76
11	November	10	0.11	0.87
12	Desember	12	0.13	1

Figure 9 Halaman Distirbusi Probabilitas Kumulatif

3.1.5 Menetapkan Interval Angka Random (Angka Acak).

Menentukan interval angka acak dibentuk berdasarkan nilai distribusi probabilitas kumulatif yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya.

#	BULAN	FREKUENSI	PROBABILITAS	PROBABILITAS KUMULATIF	INTERVAL	
					AWAL	AKHIR
1	Januari	3	0.03	0.03	1	3
2	Februari	2	0.02	0.05	4	5
3	Maret	4	0.04	0.09	6	9
4	April	9	0.1	0.19	10	19
5	Mei	10	0.11	0.3	20	30
6	Juni	11	0.12	0.42	31	42
7	Juli	8	0.09	0.51	43	51
8	Agustus	7	0.08	0.59	52	59
9	September	6	0.07	0.66	60	66
10	Oktober	9	0.1	0.76	67	76
11	November	10	0.11	0.87	77	87
12	Desember	12	0.13	1	88	100

Figure 10 Halaman Distirbusi Probabilitas Kumulatif

3.1.6 Membangkitkan Angka Random (Angka Acak)

Untuk membangkitkan bilangan acak maka Input parameter bilangan acak Setelah interval angka acak ditetapkan, langkah selanjutnya adalah membangkitkan bilangan acak dengan menggunakan metode Mixed Congruent. dengan menetapkan angka di setiap variabel di mana $a = 13$, $X = 21$, $c = 29$, $m = 99$, yang mana nantinya akan digunakan untuk prediksi penjualan aplikasi kasir. Hasil perhitungan selanjutnya akan dilakukan kalkulasi sehingga menghasilkan bilangan acak masing-masing data pada setiap bulannya. Berikut adalah tampilan dari form input tersebut.

The screenshot shows a web form titled "Generate Random Number" with a sub-header "Multiplicative Mixed Congruent Method". It contains four input fields: "a" with value 13, "X" with value 21, "c" with value 29, and "m" with value 99. At the bottom is a yellow "Generate" button with a lock icon.

Figure 11 Halaman Membangkitkan Angka Acak

3.1.7 Percobaan Simulasi

Hasil dari simulasi data tahun 2020 digunakan untuk memprediksi kemungkinan jumlah penjualan aplikasi kasir pada tahun 2021. Untuk lebih jelasnya hasil dari simulasi-simulasi tersebut dapat dilihat gambar berikut.

#	BULAN	RANDOM NUMBER	HA SIL UNTUK PREDIKSI 2021	REAL 2021	PRE SENTA SE
1	Januari	5	2	2	100 %
2	Februari	94	12	13	92 %
3	Maret	63	6	0	0 %
4	April	56	7	0	0 %
5	Mei	64	6	0	0 %
6	Juni	69	9	0	0 %
7	Juli	35	11	0	0 %
8	Agustus	88	12	0	0 %
9	September	84	10	0	0 %
10	Oktober	32	11	0	0 %
11	November	49	8	0	0 %
12	Desember	72	9	0	0 %

Figure 11 Halaman Membangkitkan Angka Acak

3.2 Hasil Akurasi Pengujian

Setelah hasil simulasi diperoleh maka selanjutnya dilakukan pengujian akurasi dengan melakukan perbandingan jumlah penjualan aplikasi kasir hasil simulasi dengan data sesungguhnya untuk tahun 2021 dimana berdasarkan sumber yang diperoleh dari perusahaan, penjualan yang terjadi di bulan Januari 2021 = 2, dan pada bulan Februari 2021 = 13, kemudian hasil tersebut dilakukan perbandingan dengan data prediksi yang sudah diperoleh, maka diperoleh hasil seperti tabel berikut.

Table 1 Hasil Akurasi Pengujian 2021

No	Bulan	Data Prediksi	Data Riil
1	Januari	2	2
2	Februari	12	13
3	Maret	6	-
4	April	7	-
5	Mei	6	-
6	Juni	9	-
7	Juli	11	-
8	Agustus	12	-
9	September	10	-
10	Oktober	11	-
11	November	8	-
12	Desember	9	-

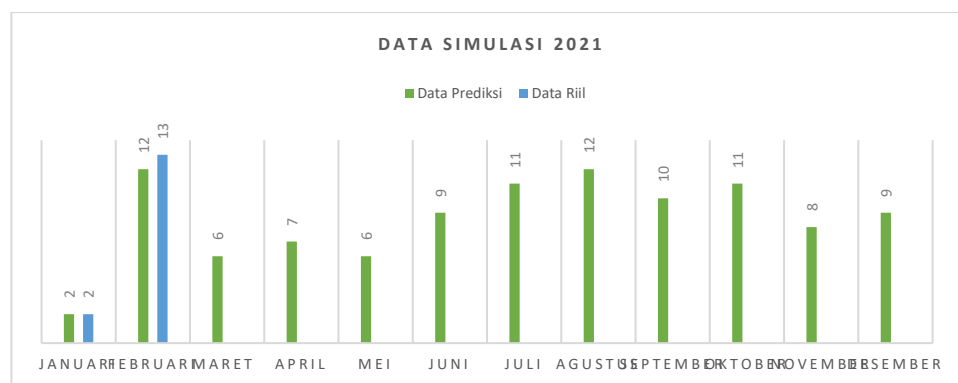


Figure 12 Data Simulasi 2021

4. CONCLUSIONS

Pengujian dengan menggunakan simulasi metode Monte Carlo telah berhasil diterapkan untuk memprediksi jumlah penjualan aplikasi kasir di masa akan datang berdasarkan data penjualan di masa lalu. Metode Monte Carlo telah berhasil diimplementasikan ke dalam bentuk sistem aplikasi berbasis web yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Diperoleh tingkat akurasi perbandingan antara hasil simulasi dengan data riil yaitu mencapai 80% untuk prediksi tahun 2021. Berdasarkan proses prediksi dan tingkat akurasi pada data tahun sebelumnya maka diperoleh prediksi penjualan tahun 2021 yaitu 103 penjualan sedangkan untuk data riil bulan Maret sampai Desember belum bisa ditentukan karena masih berjalan. Dengan adanya penelitian prediksi

penjualan aplikasi kasir di masa mendatang, maka dapat membantu pihak perusahaan untuk memberikan gambaran penjualan ke masa mendatang sebagai acuan perusahaan..

REFERENCES

- [1] Voutama A, "Perancangan Aplikasi M-Discussion Berbasis Android Sebagai Wadah Diskusi Sekolah," Vol 7(2), Syntax Jurnal Informatika, 2018, pp.116-124.
- Syahrin, E., Santony, J., & Na'am, J, "Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo," vol 5(3), Komtekinfo, 2019, pp. 33-41.
- [2] Yusmaity, Santony, J., & Yuhandri, Y, "Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru)," Vol 1(4), Jurnal Informasi & Teknologi, 2019, pp. 1-6.
- [3] Hayati, N., Defit, S., & Nurcahyo, G. W, "Optimalisasi Prediksi Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo dalam Meningkatkan Transaksi (Studi Kasus: Toko Herbal An Nabawi)," Vol 2(4), Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis, 2020, pp. 117-122.
- [4] Li, A., Ren, Y., Yang, D., & Li, Z, A "Monte Carlo Simulation Based Algorithm for a Repairable System in GO Methodology." 5th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA), Dalian, 2018, pp. 119-125.
- [5] Bertot, L., Genaud, S., and Gossa, J, "An Overview of Cloud Simulation Enhancement Using the Monte-Carlo Method," 18th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGRID), Washington, DC, 2018, pp. 386-387.
- [6] Eko W.A, Sona P.M, Saputra A.F, & Rolliawati D, "Pemodelan dan Simulasi Antrian Pendaftaran Driver Baru Go-Jek di Sidoarjo." Vol 17(1), Majalah Imiah Unikom. 2019, pp. 13-18.
- [7] Hutahaean H.D, "Analisa Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa dalam Perkuliahan." Vol 3(1), Journal Of Informatic Pelita Nusantara. 2018, pp. 41-45.
- [8] Manurung, K., & Santony, J, "Simulasi Pengadaan Barang Menggunakan Metode Monte Carlo," Vol 1(3), Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi, 2019, pp 7-10.
- [9] Putri, L., Dharmawan, K., & Sumarjaya, "Penentuan Harga Jual Opsi Barrier Tipe Eropa dengan Metode Antithetic Variate Pada Simulasi Monte Carlo," Vol 7(2), E-Jurnal Matematika, 2018, pp. 71-78.
- [10] Fujimoto, R., Bock, C., Chen, W., Page, E., & Panchal, J. H, "Research Challenges in Modeling and Simulation for Engineering Complex Systems." USA, Georgia Institute of Technology, 2017.
- [11] Kirana, M., & D, D. "Simulasi Pengendalian Bahan Baku Produksi Menggunakan Metode Monte Carlo dan Exponensial (Studi Kasus : PT. XYZ)," Vol 7(1), Energy, 2017, 1-6.
- [12] Liu J, Shen H, Qi Y, Meng Z.Y, & Fu L, "Self-learning Monte Carlo method and cumulative update in fermion systems." American Physical Society, 2017, pp. 1-5.
- [13] Wagner G, "Introduction to Simulation using Javascript." Proceedings of the Winter Simulation Conference, 2016, pp. 148-162.
- [14] Bain Khusnul Khotimah, "Teori Simulasi dan Pemodelan: Konsep Aplikasi dan Terapan." Ngimput Purwosari Babadan Ponorogo Indonesia: Wade Grup, 2015, pp. 2-15.
- [15] Apri M, Aldo D, & Hariselmi, "Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Jumlah Kunjungan Pasien." Vol 7(2), Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen. 2019, pp. 32-46.

- [16] Mahessya R.A, Mardianti L, & Sovia R, Pemodelan dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Pelanggan Menggunakan Metode Monte Carlo pada PT Pos Indoensia (Persero) Padang, Vol 6(1), Jurnal Ilmu Komputer, 2017, pp. 15-24.
- [17] Voutama A., Novalia E, “Perancangan Aplikasi M-Magazine Berbasis Android Sebagai Sarana Mading Sekolah Menengah Atas,” Vol 15(1), Jurnal Tekno Kompak, 2021, pp. 104-115.
- [18] Voutama A., Wahyono D, “Perancangan Aplikasi M-Magazine Berbasis Android Sebagai Sarana Mading Sekolah Menengah Atas,” Vol 2(1), Systematics, 2020, pp. 39-46.
- [19] Mubarak A, “Rancang Bangun Aplikasi Web Sekolah Menggunakan UML (Unified Modeling Language) dan Bahasa Pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor) Berorientasi Objek,” Vol 2(1), Jurnal Informatika dan Komputer, 2019, pp. 19-25.
- [20] Trimarsiah Y., Arafat M, “Analisis dan Perancangan Web Sebagai Sarana Informasi Pada Lembaga Bahasa Kewirausahaan dan Komputer AKMI Baturaja,” Vol 19(1), Jurnal Ilmiah Matrik, 2017, pp. 1-10.