

Analisa Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Karyawan PT. Jasindo Prima Tama

Annisa

Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Indonesia

e-mail: nasutionanisah081@gmail.com

Keywords:

*Analysis,
Monte Carlo,
Employee,
Attendance,
Prediction,
Simulation.*

ABSTRACT

PT. Jasindo Prima Tama is a company engaged in outsourcing, namely the use of labor services to fill certain positions in a company. PT Jasindo Prima Tama needs to predict the level of employee attendance in the future. By having an accurate estimate of the number of employees present, the company can take the necessary steps to minimize the negative impact of low employee attendance. Monte Carlo method also known as statistical testing method, stochastic simulation method or random sampling method, is a calculation based on random numbers. The basic idea of the Monte Carlo Method is the variables. The variables used must obey the probability distribution, which is designed according to historical information or expert advice. Based on the above problems, it is necessary to carry out a simulation to predict the level of employee attendance in each job. Where in predicting the level of attendance by using previous data from the research conducted.

Kata Kunci

*Analisis,
Monte Carlo,
Karyawan,
Kehadiran,
Prediksi,
Simulasi.*

ABSTRAK

PT. Jasindo Prima Tama merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang outsourcing yaitu penggunaan jasa tenaga kerja untuk mengisi posisi tertentu dalam sebuah perusahaan. PT. Jasindo Prima Tama perlu melakukan prediksi tingkat kehadiran karyawan di masa depan. Dengan memiliki perkiraan yang akurat tentang jumlah karyawan yang hadir, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk meminimalkan dampak negatif dari kehadiran karyawan yang rendah. Metode Monte Carlo juga dikenal sebagai pengujian statistik metode, metode simulasi stokastik atau sampling acak metode, adalah perhitungan berdasarkan nomor acak. Itu Ide dasar dari Metode Monte Carlo adalah variabelnya. Variabel yang digunakan harus mematuhi distribusi probabilitas, yang dirancang sesuai untuk informasi historis atau saran ahli. Berdasarkan permasalahan diatas maka perlu dilakukan sebuah simulasi untuk memprediksi tingkat kehadiran karyawan dalam setiap pekerjaan. Dimana dalam memprediksi tingkat kehadiran tersebut dengan menggunakan data yang sebelumnya dari penelitian yang dilakukan

Korespondensi Penulis *):

Annisa

Universitas Budi Darma

Jl. Sisingamangaraja No. 338 Simpang Limun, Kota Medan

Diajukan: 07-12-2023 | Diterima: 13-12-2023 | Diterbitkan: 30-12-2023

1. PENDAHULUAN

Perusahaan atau kantor instansi sangat memerlukan sumber daya manusia sebab dengan sumber daya manusia suatu kantor dapat berjalan dengan baik, tetapi kantor memerlukan sumber daya manusia sebagai pegawai tidak lepas dari masalah yang berkaitan dengan tingkat kehadiran. Karyawan merupakan orang yang telah menyediakan jasa baik dalam bentuk pikiran atau dalam bentuk tenaga, kemudian menerima balas jasa kembali atau kompensasi yang besarnya telah ditentukan terlebih dahulu. Faktor penentu keberhasilan perusahaan adalah kinerja karyawan, kinerja pada dasarnya adalah apa yang dilakukan karyawan sehingga mempengaruhi banyaknya kontribusi yang diberikan kepada perusahaan. Kesuksesan perusahaan bisa dilihat dari pekerjaan yang telah dicapai oleh karyawannya, oleh sebab itu perusahaan menuntut agar para karyawannya mampu menampilkan kinerja yang optimal karena baik buruknya kinerja yang dicapai oleh karyawan akan berpengaruh pada keberhasilan perusahaan secara keseluruhan.

PT. Jasindo Prima Tama merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang *outsourcing* yaitu penggunaan jasa tenaga kerja untuk mengisi posisi tertentu dalam sebuah perusahaan. Sebagai perusahaan yang memiliki banyak karyawan PT. Jasindo Prima Tama perlu mengelola kehadiran karyawan dengan efektif dan efisien. Tingkat kehadiran karyawan yang rendah dapat menyebabkan dampak negatif bagi perusahaan, seperti penurunan produktivitas, penundaan proyek dan biaya penggantian karyawan yang tidak hadir.

Namun, ada beberapa permasalahan yang dihadapi oleh PT. Jasindo Prima Tama yaitu dalam proses pembuatan laporan absensi masih dilakukan secara manual dan rekapitulasi gaji secara manual dalam Microsoft Excel tidak tersedianya database karyawan. Selain itu absensi menggunakan form manual rentan terhadap kerusakan, mudah hilang, rusak dan kotor. PT. Jasindo Prima Tama perlu melakukan prediksi tingkat kehadiran karyawan di masa depan. Dengan memiliki perkiraan yang akurat tentang jumlah karyawan yang hadir, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk meminimalkan dampak negatif dari kehadiran karyawan yang rendah.

Simulasi dikenal sebagai teknik pemodelan yang menggambarkan hubungan sebab akibat sebuah sistem agar memberikan hasil yang menyerupai dengan hasil yang sebenarnya. seiring perkembangan teknologi informasi masalah yang kompleks juga sudah bisa diselesaikan dengan mudah. setiap masalah bisa dimodelkan dan disimulasikan terlebih dahulu sebelum diimplementasikan. model adalah representasi dari suatu benda atau ide-ide dalam bentuk yang disederhanakan. simulasi adalah suatu prosedur kuantitatif, yang menggambarkan sebuah sistem, dengan menggambarkan sebuah model dari sistem tersebut dan melakukan sederetan uji coba untuk memperkirakan perilaku sistem pada kurun waktu tertentu. model simulasi adalah model yang menggambarkan hubungan sebab dan akibat (*cause and effect relationship*) dalam sebuah sistem pada model komputer, yang mampu menggambarkan perilaku yang mungkin terjadi pada sistem nyata [1].

Metode Monte Carlo juga dikenal sebagai pengujian statistik metode, metode simulasi stokastik atau sampling acak metode, adalah perhitungan berdasarkan nomor acak. Itu ide dasar dari Metode Monte Carlo adalah variabelnya. Variabel yang digunakan harus mematuhi distribusi probabilitas, yang dirancang sesuai untuk informasi historis atau saran ahli. Simulasi yang berulang-ulang dapat menghasilkan beberapa kesimpulan dari penambahan dan menganalisis hasil simulasi [2][3].

Dengan adanya hasil prediksi yang akurat pada PT. Jasindo Prima Tama akan dapat mengoptimalkan pengaturan jadwal kerja, mengambil tindakan pencegahan lebih awal untuk mengatasi masalah kehadiran karyawan yang rendah serta mengurangi dampak negatif yang mungkin timbul akibat ketidakhadiran karyawan.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi dan signifikansi yang tinggi dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen kehadiran karyawan di PT. Jasindo Prima Tama serta memberikan kontribusi terhadap pemahaman lebih lanjut tentang penerapan metode simulasi Monte Carlo dalam konteks perusahaan jasa penyedia tenaga kerja.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja penelitian menjabarkan tentang beberapa tahapan proses yang saling terkait satu sama lain secara sistematis. Berikut uraian dari tahapan penelitian:

1. Mengidentifikasi Masalah

Tahapan identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam penelitian ini. Tahap ini penting karena peneliti melakukan perumusan masalah dari masalah yang ditemukan pada objek penelitian serta memberikan batasan dari permasalahan yang diteliti agar lebih terarah.

2. Menganalisis Masalah

Tahapan menganalisis masalah adalah untuk memahami masalah yang dipilih berdasarkan ruang lingkup dan batasan masalah yang dilakukan secara bertahap maka permasalahan yang diangkat mendapatkan solusi yang tepat. Pada tahapan ini dilakukan proses memprediksi jumlah penumpang Bus Rapid Transit di masa yang akan datang.

3. Mengidentifikasi Solusi

Guna mencapai suatu target yang diharapkan maka dipelajari beberapa solusi-solusi yang akan bermanfaat untuk kedepannya. Kemudian solusi-solusi yang dipelajari tersebut diseleksi untuk dapat ditentukan solusi mana yang akan digunakan dalam penelitian. Solusi diambil dari internet, berupa artikel dan jurnal ilmiah tentang Monte Carlo serta bahan bacaan lain yang mendukung penelitian

4. Mengumpulkan data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

a. Observasi

Lakukan pengamatan secara langsung ditempat penelitian untuk mengetahui secara jelas dan terperinci dari masalah yang ada.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi atau data yang dibutuhkan dengan cara tanya jawab.

c. Identifikasi

Mengidentifikasi masalah berdasarkan ruang lingkup masalah, dimana ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini adalah prediksi tingkat kehadiran karyawan pada PT. Jasindo Prima Tama.

- d. Pemahaman dan analisa Hasil
Data dari tahap wawancara dilakukan analisa dengan cara pengolahan data hasil untuk mengetahui tingkat kehadiran karyawan pada PT. Jasindo Prima Tama sehingga ditemukan solusi.
- e. Studi kepustakaan
Studi kepustakaan dilakukan dengan cara membaca/mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan judul penelitian agar dapat menunjang dalam proses penganalisaan data dan informasi yang didapat.
5. Menganalisa Data
Dengan Metode Monte Carlo Berdasarkan informasi yang didapatkan dari berbagai metode yang dilakukan, serta menentukan kebutuhan-kebutuhan dari sistem yang digunakan maka permasalahan tersebut diselesaikan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini. Metode yang digunakan didalam penyelesaian masalah adalah dengan metode Monte Carlo. Penyelesaian masalah dilakukan dengan beberapa tahapan.
 - a. Membuat Distribusi Probalitas
Tahapan ini menetapkan distribusi probabilitas dari data yang akan diolah untuk menguji hasil historis, yaitu dengan membagi frekuensi pengamatan untuk setiap output variabel yang mungkin dengan jumlah pengamatan total.
 - b. Membangun Distribusi Probalitas Kumulatif
Mengubah distribusi probabilitas biasa menjadi sebuah distribusi probabilitas kumulatif (cumulative probability distribution).
 - c. Menetapkan Interval Angka Random (angka acak)
Setelah ditetapkan distribusi probabilitas kumulatif bagi setiap variabel yang digunakan dalam simulasi, maka diberikan serangkaian angka yang mewakili setiap nilai atau output yang memungkinkan.
 - d. Membangkitkan Angka Random (Angka Acak)
Angka acak dihasilkan dengan cara dilakukan pencarian hingga diperoleh nilai yang sama atau mendekati nilai target yang diberikan. Angka acak yang dibangkitkan memiliki ketentuan nilai dengan menggunakan bilangan prima. Angka acak disajikan dalam bentuk tabel angka acak.
 - e. Melakukan Percobaan Simulasi
Setelah angka acak dibangkitkan dilakukan simulasi secara sederhana dengan memilih angka acak dari tabel angka acak yang telah dibangkitkan dengan mencocokkan dengan interval angka acak yang telah ditetapkan.
 - f. Melakukan Perbandingan Simulasi.
Hasil simulasi dibandingkan dengan data sesungguhnya.
6. Merancang Sistem
Tahap merancang sistem dilakukan setelah proses analisa data. Tahap ini dilakukan proses perancangan sistem yang terdiri dari struktur data, program, format masukan (*input*), dan format keluaran (*output*).
7. Implementasi Sistem
Implementasi *system* merupakan tahapan pengujian *system* sehingga siap untuk dioperasikan. Tahapan ini bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan telah sesuai dengan yang diharapkan. Implementasi metode Monte Carlo ini dilakukan menggunakan visual studio 2008 dan database MySQL.
8. Hasil dan Pembahasan
Tahapan ini dilakukan untuk membandingkan hasil output dari sistem aplikasi yang dirancang dengan hasil perhitungan manual yang menggunakan metode Monte Carlo. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui apakah diperoleh kesesuaian antara hasil output dari analisis aplikasi dengan perhitungan manual.

2.2 Prediksi

Prediksi merupakan salah satu proses untuk memprediksi secara sistematis mengenai peristiwa yang paling mungkin terjadi, dimasa depan berdasarkan informasi masa lalu dan masa kini sehingga selisih antara apa yang sebenarnya terjadi. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi [4].

2.3 Simulasi

Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses- proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah (Law and Kelton, 1991) [5]. Dalam simulasi digunakan komputer untuk mempelajari sistem secara numerik, dimana dilakukan pengumpulan data untuk melakukan estimasi statistik untuk mendapatkan karakteristik asli dari sistem. Simulasi merupakan alat yang tepat untuk digunakan terutama jika diharuskan untuk melakukan eksperimen dalam rangka mencari komentar terbaik dari komponen-komponen sistem. Hal ini dikarenakan sangat mahal dan memerlukan waktu yang lama jika eksperimen dicoba secara riil. Dengan melakukan studi simulasi maka dalam waktu singkat dapat ditentukan keputusan yang tepat serta dengan biaya yang tidak terlalu besar karena semuanya cukup dilakukan dengan komputer. Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model sistem nyata. Model tersebut harus dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem saling berinteraksi sehingga benar- benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model dibuat maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan [6][7].

2.4 Metode Monte Carlo

Metode Monte Carlo digunakan dengan istilah sampling statistik. Penggunaan nama Monte Carlo, dipopulerkan oleh para pioner bidang tersebut (termasuk Stanislaw Marcin Ulam, Enrico Fermi, John von Neumann dan Nicholas Metropolis), merupakan nama kasino terkemuka di Monako. Penggunaan keacakan dan sifat pengulangan proses mirip dengan aktivitas yang dilakukan pada sebuah kasino. Metode Monte Carlo dibagi menjadi dua yaitu Monte Carlo Standard dan Monte Carlo Variance Reduction [7]. Metode Monte Carlo Standard adalah sebuah teknik untuk memperoleh hasil yang paling mendekati dari perhitungan percobaan yang dilakukan dengan menjalankan perhitungan percobaan dalam jumlah data banyak, yang disebut simulasi. Metode Monte Carlo Variance Reduction merupakan perluasan dari metode Monte Carlo Standard dengan menggunakan teknik pengurangan [8][9][10]. Dalam autobiografinya *Adventures of a Mathematician*, Stanislaw Marcin Ulam menyatakan bahwa metode tersebut dinamakan untuk menghormati pamannya yang seorang penjudi, atas saran Metropolis [11][12][13][14].

Ada beberapa istilah utama dalam simulasi Monte Carlo, sebagai berikut [15][16][17]:

1. Menggunakan data yang diperoleh dari pengumpulan data periode sebelumnya untuk menentukan distribusi sebelumnya yang dipahami secara tepat dan pengumpulan data periode untuk menentukan distribusi probabilitas yang dipahami secara tepat dengan menggunakan data histori data sebagai contoh, distribusi probabilitas juga dapat berasal dari distribusi poisson, distribusi normal atau distribusi lainnya, bergantung pada sifat objek yang sedang dipelajari. Variabel yang digunakan dalam simulasi harus dihilangkan distribusi probabilitasnya.
2. Mengubah distribusi probabilitas menjadi frekuensi eksponensial. Distribusi probabilitas kumulatif di atas akan digunakan sebagai dasar perhitungan interval antara hasil dan analisis.
3. Memulai proses simulasi dengan menggunakan bilangan acak. Bilangan acak diklasifikasikan rahasia sesuai dengan rentang distribusi probabilitas kumulatif yang diperoleh dari variabel-variabel yang digunakan dalam simulasi. Suatu factor tidak selalu menggunakan bilangan acak untuk menggambarkan keadaan sebenarnya. Banyak cara untuk mendapatkan bilangan acak, yaitu dengan menggunakan tabel bilangan acak, kalkulator, komputer dan lain sebagainya.
4. Menggunakan perangkat lunak simulasi sebagai cadangan untuk metode lain dalam menyelesaikan konflik dan menghasilkan ide-ide baru. Penilaian organisasi pengelola terhadap situasi saat ini dapat dilakukan dengan menggunakan hasil simulasi.

Dasar dari simulasi Monte Carlo adalah percobaan elemen kemungkinan dengan menggunakan sampel acak (random). Metode ini terbagi dalam 5 tahapan [18][19][20]:

1. Menetapkan Distribusi Probabilitas.
2. Menghitung distribusi probabilitas kumulatif.
3. Menetapkan interval angka acak untuk tiap variabel.
4. Membangkitkan angka acak.
5. Membuat simulasi dari rangkaian percobaan.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Analisis Masalah

PT. Jasindo Prima Tama merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang outsourcing yaitu penggunaan jasa tenaga kerja untuk mengisi posisi tertentu dalam sebuah perusahaan. Sebagai perusahaan yang memiliki banyak karyawan PT. Jasindo Prima Tama perlu mengelola kehadiran karyawan dengan efektif dan efisien. Tingkat kehadiran karyawan yang rendah dapat menyebabkan dampak negatif bagi perusahaan, seperti penurunan produktivitas, penundaan proyek dan biaya penggantian karyawan yang tidak hadir. Namun, ada beberapa permasalahan yang dihadapi oleh PT. Jasindo Prima Tama yaitu dalam proses pembuatan laporan absensi masih dilakukan secara manual dan rekapitulasi gaji secara manual dalam Microsoft Excel tidak tersedianya database karyawan. Selain itu absensi menggunakan form manual rentan terhadap kerusakan, mudah hilang, rusak dan kotor. PT. Jasindo Prima Tama perlu melakukan prediksi tingkat kehadiran karyawan di masa depan. Dengan memiliki perkiraan yang akurat tentang jumlah karyawan yang hadir, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk meminimalkan dampak negatif dari kehadiran karyawan yang rendah. Berdasarkan analisa di atas, dapat dibentuk bagan alir dari sistem yang akan dirancang berikut ini:



Gambar 1. Bagan alir analisis dan perancangan

3.2 Penerapan Metode Monte Carlo

Penelitian ini akan menggunakan data tingkat kehadiran karyawan pada PT. Jasindo Prima Tama dari tahun 2019, 2020 dan 2021 yang sudah dikelompokkan kedalam data tingkat kehadiran karyawan pada PT. Jasindo Prima per bulan, seperti yang terlihat pada tabel data tingkat kehadiran karyawan pada PT. Jasindo Prima berikut ini:

Tabel 1. Data Kehadiran Karyawan 2019 – 2021

No	Bulan	Data Kehadiran		
		2019	2020	2021
1	Januari	255	112	251
2	Februari	155	259	155
3	Maret	211	188	296
4	April	112	280	206
5	Mei	156	177	202
6	Juni	197	155	223
7	Juli	247	176	233
8	Agustus	294	228	242
9	September	260	142	262
10	Oktober	203	280	231
11	November	171	181	104
12	Desembar	179	279	257
Total		4459	4477	4683

Selanjutnya akan dilakukan analisa data dengan menggunakan simulasi *Monte Carlo*.

3.3 Perhitungan Distribusi Probabilitas

Menghitung nilai distribusi probabilitas menggunakan data kehadiran 2019

Tabel 2. Distribusi Tingkat Kehadiran Karyawan

No	Bulan	Tahun	Jumlah Kehadiran
1	Januari	2019	255
2	Februari	2019	155
3	Maret	2019	211
4	April	2019	112
5	Mei	2019	156
6	Juni	2019	197
7	Juli	2019	247
8	Agustus	2019	294
9	September	2019	260
10	Oktober	2019	203
11	November	2019	171
12	Desembar	2019	179
13	Januari	2020	112
14	Februari	2020	259
15	Maret	2020	188
16	April	2020	280
17	Mei	2020	177
18	Juni	2020	155
19	Juli	2020	176
20	Agustus	2020	228
21	September	2020	142
22	Oktober	2020	280
23	November	2020	181
24	Desembar	2020	279
25	Januari	2021	251

26	Februari	2021	155
27	Maret	2021	296
28	April	2021	206
29	Mei	2021	202
30	Juni	2021	223
31	Juli	2021	233
32	Agustus	2021	242
33	September	2021	262
34	Oktober	2021	231
35	November	2021	104
36	Desembar	2021	257
Total			7559

Diketahui total seluruh data pada tabel 4.2 adalah sebanyak 7559, maka hasil kalkulasi distribusi probabilitas pada setiap kejadian dapat dihitung sebagai berikut :

1. $P_i = \frac{255}{7559} = 0.0337$
2. $P_i = \frac{155}{7559} = 0.0205$
3. $P_i = \frac{211}{7559} = 0.0279$
4. $P_i = \frac{112}{7559} = 0.0148$
5. $P_i = \frac{156}{7559} = 0.0206$

Lakukan proses perhitungan untuk data yang lainnya. Perhitungan ini dilakukan hingga data ke 36 , sehingga diperoleh hasil seperti berikut:

Tabel 3. Distribusi Probabilitas

No	Bulan	Tahun	Jumlah Tingkat Kehadiran Karyawan	Probabilitas
1	Januari	2019	255	0.0337
2	Februari	2019	155	0.0205
3	Maret	2019	211	0.0279
4	April	2019	112	0.0148
5	Mei	2019	156	0.0206
6	Juni	2019	197	0.0261
7	Juli	2019	247	0.0327
7	Juli	2019	247	0.0327
8	Agustus	2019	294	0.0389
9	September	2019	260	0.0344
10	Oktober	2019	203	0.0269
11	November	2019	171	0.0226
12	Desembar	2019	179	0.0237
13	Januari	2020	112	0.0148
14	Februari	2020	259	0.0343
15	Maret	2020	188	0.0249
16	April	2020	280	0.037

17	Mei	2020	177	0.0234
18	Juni	2020	155	0.0205
19	Juli	2020	176	0.0233
20	Agustus	2020	228	0.0302
21	September	2020	142	0.0188
22	Oktober	2020	280	0.037
23	November	2020	181	0.0239
24	Desembar	2020	279	0.0369
25	Januari	2021	251	0.0332
26	Februari	2021	155	0.0205
27	Maret	2021	296	0.0392
28	April	2021	206	0.0273
29	Mei	2021	202	0.0267
30	Juni	2021	223	0.0295
31	Juli	2021	233	0.0308
32	Agustus	2021	242	0.032
33	September	2021	262	0.0347
34	Oktober	2021	231	0.0306
35	November	2021	104	0.0138
36	Desembar	2021	257	0.034
Total			7559	1

3.4 Perhitungan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Setelah melakukan perhitungan distribusi probabilitas, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan kalkulasi distribusi probabilitas kumulatif, yaitu dengan menjumlahkan nilai perolehan distribusi probabilitas sebelumnya dengan nilai probabilitas selanjutnya secara terus menerus hingga data terakhir, yang dimulai dengan nilai 0 sebagai nilai awal dijumlahkan dengan nilai distribusi probabilitas pertama sebagai nilai pertama, sebagai berikut:

1. $0 + 0.0337 = 0.0337$
2. $0.0337 + 0.0205 = 0.0505$
3. $0.0505 + 0.0279 = 0.08$
4. $0.08 + 0.0148 = 0.09$
5. $0.09 + 0.0206 = 0.11$

Lakukan proses perhitungan untuk data yang lainnya. Perhitungan ini dilakukan hingga data ke 36, sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. Distribusi Probabilitas Kumulatif

No	Jumlah Tingkat Kehadiran Karyawan	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif
1	255	0.0337	0.03
2	155	0.0205	0.0505
3	211	0.0279	0.08
4	112	0.0148	0.09
5	156	0.0206	0.11
6	197	0.0261	0.14
7	247	0.0327	0.17
8	294	0.0389	0.21
9	260	0.0344	0.24
10	203	0.0269	0.27

11	171	0.0226	0.29
12	179	0.0237	0.31
13	112	0.0148	0.32
14	259	0.0343	0.35
15	188	0.0249	0.37
16	280	0.037	0.41
17	177	0.0234	0.43
18	155	0.0205	0.45
19	176	0.0233	0.47
20	228	0.0302	0.5
21	142	0.0188	0.52
22	280	0.037	0.56
23	181	0.0239	0.58
24	279	0.0369	0.62
25	251	0.0332	0.65
26	155	0.0205	0.67
27	296	0.0392	0.71
28	206	0.0273	0.74
29	202	0.0267	0.77
30	223	0.0295	0.8
31	233	0.0308	0.83
32	242	0.032	0.86
33	262	0.0347	0.89
34	231	0.0306	0.92
35	104	0.0138	0.93
36	257	0.034	0.96

3.5 Interval Bilangan Acak

Setelah perhitungan nilai distribusi probabilitas kumulatif dilakukan, selanjutnya adalah menentukan interval bilangan acak. Untuk menentukan nilai interval bilangan acak dilakukan dengan menggunakan 2 nilai distribusi kumulatif, dengan ketentuan nilai kumulatif pertama sebagai batas bawah dan nilai kumulatif kedua sebagai batas atas interval, kecuali pada interval bilangan acak pertama, yang akan menjadi batas bawah internal adalah angka 0, seperti pada persamaan

$$\text{Interval angka acak} = (\text{Nilai Kumulatif } n) - (\text{Nilai Kumulatif } n+1)$$

untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Interval Bilangan Acak

No	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Acak
1	0.03	0.00 - 0.03
2	0.0505	0.03 - 0.05
3	0.08	0.05 - 0.08
4	0.09	0.08 - 0.09
5	0.11	0.09 - 0.11
6	0.14	0.11 - 0.14
7	0.17	0.14 - 0.17
8	0.21	0.17 - 0.21
9	0.24	0.21 - 0.24
10	0.27	0.24 - 0.27
11	0.29	0.27 - 0.29
12	0.31	0.29 - 0.31
13	0.32	0.31 - 0.32

14	0.35	0.32 - 0.35
15	0.37	0.35 - 0.37
16	0.41	0.37 - 0.41
17	0.43	0.41 - 0.43
18	0.45	0.43 - 0.45
19	0.47	0.45 - 0.47
20	0.5	0.47 - 0.50
21	0.52	0.50 - 0.52
22	0.56	0.52 - 0.56
23	0.58	0.56 - 0.58
24	0.62	0.58 - 0.62
25	0.65	0.62 - 0.65
26	0.67	0.65 - 0.67
27	0.71	0.67 - 0.71
28	0.74	0.71 - 0.74
29	0.77	0.74 - 0.77
30	0.8	0.77 - 0.8
31	0.83	0.80 - 0.83
32	0.86	0.83 - 0.86
33	0.89	0.86 - 0.89
34	0.92	0.89 - 0.92
35	0.93	0.92 - 0.93
36	0.96	0.93 - 1

3.6 Pembangkitan Bilangan Acak

Membangkitkan bilangan acak, bilangan acak yang dibangkitkan disesuaikan dengan kebutuhan dari simulasi yang akan dilakukan, dalam skenario pengujian Simulasi Monte Carlo yang akan dilakukan. Pada penelitian prediksi yang akan dilakukan adalah kebutuhan terhadap prediksi tingkat kehadiran karyawan dalam 6 bulan kedepan dan 12 bulan kedepan, maka akan dibangkitkan tabel bilangan acak dengan ukuran 12 x 10, seperti yang terlihat pada tabel 4.6. pada proses pembangkitan bilangan acak akan dipergunakan aplikasi Ms.Excel dengan memanfaatkan fungsi “Randbetween”, dengan nilai terkecil adalah 1 dan terbesar bernilai 100, dibagi dengan bilangan 100 untuk mendapat nilai desimal, seperti yang terlihat pada fungsi pada Ms.Excel berikut:

$$\text{randbetween} = (\text{nilai terkecil}, \text{nilai terbesar}) / 100$$

sehingga diperoleh bilangan acak sebagai berikut:

Tabel 6. Bilangan Acak

TABEL BILANGAN ACAK										
No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.06	0.91	0.48	0.52	0.32	1	0.99	0.41	0.04	0.63
2	0.21	0.09	0.92	0.8	0.12	0.02	0.16	0.99	0.29	0.33
3	0.93	0.77	0.91	0.6	0.7	0.46	0.6	0.25	0.6	0.45
4	0.18	0.62	0.55	0.54	0.24	0.16	0.88	0.16	0.17	0.36
5	0.54	0.47	0.52	0.81	0.23	0.13	0.12	0.86	0.46	0.44
6	0.07	0.29	0.1	0.79	0.52	0.45	0.16	0.54	0.63	0.81
7	0.4	0.92	0.36	0.56	0.02	0.92	0.78	0.1	0.78	0.22
8	0.55	0.4	0.72	0.3	0.9	0.59	0.21	0.8	0.97	0.19
9	0.84	0.31	0.6	0.28	0.93	0.68	0.59	0.27	0.74	0.6

10	0.14	0.12	0.73	0.99	0.83	0.82	0.77	0.9	0.54	0.08
11	0.14	0.89	0.8	0.46	0.21	0.02	0.73	0.17	0.88	0.15
12	0.7	0.43	0.29	0.51	0.23	0.59	0.44	0.14	0.78	0.38

3.7 Simulasi Monte Carlo

Pada tahapan ini akan dilakukan proses Simulasi *Monte Carlo* terhadap prediksi tingkat kehadiran karyawan, dengan skenario simulasi sebagai berikut :

1. Melakukan simulasi terhadap prediksi tingkat kehadiran karyawan untuk 6 bulan ke depan.
2. Melakukan simulasi terhadap prediksi tingkat kehadiran karyawan untuk 12 bulan ke depan.

Masing-masing simulasi akan dilakukan sebanyak 3 kali, dengan menggunakan angka acak yang sudah diperoleh pada tabel 7

1. Simulasi tingkat kehadiran karyawan untuk 6 bulan ke depan.
 - a. Simulasi Pertama

Tabel 7. Simulasi Pertama Prediksi 6 Bulan Ke Depan

Bilangan Acak	Hasil Simulasi
0.06	211
0.21	294
0.93	104
0.18	294
0.54	280
0.07	211
Total	1394
Rata-rata kehadiran karyawan bulan : 232.33	

- b. Simulasi Kedua

Tabel 8. Simulasi Kedua Prediksi 6 Bulan Ke Depan

Bilangan Acak	Hasil Simulasi
0.48	228
0.92	231
0.91	231
0.55	280
0.52	142
0.1	255
Total	1367
Rata-rata kehadiran karyawan bulan : 227.83	

- c. Simulai Ketiga

Tabel 9. Simulasi Kedua Prediksi 6 Bulan Ke Depan

Bilangan Acak	Hasil Simulasi
0.41	280
0.99	257
0.25	203
0.16	247
0.86	242
0.54	280
Total	1509
Rata-rata kehadiran karyawan bulan : 251.5	

Sehingga dari hasil tiga simulasi yang sudah dilakukan diperoleh hasil rata-rata prediksi tingkat kehadiran karyawan dalam 6 bulan ke depan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata prediksi} &= \frac{\text{Hasil Sim1} + \text{Hasil Sim2} + \text{Hasil Sim3}}{3} \\ &= \frac{232.33 + 227.83 + 251.5}{3} \\ &= 237.22 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan simulasi yang telah dilakukan, maka rata-rata prediksi tingkat kehadiran karyawan per 6 bulan ke depan diperoleh sebesar 237.22 setelah dibulatkan menjadi 237 orang.

2. Simulasi tingkat kehadiran karyawan pada PT. Jasindo Prima 12 bulan kedepan.
 - a. Simulasi Pertama

Tabel 10. Simulasi Pertama Prediksi 12 Bulan

Bilangan Acak	Hasil Simulasi
0.91	231
0.09	122
0.77	202
0.62	279
0.47	176
0.29	171
0.92	231
0.4	280
0.31	179
0.12	197
0.89	262
0.43	177
Total	2507
Rata-rata kehadiran karyawan bulan :	
208.92	

- b. Simulasi Kedua

Tabel 11. Simulasi Kedua Prediksi 12 Bulan

Bilangan Acak	Hasil Simulasi
0.52	142
0.8	223
0.6	279
0.54	280
0.81	233
0.79	223
0.56	280
0.3	179
0.28	171

Tabel 12. Simulasi Kedua Prediksi 12 Bulan (lanjutan)

Bilangan Acak	Hasil Simulasi
0.99	257
0.46	176
0.51	142
Total	2585
Rata-rata kehadiran karyawan bulan :	
215.41	

- c. Simulasi Ketiga

Tabel 13. Simulasi Ketiga Prediksi 12 Bulan

Bilangan Acak	Hasil Simulasi
0.04	155

0.29	171
0.6	211
0.17	247
0.46	176
0.63	251
0.78	223
0.97	257
0.74	206
0.54	280
0.88	262
0.78	223
Total	2662
Rata-rata kehadiran karyawan bulan :	
221.83	

Sehingga dari hasil tiga simulasi yang sudah dilakukan diperoleh hasil rata-rata prediksi kehadiran karyawan dalam 12 bulan ke depan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata prediksi} &= \frac{\text{Hasil Sim1} + \text{Hasil Sim2} + \text{Hasil Sim3}}{3} \\
 &= \frac{221.83 + 215.41 + 208.92}{3} \\
 &= 215.39
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan simulasi yang telah dilakukan, maka rata-rata prediksi kehadiran karyawan per 12 bulan ke depan diperoleh sebesar 215.39 setelah dibulatkan menjadi 215 orang.

3.8 Pengujian Sistem

Pengujian sistem tampak pada tampilan *output* penggunaan sistem sebagai berikut:

1. Tampilan output karyawan

Tampilan output karyawan adalah tampilan yang berisi data karyawan yang dilakukan penginputan. Adapun tampilan output form karyawan dapat dilihat pada gambar di bawah ini

Gambar 2. Tampilan Form *Output* Data Karyawan

2. Tampilan output absensi

Tampilan output absensi adalah tampilan yang berisi data absensi karyawan yang diinputkan. Adapun tampilan output absensi adalah sebagai berikut.

Gambar 3. Form *Output* Absensi

3. Tampilan Hasil Prediksi

Tampilan hasil prediksi adalah tampilan hasil yang dapat dilihat oleh admin. Adapun tampilan hasil prediksi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Form_Absensi

Hasil Prediksi

Rentang Periode Simulasi

No	Bulan	Tahun	Jumlah Absensi	Prob	Prob Kumulatif	Interval Acak
1	Januari	2021	251	155	155	0.04
2	Februari	2021	155	171	171	0.29
3	Maret	2021	296	211	211	0.6
4	April	2021	206	247	247	0.17
5	Mei	2021	202	176	176	0.46
6	Juni	2021	223	251	251	0.63
7	Juli	2021	233	223	223	0.78
8	Agustus	2021	242	257	257	0.97
9	September	2021	262	206	206	0.74

Tambah

no: 10

bulan: Oktober

tahun: 2021

jlh absensi: 231

prof: 280

prof kumulatif: 280

interval acak: 0.54

Gambar 4. Hasil Prediksi

4. KESIMPULAN

Kesimpulan Setelah dilakukan penelitian tentang prediksi tingkat kehadiran karyawan di PT. Jasindo Prima Tama dengan menggunakan metode Monte Carlo yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka didapatkanlah beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem simulasi Monte Carlo dapat memprediksi tingkat kehadiran karyawan dan diharapkan mampu membantu PT. JASINDO PRIMA TAMA dalam pengambilan keputusan tingkat kehadiran karyawan yang lebih efektif.
2. Sistem ini dibuat berdasarkan prosedur yang dilakukan PT JASINDO PRIMA TAMA yang masih manual.
3. Pengimplementasian hasil simulasi yang dilakukan secara manual dengan menggunakan visual studio 2008, dapat memprediksi tingkat kehadiran karyawan dengan hasil yang akurat.

REFERENSI

- [1] M. H. Munandar and M. Masrizal, "Simulasi Penjualan Arang Batok Kelapa dengan Menggunakan Metode Monte Carlo Pada CV. Banjar Berniaga," *Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 95–100, May 2019. [\[Available\]](#)
- [2] 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, Feb. 2018. [\[Available\]](#)
- [3] M. Safudin, "Pengaruh Penerapan Absensi Online Terhadap Disiplin Karyawan Pada Purple Express Laundry Jakarta," *Jurnal Kajian Ilmiah - Universitas Bhayangkara Jakarta Raya*, vol. 18, no. 2, May 2018. [\[Available\]](#)
- [4] N. A. Dalimunthe, "Simulasi Prediksi Permintaan Kue Kacang Di CV. Fawas Jaya Medan Menggunakan Metode Monte Carlo," *repositori.uma.ac.id*, Oct. 01, 2021. [\[Available\]](#)
- [5] A. Mutholiil Azhar, "Analisis Sistem Informasi Manajemen Dan Pengelolaan Alat Kesehatan Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. Dimensi Citra Semesta," *repositori.stiamak.ac.id*, Dec. 19, 2022. [\[Available\]](#)
- [6] K. Alfikrizal, S. Defit, and Y. Yunus, "Simulasi Monte Carlo dalam Prediksi Jumlah Penumpang Angkutan Massal Bus Rapid Transit Kota Padang," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, vol. 02, no. 02, Sep. 2020. [\[Available\]](#)
- [7] A. E. Larasati, Y. Yoppy, and A. R. Rahmatanti, "Sistem Prediksi Penjualan Frozen Food dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus: Supermama Frozen Food)," *Jurnal Buana Informatika*, vol. 13, no. 02, pp. 136–145, Oct. 2022. [\[Available\]](#)
- [8] M. Ihksan, S. Defit, and Y. Yunus, "Monte Carlo Simulation in Predicting the Level of Culinary Sales Revenue (Case Study at Radja Minas Padang)," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, vol. 03, no. 01, Mar. 2021. [\[Available\]](#)
- [9] F. A. Nasution, "Simulasi Monte Carlo Dalam Penentuan Tingkat Kedatangan Pengunjung (Studi Kasus di Happy Kiddy Rantaupratat)," *Journal Computer Science and Information Technology(JCoInT)*, vol. 4, no. 2, pp. 43–53, 2021, Accessed: Mar. 11, 2024. [\[Available\]](#)
- [10] D. S. Putri, "Implementasi Teori Antrian Dan Simulasi Monte Carlo Pada Jumlah Pasien Covid-19 Di Kota Batam," *dspace.uui.ac.id*, vol. 02, no. 02, Feb. 2021, Accessed: Mar. 11, 2024. [\[Available\]](#)

- [11] M. Špetlík and J. Březina, “Groundwater Contaminant Transport Solved by Monte Carlo Methods Accelerated by Deep Learning Meta-Model,” *Applied sciences*, vol. 12, no. 15, pp. 7382–7382, Jul. 2022. [[Available](#)]
- [12] W. Du and J. Su, “Uncertainty Quantification for Numerical Solutions of the Nonlinear Partial Differential Equations by Using the Multi-Fidelity Monte Carlo Method,” *Applied sciences*, vol. 12, no. 14, pp. 7045–7045, Jul. 2022. [[Available](#)]
- [13] R. A. Mahessya, “Pemodelan Dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Pelanggan Menggunakan Metode Monte Carlo Pada PT Pos Indonesia (Persero) Padang,” *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 15–24, Sep. 2017. [[Available](#)]
- [14] F. Loffredo, Emanuele Vardaci, D. Bianco, Antonio Di Nitto, and M. Quarto, “Protons Interaction with Nomex Target: Secondary Radiation from a Monte Carlo Simulation with Geant4,” *Applied sciences*, vol. 12, no. 5, pp. 2643–2643, Mar. 2022. [[Available](#)]
- [15] D. Bianco, E. Marenga, F. Loffredo, M. Quarto, Vittorio Di Vito, and L. Federico, “Monte Carlo Simulations in Aviation Contrail Study: A Review,” *Applied sciences*, vol. 12, no. 12, pp. 5885–5885, Jun. 2022. [[Available](#)]
- [16] I. Ardiansah, T. Pujianto, and I. I. Perdana, “Penerapan Simulasi Monte Carlo Dalam Memprediksi Persediaan Produk Jadi Pada IKM Buluk Lupa,” *Jurnal Industri Pertanian*, vol. 1, no. 3, 2019, Accessed: Mar. 11, 2024. [[Available](#)]
- [17] Fatih Ekinci, Tunç Aşuroğlu, and Koray Açıcı, “Monte Carlo Simulation of TRIM Algorithm in Ceramic Biomaterial in Proton Therapy,” *Materials*, vol. 16, no. 13, pp. 4833–4833, Jul. 2023. [[Available](#)]
- [18] X. Liang, S. Livingstone, and J. Griffin, “Adaptive MCMC for Bayesian Variable Selection in Generalised Linear Models and Survival Models,” *Entropy*, vol. 25, no. 9, pp. 1310–1310, Sep. 2023. [[Available](#)]
- [19] Tuğçe Demirdelen, İlayet Özge Aksu, K. YILMAZ, Duygu Durdu Koç, Muzaffer ARIKAN, and Arif Şenol Şener, “Investigation of the Carbon Footprint of the Textile Industry: PES- and PP-Based Products with Monte Carlo Uncertainty Analysis,” *Sustainability*, vol. 15, no. 19, pp. 14237–14237, Sep. 2023. [[Available](#)]
- [20] P. Nieradka and Andrzej Dobrucki, “A Modification of the Monte Carlo Filtering Approach for Correcting Negative SEA Loss Factors,” *Acoustics*, vol. 4, no. 4, pp. 1028–1044, Dec. 2022. [[Available](#)]