

# **Prediksi Obat Kronis Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode Monte Carlo**

**Dendi Ferdinal<sup>1\*</sup>, Irpan Nursukmi<sup>2</sup>, Randi Rian Putra<sup>3</sup>, Cendra Wadisman<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Fakultas Teknik, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Riau Indonesia, Pekanbaru, Indonesia

<sup>2</sup> Pasca Sarjana, Magister Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

<sup>3</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Padang, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup> dendiferdinal@gmail.com <sup>3</sup> Randirian@dosen.Pancabudi.ac.id, <sup>4</sup> cendra\_wadisman@upiptk.ac.id

(\* : dendiferdinal@gmail.com)

## **Abstrak**

Perencanaan kebutuhan obat Diabetes Melitus (DM) di rumah sakit untuk masa yang akan datang sangat penting agar salah satu Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) yang diterapkan oleh BPJS dapat terlaksana secara optimal. Manajemen Rumah sakit yang telah bekerjasama dengan BPJS harus dapat memprediksi kebutuhan obat kronis DM, agar stok obat selalu tersedia dan jumlahnya tidak melebihi kebutuhan pasien serta terhindar dari stok obat yang memasuki tanggal expired. Untuk memprediksi kebutuhan obat DM pada masa yang akan datang dapat dilakukan simulasi menggunakan Monte Carlo dengan menggunakan data pemakaian obat DM tahun 2021, tahun 2022 dan tahun 2023. Dalam penelitian ini digunakan beberapa sampel obat DM untuk menguji tingkat akurasi dari simulasi monte carlo sebagai metode yang banyak digunakan dalam melakukan prediksi kejadian masa yang akan datang. Tingkat akurasi prediksi terhadap kebutuhan obat DM menggunakan simulasi Monte Carlo untuk tahun prediksi 2022 adalah 87% dan 81% untuk tahun 2023. Hasil simulasi untuk prediksi kebutuhan obat DM tahun 2024 menggunakan data training tahun 2023 adalah 1.355 untuk Levemir Flexpen, 2.066 untuk Novorapid FlexPen, 7.910 untuk Acarbose tablet 50mg, 4.164 untuk Acarbose 100mg, 6.746 untuk Glimepiride 2mg, 2.066 untuk Glimepiride 3mg, 7.910 untuk Glikuidon tablet dan 4.164 untuk Glimepiride 1 mg

**Kata Kunci:** Simulasi, Monte Carl; Diabetes Melitus; Penyakit Kronis; Obat Kronis.

## **Abstract**

Planning the needs of Diabetes Mellitus (DM) drugs in hospitals for the future is very important so that one of the Chronic Disease Management Programs (Prolanis) implemented by BPJS can be implemented optimally. Hospital management that has collaborated with BPJS must be able to predict DM chronic drug needs, so that drug stocks are always available and the amount does not exceed patient needs and avoid drug stocks entering the expiration date. To predict the need for DM drugs in the future, simulations can be carried out using Monte Carlo using data on the use of DM drugs in 2021, 2022 and 2023. In this study, several DM drug samples were used to test the accuracy level of Monte Carlo simulation as a method that is widely used in predicting future events. The prediction accuracy level of DM drug requirements using Monte Carlo simulation for the prediction year 2022 is 87% and 81% for 2023. The simulation results for the prediction of DM drug requirements in 2024 using 2023 training data are 1,355 for Levemir Flexpen, 2,066 for Novorapid FlexPen, 7,910 for Acarbose 50mg tablets, 4,164 for Acarbose 100mg, 6,746 for Glimepiride 2mg, 2,066 for Glimepiride 3mg, 7,910 for Glikuidon tablets and 4,164 for Glimepiride 1 mg.

**Keywords:** Simulation; Monte Carlo; Diabetes Melitus; Chronic Disease; Chronic Medication

## **1. PENDAHULUAN**

Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) yang diterapkan oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan sebagai bentuk pelayanan kesehatan dengan pendekatan yang proaktif untuk peserta BPJS Kesehatan yang menderita penyakit kronis agar dapat mencapai kualitas hidup yang optimal dengan biaya pelayanan kesehatan yang efektif dan efisien dengan melibatkan peserta, fasilitas kesehatan (Faskes) dan BPJS Kesehatan [1].

Salah satu sasaran Prolanis adalah para penyandang penyakit kronis yaitu Diabetes Melitus (DM). Semua peserta BPJS yang menyandang penyakit kronis diabetes melitus berhak untuk bergabung dengan Prolanis. Dalam Prolanis bagi pasien diabetes melitus yang menjadi anggota prolanis mendapatkan salah satu pelayanan obat untuk penyakit diabetes yang dilaksanakan secara rutin. Unit Farmasi pada Faskes harus memastikan ketersediaan obat kronis bagi pasien DM yang terdaftar dalam pelayanan Kesehatan di Faskes yang biasanya dilakukan oleh Apoteker sebagai penanggung jawab utama.

Tugas Apoteker adalah menjaga ketersediaan obat-obatan termasuk obat resep maupun non-resep, alkes, pengelolaan obat, stok obat, menetapkan harga obat, melakukan pembelian obat, melakukan penjualan obat, dan membuat laporan transaksi obat [2].

Pemodelan dan simulasi merupakan alat yang menggunakan data masa lampau untuk melakukan uji coba dengan tujuan mendapatkan pilihan terbaik sebagai alat pendukung pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan tertentu [3]. Model adalah kondisi atau fenomena alam yang direpresentasikan melalui suatu objek, benda, dan ide yang disederhanakan [4]. Model ini akan dijalankan dengan simulasi komputer, dengan memberi persamaan matematis pada semua variabel yang terdapat pada konsep agar dapat menghasilkan simulasi sesuai perubahan yang direncanakan [5]. Simulasi komputer sejak awal metode Monte Carlo diperkenalkan pada akhir 1940-an oleh Nicholas Metropolis dan S.

Ulam, telah diakui bahwa metode statistik yang tepat harus diterapkan pada output simulasi stokastik untuk mengevaluasi kinerja sistem atau proses yang sedang dipelajari [6]. Monte Carlo adalah metode simulasi yang menggunakan angka acak yang diperoleh dari Linear Congruential Generator (generator multiplikatif) sebagai perkiraan dalam memperkirakan jumlah pengunjung menggunakan data pengunjung waktu sebelumnya [7].

Model adalah gambaran tentang sesuatu yang tidak dapat diamati secara langsung. Pada umumnya model menjelaskan suatu representasi sistem yang sedang berjalan saat ini dan menjadi tujuan permasalahan yang sedang diteliti [8]. Model tersebut tidak hanya pengganti dari sistem, tetapi juga merupakan penyederhanaan dari sistem [9]. Simulasi adalah suatu proses dari model yang digunakan untuk membuat dan menguji sebuah sistem nyata dengan menggunakan model matematika [10]. Simulasi biasanya dipergunakan untuk menganalisa sebuah sistem saat yang ada dan membantu dalam proses pengambilan keputusan. Simulasi menciptakan suatu nilai yang mungkin terjadi dari estimasi yang diharapkan. Jika skenario simulasi dilakukan berulang-ulang, akan diperoleh nilai yang makin stabil [11]. Dalam referensi lain juga disebutkan bahwa simulasi merupakan suatu alat analisis yang handal untuk merencanakan, mendesain, dan mengontrol proses dari sistem yang kompleks [12].

Metode Monte Carlo merupakan dasar dari algoritma dalam metode simulasi berdasarkan pemikiran penyelesaian masalah untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dengan cara memberikan nilai acak (*random number*) untuk mendapatkan ketelitian yang lebih tinggi [13]. Simulasi Monte Carlo adalah metode yang sangat praktis yang banyak digunakan dalam memecahkan masalah teknik nyata terutama sistem yang dapat diperbaiki. Karena kemampuannya yang kuat dalam mensimulasikan proses aktual dan perilaku acak sistem, pendekatan reliabilitas berbasis simulasi Monte Carlo dapat menghilangkan ketidakpastian dalam pemodelan reliabilitas [14]. Algoritma Monte Carlo akan menentukan pilihan berdasarkan probabilitas dan densitas yang dimiliki, sehingga akan menentukan pilihan yang terbaik [15]. Karena algoritma ini memerlukan perhitungan dan pengulangan yang sangat kompleks, maka metode ini umumnya memakai berbagai teknik simulasi computer dan dilakukan menggunakan komputer. Algoritma Monte Carlo merupakan metode numerik yang digunakan untuk menemukan solusi problem matematis (yang terdiri dari banyak variabel) yang sulit dipecahkan, seperti kalkulus integral atau metode numerik lainnya.

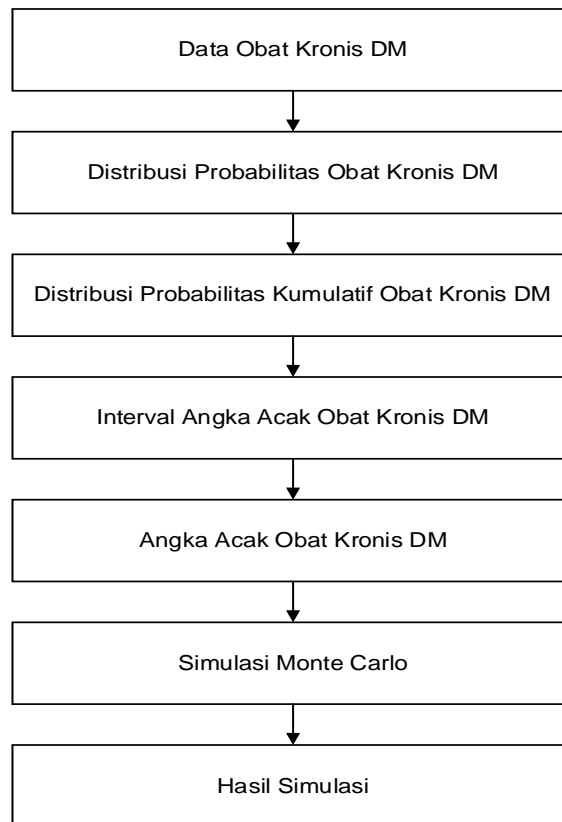
Dikatakan juga metode Monte Carlo adalah algoritma komputasi berdasarkan pengambilan sampel secara acak dan berulang untuk menghasilkan nilai numerik. Pada prinsipnya, pendekatan ini dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah komputasi yang melibatkan variabel acak [16]. Metode Monte Carlo juga bisa dipergunakan sebagai alat untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah yang ada dalam bentuk matematika dengan beberapa contoh acak yang statistic [17]. Simulasi Monte Carlo merupakan tipe simulasi probabilistik agar dapat memperoleh penyelesaian masalah dengan menggunakan metode sampling dari proses random. Monte Carlo melakukan percobaan pada elemen probabilistic melalui bilangan acak dengan bantuan pembangkitan bilangan random [18]. Bilangan acak yang digunakan merupakan bilangan acak berdistribusi normal baku. Simulasi Monte Carlo memiliki keunggulan yaitu mudah diaplikasikan dan hasil mendekati nilai aktual [19].

Untuk mempermudah dalam mengidentifikasi hambatan dan masalah dengan menggunakan teknik yang digunakan dalam memprediksi data dengan simulasi Monte Carlo yaitu dengan cara mempresentasikan masalah kedalam basis *Knowledge Base* [20]. Prediksi merupakan proses perkiraan yang mungkin terjadi pada masa yang akan datang dengan adanya informasi terdahulu dan sekarang yang dimiliki, secara sistematis agar dapat meminimalkan kesalahan. Prediksi adalah usaha mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi dan tidak harus memberikan jawaban pasti terhadap kejadian yang akan terjadi [21].

Unit Farmasi RSUD dr. Achmad Mochtar bukitinggi yang merupakan salah satu rumah sakit pemerintah yang bekerja sama dengan BPJS, menjadi salah satu rumah sakit rujukan bagi penderita penyakit kronis DM. Agar obat kronis DM selalu tersedia dan jumlahnya tidak melebihi kebutuhan pasien serta terhindar dari stok obat yang memasuki tanggal expired, pihak rumah sakit harus melakukan prediksi kebutuhan untuk tahun berikutnya. Metode Monte Carlo akan sangat membantu manajemen rumah sakit dalam merencanakan kebutuhan obat kronis DM pada masa yang akan datang. Dalam penelitian lainnya simulasi Monte Carlo digunakan untuk optimasi kegiatan pelatihan dengan cara memprediksi jumlah pendaftar pelatihan di Balai Latihan Kerja Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Bengkulu. Penelitian lainnya metode Monte Carlo digunakan untuk analisa persediaan oli pada PT. Bintara Andalan Pratama dengan tujuan untuk menghitung persediaan dengan mengambil 100 sample dengan menggunakan random number. Metode Monte Carlo juga digunakan untuk memprediksi pajak mineral non logam dan batuan agar dapat membantu Pemerintah Kabupaten dalam menetapkan target penerimaan Pajak Mineral Bukan Logam dan Batuan.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penelitian merupakan cara ilmiah agar bisa memperoleh dan mengumpulkan data dengan fungsi-fungsi, tujuan dan kegunaan tertentu. Tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dijelaskan dalam kerangka kerja seperti terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian**

Berdasarkan kerangka kerja penelitian pada Gambar 1, dapat dijelaskan secara umum langkah-langkah penerapan metode Monte Carlo untuk data yang digunakan. Adapun langkah-langkah tersebut adalah :

1. Mengumpulkan data Obat Kronis DM yang akan disimulasikan.
2. Menentukan distribusi probabilitas untuk setiap variabel penting pada data obat kronis.
3. Menentukan distribusi probabilitas kumulatif untuk setiap variable berdasarkan hasil distribusi probabilitas.
4. Menentukan nilai interval angka acak untuk setiap variabel dari hasil distribusi kumulatif.
5. Membangkitkan angka acak.
6. Melakukan simulasi monte carlo untuk serangkaian percobaan.
7. Menampilkan hasil simulasi

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan tahapan penerapan metode Monte Carlo untuk simulasi prediksi Obat Kronis DM maka dilakukan dengan proses sesuai metode penelitian, dan didapat hasil sebagai berikut:

#### 3.1 Mempersiapkan data obat kronis.

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data obat kronis penyakit DM tahun 2021, 2022 dan 2023 yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data Pemakaian Obat Kronis**

| Kode   | Nama Obat             | Jumlah Pemakaian |       |       |
|--------|-----------------------|------------------|-------|-------|
|        |                       | 2021             | 2022  | 2023  |
| 001201 | Levemir Flexpen       | 1.414            | 1.384 | 1.355 |
| 001298 | Novorapid FlexPen     | 1.522            | 1.686 | 2.066 |
| 001710 | Acarbose tablet 50 mg | 3.744            | 3.284 | 4.164 |
| 002058 | Acarbose 100 mg       | 2.395            | 2.469 | 2.825 |
| 000452 | Glimepiride 2mg       | 10.695           | 8.393 | 6.746 |

|        |                  |       |       |       |
|--------|------------------|-------|-------|-------|
| 000453 | Glimepiride 3mg  | 3.812 | 1.510 | 2.192 |
| 000885 | Glikuidon,tab    | 2.841 | 4.752 | 7.910 |
| 000887 | Glimepiride 1 mg | 4.547 | 2.617 | 2.489 |

**3.2 Menentukan distribusi probabilitas**

Menentukan distribusi probabilitas data obat kronis berdasarkan data pada Tabel 1 dapat dihitung menggunakan Rumus (1).

$$nP = Fk / tF \dots\dots\dots (1)$$

Dimana nP untuk nilai Distribusi Probabilitas, Fk untuk Frekuensi, dan tF untuk Total Frekuensi. Data hasil probalitas disajikan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Distribusi Probabilitas**

| Kode   | 2021   |              | 2022   |              | 2023   |              |
|--------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|
|        | Jumlah | Probabilitas | Jumlah | Probabilitas | Jumlah | Probabilitas |
| 001201 | 1.414  | 0,046        | 1.384  | 0,053        | 1.355  | 0,046        |
| 001298 | 1.522  | 0,049        | 1.686  | 0,065        | 2.066  | 0,069        |
| 001710 | 3.744  | 0,121        | 3.284  | 0,126        | 4.164  | 0,140        |
| 002058 | 2.395  | 0,077        | 2.469  | 0,095        | 2.825  | 0,095        |
| 000452 | 10.695 | 0,345        | 8.393  | 0,322        | 6.746  | 0,227        |
| 000453 | 3.812  | 0,123        | 1.510  | 0,058        | 2.192  | 0,074        |
| 000885 | 2.841  | 0,092        | 4.752  | 0,182        | 7.910  | 0,266        |
| 000887 | 4.547  | 0,147        | 2.617  | 0,100        | 2.489  | 0,084        |
| Jumlah | 30.970 | 1,000        | 26.095 | 1,000        | 29.747 | 1,000        |

**3.3 Menentukan distribusi probabilitas kumulatif**

Menentukan distribusi probabilitas kumulatif data obat kronis DM dilakukan dengan cara menjumlahkan nilai tiap variable distribusi probabilitas yang ada pada Tabel 2 dengan jumlah nilai probabilitas sebelumnya, kecuali untuk menentukan nilai distribusi probabilitas kumulatif pertama dimana nilainya sama dengan nilai probabilitas itu sendiri. Menentukan distribusi probabilitas kumulatif pertama menggunakan Rumus (2).

$$nPK_1 = nP_1 \dots\dots\dots (2)$$

Dimana nPK<sub>1</sub> untuk Nilai Distribusi Probabilitas Pertama, dan nP<sub>1</sub> untuk Nilai Probabilitas Pertama Sedangkan untuk menentukan nilai distribusi probabilitas kumulatif selanjutnya menggunakan Rumus (3).

$$nPK_n = nP_n + nPK_{n-1} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana nPK<sub>n</sub> untuk nilai distribusi probabilitas selanjutnya, nPK<sub>n-1</sub> untuk nilai distribusi probabilitas sebelumnya dan nP<sub>n</sub> untuk Nilai Probabilitas selanjutnya. Data hasil probalitas kumulatif disajikan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Distribusi Probabilitas Kumulatif**

| Kode   | 2021         |                        | 2022         |                        | 2023         |                        |
|--------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
|        | Probabilitas | Probabilitas Kumulatif | Probabilitas | Probabilitas Kumulatif | Probabilitas | Probabilitas Kumulatif |
| 001201 | 0,046        | 0,046                  | 0,053        | 0,053                  | 0,046        | 0,046                  |
| 001298 | 0,049        | 0,095                  | 0,065        | 0,118                  | 0,069        | 0,115                  |
| 001710 | 0,121        | 0,216                  | 0,126        | 0,243                  | 0,140        | 0,255                  |
| 002058 | 0,077        | 0,293                  | 0,095        | 0,338                  | 0,095        | 0,350                  |
| 000452 | 0,345        | 0,638                  | 0,322        | 0,660                  | 0,227        | 0,577                  |
| 000453 | 0,123        | 0,761                  | 0,058        | 0,718                  | 0,074        | 0,650                  |
| 000885 | 0,092        | 0,853                  | 0,182        | 0,900                  | 0,266        | 0,916                  |
| 000887 | 0,147        | 1,000                  | 0,100        | 1,000                  | 0,084        | 1,000                  |
| Jumlah | 1,000        |                        | 1,000        |                        | 1,000        |                        |

**3.4 Menentukan nilai interval angka acak**

Nilai interval angka acak diperoleh dari nilai angka probabilitas kumulatif pada tahapan sebelumnya. Adapun fungsi dari nilai angka acak adalah pembatas dari nilai antara variable satu dengan variable lainnya yang berfungsi sebagai nilai acuan hasil simulasi. Pada nilai angka acak sendiri terdiri dari 2 bagian yaitu nilai angka acak batas awal dan nilai angka acak batas akhir. Adapun untuk menentukan nilai batasan pada variable angka acak adalah :

1. Nilai batas awal untuk variable pertama dimulai dengan nilai 0.
2. Nilai batas akhir ditentukan dengan cara mengalikan nilai probabilitas kumulatif masing-masing variable dengan angka 100 dan dibulatkan.
3. Nilai batas awal untuk variable kedua dan seterusnya diperoleh dari nilai batas akhir variable sebelumnya kemudian ditambah dengan angka 1.

Hasil penentuan nilai interval angka acak dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Interval Angka Acak**

| Kode   | 2021                   |                     |       | 2022                   |                     |       | 2023                   |                     |       |
|--------|------------------------|---------------------|-------|------------------------|---------------------|-------|------------------------|---------------------|-------|
|        | Probabilitas Kumulatif | Interval Angka Acak |       | Probabilitas Kumulatif | Interval Angka Acak |       | Probabilitas Kumulatif | Interval Angka Acak |       |
|        |                        | Awal                | Akhir |                        | Awal                | Akhir |                        | Awal                | Akhir |
| 001201 | 0,046                  | 0                   | 5     | 0,053                  | 0                   | 5     | 0,046                  | 0                   | 5     |
| 001298 | 0,095                  | 6                   | 10    | 0,118                  | 6                   | 12    | 0,115                  | 6                   | 12    |
| 001710 | 0,216                  | 11                  | 22    | 0,243                  | 13                  | 24    | 0,255                  | 13                  | 26    |
| 002058 | 0,293                  | 23                  | 29    | 0,338                  | 25                  | 34    | 0,350                  | 27                  | 35    |
| 000452 | 0,638                  | 30                  | 64    | 0,660                  | 35                  | 66    | 0,577                  | 36                  | 58    |
| 000453 | 0,761                  | 65                  | 76    | 0,718                  | 67                  | 72    | 0,650                  | 59                  | 65    |
| 000885 | 0,853                  | 77                  | 85    | 0,900                  | 73                  | 90    | 0,916                  | 66                  | 92    |
| 000887 | 1,000                  | 86                  | 100   | 1,000                  | 91                  | 100   | 1,000                  | 93                  | 100   |

**3.5 Membangkitkan angka acak**

Sebelum membangkitkan angka acak harus dipastikan nilai interval angka acak yang dibentuk sudah tersedia. Terdapat 2 metode yang biasa digunakan untuk membangkitkan angka acak yaitu *Mixed Congruent Method* dan *Multiplicative Method*. Pada penelitian ini untuk membangkitkan angka acak menggunakan *Mixed Congruent Method*. Metode ini memerlukan 4 parameter yang nilainya harus ditetapkan terlebih dahulu yaitu d, e, h dan W<sub>0</sub>. 4 parameter tersebut berbentuk bilangan bulat. Untuk membangkitkan angka acak menggunakan Rumus (4).

$$W_i = (d.W_{i-1} + e) \text{ mod } h \dots\dots\dots (4)$$

Dimana W<sub>i</sub> untuk nilai angka acak ke-i, d untuk Konstansta Penggali dimana d lebih kecil dari h, e untuk Konstanta Pergeseran, dimana e lebih kecil dari h, h untuk Konstanta Modulus dimana h lebih besar dari 0 dan W<sub>i-1</sub> untuk nilai angka acak sebelumnya. Untuk W<sub>0</sub> merupakan bilangan awal yang merupakan kunci pembangkit dan disebut juga umpan (*seed*), nilai W<sub>0</sub> merupakan bilangan bulat dengan ketentuan W<sub>0</sub> lebih besar sama dengan 0 dan W<sub>0</sub> tidak boleh kecil dari h

Untuk membangkitkan angka acak, parameter-parameter yang akan digunakan yaitu nilai d=79, e=8, h=81, W<sub>0</sub>=8. Hasil membangkitkan angka acak dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Angka Acak**

| No | Angka Acak |
|----|------------|
| 1  | 0          |
| 2  | 8          |
| 3  | 73         |
| 4  | 24         |
| 5  | 41         |
| 6  | 7          |
| 7  | 75         |
| 8  | 20         |

### 3.6 Simulasi Monte Carlo

Simulasi dilakukan dengan cara membandingkan nilai angka acak dengan nilai interval angka acak pada Tabel 4. Nilai dari hasil simulasi diambil dari jumlah pemakaian obat pada data training berdasarkan angka acak yang dibangkitkan dan dibandingkan dengan nilai interval angka acak data training tersebut.

Simulasi untuk tahun 2022 dan 2023 merupakan simulasi percobaan menggunakan data tahun sebelumnya. Hasil simulasi tahun 2022 menggunakan data training tahun 2021 memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 87% seperti terlihat pada Tabel 6. Untuk hasil simulasi tahun 2023 menggunakan data training tahun 2022 memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 81% yang disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 6. Simulasi monte carlo untuk tahun 2022**

| Kode        | 2021   |                     |       | 2022               |           |         |
|-------------|--------|---------------------|-------|--------------------|-----------|---------|
|             | Jumlah | Interval Angka Acak |       | Percobaan Simulasi | Data Real | Akurasi |
|             |        | Awal                | Akhir |                    |           |         |
| 001201      | 1.414  | 0                   | 5     | 1.414              | 1.384     | 98%     |
| 001298      | 1.522  | 6                   | 10    | 1.522              | 1.686     | 90%     |
| 001710      | 3.744  | 11                  | 22    | 3.812              | 3.284     | 86%     |
| 002058      | 2.395  | 23                  | 29    | 2.395              | 2.469     | 97%     |
| 000452      | 10.695 | 30                  | 64    | 10.695             | 8.393     | 78%     |
| 000453      | 3.812  | 65                  | 76    | 1.522              | 1.510     | 99%     |
| 000885      | 2.841  | 77                  | 85    | 3.812              | 4.752     | 80%     |
| 000887      | 4.547  | 86                  | 100   | 3.744              | 2.617     | 70%     |
| Rata – Rata |        |                     |       |                    |           | 87%     |

**Tabel 7. Simulasi monte carlo untuk tahun 2023**

| Kode        | 2022   |                     |       | 2023               |           |         |
|-------------|--------|---------------------|-------|--------------------|-----------|---------|
|             | Jumlah | Interval Angka Acak |       | Percobaan Simulasi | Data Real | Akurasi |
|             |        | Awal                | Akhir |                    |           |         |
| 001201      | 1.384  | 0                   | 5     | 1.384              | 1.355     | 98%     |
| 001298      | 1.686  | 6                   | 12    | 1.686              | 2.066     | 82%     |
| 001710      | 3.284  | 13                  | 24    | 4.752              | 4.164     | 88%     |
| 002058      | 2.469  | 25                  | 34    | 3.284              | 2.825     | 86%     |
| 000452      | 8.393  | 35                  | 66    | 8.393              | 6.746     | 80%     |
| 000453      | 1.510  | 67                  | 72    | 1.686              | 2.192     | 77%     |
| 000885      | 4.752  | 73                  | 90    | 4.752              | 7.910     | 60%     |
| 000887      | 2.617  | 91                  | 100   | 3.284              | 2.489     | 76%     |
| Rata - Rata |        |                     |       |                    |           | 81%     |

### 3.7 Hasil Simulasi

Hasil simulasi untuk prediksi kebutuhan obat DM tahun 2024 dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Hasil Simulasi Prediksi Untuk Tahun 2024**

| Kode   | 2024   |                     |       |                |
|--------|--------|---------------------|-------|----------------|
|        | Jumlah | Interval Angka Acak |       | Hasil Simulasi |
|        |        | Awal                | Akhir |                |
| 001201 | 1.355  | 0                   | 5     | 1.355          |
| 001298 | 2.066  | 6                   | 12    | 2.066          |
| 001710 | 4.164  | 13                  | 26    | 7.910          |
| 002058 | 2.825  | 27                  | 35    | 4.164          |
| 000452 | 6.746  | 36                  | 58    | 6.746          |
| 000453 | 2.192  | 59                  | 65    | 2.066          |
| 000885 | 7.910  | 66                  | 92    | 7.910          |
| 000887 | 2.489  | 93                  | 100   | 4.164          |

Hasil simulasi untuk prediksi kebutuhan obat DM tahun 2024 menggunakan data training tahun 2023 adalah 1.355 untuk Levemir Flexpen, 2.066 untuk Novorapid FlexPen, 7.910 untuk Acarbose tablet 50mg, 4.164 untuk Acarbose 100mg, 6.746 untuk Glimpiride 2mg, 2.066 untuk Glimpiride 3mg, 7.910 untuk Glikuidon tablet dan 4.164 untuk Glimpiride 1 mg

#### **4. KESIMPULAN**

Dengan menggunakan simulasi Monte Carlo yang memanfaatkan data-data pemakaian obat sebelumnya maka prediksi kebutuhan obat untuk tahun berikutnya dapat ditentukan dan dapat diprediksi hasilnya. Dari dua tahun pengujian yang dilakukan maka didapat prediksi terhadap jumlah pemakaian obat menggunakan simulasi Monte Carlo adalah 87% untuk tahun prediksi 2022 dan 81% untuk tahun 2023. Sehingga metode simulasi Monte Carlo ini dapat digunakan dan menjadi referensi dalam memprediksi kebutuhan obat DM di rumah sakit.

#### **REFERENCES**

- Manninda, R., Anggriani, Y., & Sari, A. K. (2021). Analisis Dampak Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) Dalam Meningkatkan Outcome Klinis Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Jakarta, Indonesia. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 19(2), 237-241.
- Yuliansyah, H., Hildayanti, I. K. (2019). Sistem Informasi Farmasi Berbasis Web Mobile Dengan Fitur Deteksi Kesalahan Obat Dalam Penjualan Obat Peracikan. *Forensics*, 41-54. <http://dx.doi.org/10.12928/mf.v1i1.645>
- Nurdian, R. A., Prasidyajyandalu, R., Masyhuri, M. B. A., & Rolliawati, D. (2020). Pemodelan Simulasi Produksi Bakso dan Sistem Distribusi. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 8(1), 59-64. DOI: <https://doi.org/10.30869/jtech.v8i1.413>.
- Romadhon, A., & Suryani, E. (2020). Pemodelan Simulasi Sistem Dinamik untuk Meningkatkan Jumlah Pendapatan Unit Rawat Inap Rumah Sakit Islam Surabaya A. Yani. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3), 581-590. DOI:<http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.2020703126>.
- Alexopoulos, C., & Kelton, W. D. (2017). A Concise History of Simulation Output Analysis. Winter Simulation Conference.
- Irfani, M. H., & Dafid, D. (2017). Estimasi Pengunjung Menggunakan Simulasi Monte Carlo Pada Warung Internet XYZ. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 8(2).
- Mahessya, R. A., Mardianti, L., & Sovia, R. (2017). Pemodelan dan Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Pelanggan Menggunakan Metode Monte Carlo Pada PT Pos Indonesia (Persero) Padang. *Jurnal Ilmu Komputer*, 6(1), 15-24. DOI:<https://doi.org/10.33060/JIK/2017/Vol6.Iss1.41>.
- Hutahaean, H. D. (2018). Analisa Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran mahasiswa dalam Perkuliahan (Studi Kasus: STMIK Pelita Nusantara). *Journal of Informatik Pelita Nusantara*, 3(1).
- Rahayu, T. K. (2019). Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Keuntungan Penjualan. *Musamus Journal of Research Information and Communication Technology*, 2(1), 1-6.
- Trisna, N., Safitri, W., & Pratiwi, M. (2019). Penerapan Sistem Antrian Sebagai Upaya Penguat Pelayan Terhadap Pasien Pada Loket Pengambilan Obat Di RSI. *Ibnu Sina*

- Pasaman Barat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*, 3(1), 7-15. DOI:<https://doi.org/10.36294/jurti.v3i1.681>.
- Setyawan, E. B., Novitasari, N., & Muttaqin, P. S. (2020). Prediksi Volatilitas Harga Jual Produk Pada E-Commerce untuk Independent Stockashtic Data Menggunakan Simulasi Monte Carlo. *KAIZEN: Management Systems & Industrial Engineering Journal*, 3(1), 42-49. DOI:<http://doi.org/10.25273/kaizen.v3i1.6253>.
- Irwanto, M. R., Widiyaningtyas, T., & Arifin, M. Z. (2017). Implementasi Algoritma Monte Carlo Pada Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) Secara Online. *Teknologi dan Kejuruan: Jurnal teknologi, Kejuruan dan Pengajarannya*, 40(1), 69-78.
- Syahrin, E., Santony, J., & Na'am, J. (2018). Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal KomtekInfo*, 5(3), 33-41. DOI:<https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v5i3.148>.
- Astia, R. Y., Santony, J., & Sumijan, S. (2019). Prediction of Amount of Use of Planning Family Contraception Equipment Using Monte Carlo Method (Case Study In Linggo Sari Baganti District). *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*, 2(1), 28-36. DOI:<http://dx.doi.org/10.24014/ijaidm.v2i1.5825>.
- Junadhi., Agustin., & Susanti. (2017). Perbandingan Metode Backpropagation dengan Metode Monte Carlo dalam memprediksi jumlah penderita demam Berdarah Dengue di Kota Pekanbaru. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 2(2), 72-82. DOI:<https://doi.org/10.36341/rabit.v2i2.185>.
- Pamungkas, I., Irawan, H. T., Arhami, A., & Dirhamsyah, M. (2018). Simulasi Monte Carlo Untuk Menentukan Keandalan Pada Bagian Boiler di Pembangkit Listrik Berbasis Batubara. *Jurnal Optimalisasi*, 4(2), 83-96.
- Yusmaity., Santony, J., & Yunus, Y. (2019). Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru). *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 1(4), 1-6. DOI:<https://doi.org/10.37034/jidt.v1i4.21>.
- Rohmawati, F., Rohman, M. G., & Mujilawati, S. (2017). Sistem Prediksi Jumlah Pengunjung Wisata Wego Kec. Sugio Kab. Lamongan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series. *Joutica*, 2(2). DOI: <https://doi.org/10.30736/jti.v2i2.66>.
- Zulfiandry, R. (2018). Optimasi Kegiatan Pelatihan Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus di Balai Latihan Kerja Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Bengkulu). *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(1), 113-119. DOI:<https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i1.252.113-119>.
- Raja V. N. L, & Adam R. (2019). Analisa Persediaan Oli Pada PT Bintara Andalan Pratama dengan Metode Simulasi Monte Carlo. *Prosiding Semnastek*, 1(1).
- Santony, J. (2019). Prediksi Pajak Mineral Non Logam dan Batuan dengan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 1(4), 32-37. DOI:<https://doi.org/10.37034/jidt.v2i1.33>