



PREDIKSI PENGELUARAN ANGGARAN OPERASIONAL PERGURUAN TINGGI SWASTA DENGAN MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO

Dian Eka Putra¹, Julius Santony², Gunadi Widi Nurcahyo³

^aJurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK, 25221
dianputra977@gmail.com¹, Juliussantony@yahoo.co.id², gunadiwidi@yahoo.co.id

Abstract

Expenditures are obligations that must be paid for desired needs. Every year private universities issue operational budget for campus activities. The operational budget issued by private universities each year varies. The Monte Carlo simulation is used to predict operating budget expenditures so that expenses can be identified in the following year. The data used are expenditure data for 3 years sourced from private tertiary institutions. The data obtained varies each year. Data on operational budget expenditures is simulated using the Monte Carlo method and PHP programming language. Stages of simulation are determining the probability distribution for each variable. Then calculate the cumulative distribution for each variable and assign intervals from random numbers to each variable. Next form random numbers and make a simulation of a series of experiments. The results of the simulation test of Monte Carlo method in 2019 were 4,392,393,597. So the accuracy rate is 89%. The results of this study can predict budget expenditures, the tests carried out become a reference for preparing the operational budget the following year. An accuracy rate of 89% can be recommended to create an operational budget the following year to improve accuracy in predicting expenditure.

Keywords: Expenditures; Monte Carlo; prediction; random numbers; the probability.

Abstrak

Pengeluaran merupakan kewajiban yang harus dibayar untuk kebutuhan yang diinginkan. Setiap tahun perguruan tinggi swasta mengeluarkan anggaran operasional kegiatan kampus. Anggaran operasional yang dikeluarkan perguruan tinggi swasta tiap tahun berbeda-beda. Simulasi Monte Carlo digunakan untuk memprediksi pengeluaran anggaran operasional sehingga bisa diketahui pengeluaran pada tahun berikutnya. Data yang digunakan adalah data pengeluaran selama 3 tahun yang bersumber dari bendahara perguruan tinggi swasta. Data yang didapatkan berbeda-beda setiap tahunnya. Data pengeluaran anggaran operasional disimulasikan menggunakan metode Monte Carlo dan bahasa pemrograman php. Tahapan simulasi adalah menentukan distribusi probabilitas untuk masing-masing variabel. Kemudian menghitung distribusi kumulatif untuk tiap-tiap variabel dan menetapkan interval dari angka acak untuk masing-masing variabel. Selanjutnya membentuk bilangan acak dan membuat simulasi dari rangkaian percobaan. Hasil dari pengujian simulasi metode Monte Carlo tahun 2019 adalah 4,392,393,597. Sehingga tingkat akurasi sebesar 89%. Hasil penelitian ini dapat memprediksi pengeluaran anggaran, pengujian yang dilakukan menjadi acuan untuk mempersiapkan anggaran operasional pada tahun berikutnya. Tingkat akurasi 89% dapat direkomendasikan untuk membuat anggaran operasional pada tahun berikutnya untuk meningkatkan akurasi dalam memprediksi pengeluaran..

Kata kunci: Pengeluaran, Monte Carlo, prediksi, bilangan acak, probabilitas.

1. Pendahuluan

Salah satu cara untuk mencari solusi dari suatu masalah dengan melakukan prediksi. Prediksi digunakan untuk menggambarkan kebutuhan pada masa yang akan datang sesuai dengan variabel yang digunakan serta variabel lain yang dibutuhkan. Jika hasil prediksi pengeluaran maka variabel yang digunakan adalah pengeluaran pada masa sebelumnya dalam jangka waktu tertentu, tapi hasil dari prediksi belum tentu sesuai dengan hasil sebenarnya [1]. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Keuangan, Perbankan dan Pembangunan (STIE"KBP") merupakan salah satu Perguruan Tinggi Swasta (PTS) yang bergerak di bidang pendidikan yang memiliki beberapa program

studi, baik strata 1 (S1) maupun strata 2 (S2). Pengeluaran biaya operasional PTS berbeda-beda tiap tahun selama kegiatan perkuliahan. Hal ini mengakibatkan PTS mengalami kesulitan dalam membuat anggaran pengeluaran selama satu tahun. PTS belum bisa memperkirakan berapa banyak biaya operasional yang dikeluarkan selama masa perkuliahan satu tahun, karena adanya beberapa kegiatan tambahan yang diadakan selama masa perkuliahan baik itu kegiatan akademik maupun non akademik [2].

Anggaran adalah rencana dalam rangka waktu tertentu yang disusun dalam bentuk sistematis yang berbentuk angka untuk kegiatan yang akan datang.

Organisasi memerlukan anggaran yang baik, perhitungan dan simulasi anggaran dalam penyusunannya sebagai pedoman kerja untuk meningkatkan kinerja semua manajemen[3]. Pengeluaran merupakan kewajiban yang harus dibayar untuk kebutuhan yang diinginkan. Penelitian sebelumnya tentang pengaruh biaya operasional dan pendapatan terhadap kinerja keuangan pada perusahaan jasa konstruksi yang ada pada bursa efek Indonesia. Data yang digunakan adalah data laporan keuangan pada perusahaan jasa konstruksi tahun 2015-2017. Metode yang digunakan adalah analisis kuantitatif. Hasil dari penelitian Return on Asset (ROA) tidak dipengaruhi oleh biaya operasional dan pendapatan, karena nilai Adjusted R2 sebesar 26.0% dan sisanya sebesar 74% yang terpengaruh oleh faktor yang tidak diteliti. Sehingga ROA tidak mempengaruhi biaya operasional dan pendapatan secara simultan [4].

Model dan simulasi merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengujian dengan tujuan agar mendapatkan cara yang efektif dalam mengambil keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu. Penelitian sebelumnya yang membahas pemodelan dan simulasi adalah simulasi penjualan cat. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penjualan cat pada tahun 2016 sampai tahun 2018. Metode pengolahan data yang digunakan adalah Metode Monte Carlo. Hasil penelitian yang didapatkan adalah akurasi prediksi penjualan sebesar 89% [5].

Penelitian sebelumnya tentang simulasi adalah algoritma Monte Carlo yang efisien untuk menentukan struktur minimum dari *metallic grain boundaries (GB)*. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah *1184 tilt, twist, and mixed character GBs in both fcc (Aluminum and Nickel) and bcc (α -Iron) metallic systems*. Metode penelitian yang digunakan adalah algoritma Monte Carlo. Hasil penelitian yang didapatkan pada penelitian ini adalah kecepatan skema Monte Carlo untuk menghasilkan nol-Kelvin, struktur energi *GB* yang rendah dalam ruang fase kristalografi lima dimensi. Pergerakan uji coba Monte Carlo mencakup pemindahan dan penyisipan atom di wilayah *GB* yang menciptakan beragam konfigurasi *GB* dan menghasilkan kecepatan konvergensi ke struktur energi yang rendah [6].

Model dan simulasi merupakan keilmuan yang mengembangkan model dan simulasi dari berbagai aspek serta penggunaan dari model dan simulasi yang sudah dikembangkan. model dan simulasi menggunakan metode dengan menerapkan elemen perilaku dari perangkat lunak yang akan disimulasikan. [7]. Simulasi akan menampilkan hasil seperti hasil yang sebenarnya dengan teknik pemodelan yang menjelaskan sebab akibat dari sistem. Simulasi merupakan suatu bentuk model matematika yang digunakan untuk memodelkan masalah yang terjadi di dunia nyata hingga didapatkan solusi dari masalah yang disimulasikan.

Simulasi adalah pemodelan dari sebuah sistem yang nyata untuk melakukan percobaan[8].

Simulasi Monte Carlo biasanya dipakai untuk prosedur numerik dalam membaca nilai prediksi dari angka acak. Simulasi Monte Carlo memprediksi sebuah masalah dengan menentukan bilangan acak dari data sampel yang disediakan. Metode Monte Carlo dalam pemodelan realibilitas biasa digunakan untuk menghilangkan ketidakpastian, karena Metode Monte Carlo dapat mensimulasikan proses dan tingkah laku dari sistem. Metode numerik pada metode Monte Carlo dideskripsikan dalam bentuk metode simulasi statistik. Simulasi Monte Carlo diimplementasikan pada proses variabel acak yang mengukur parameter fisik dan sulit untuk dikalkulasikan dengan pengukuran [9].

Pada penelitian sebelumnya membahas tentang estimator *volumetric-ray-casting estimator* dengan menggunakan Metode Monte Carlo. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data *neutron transport on graphical processing units (GPU) hardware* dan data *pressurized water reactor fuel assembly*. Hasil dari penelitian ini adalah metode ini menurunkan biaya implementasi dari untuk akselerasi *GPU* dari kode transportasi partikel Monte Carlo yang ada, karena ada sedikit modifikasi dari alur logika *history* partikel. Evaluasi transportasi neutron melalui udara dalam skenario kecelakaan kritisitas menunjukkan bahwa *volumetric-ray-casting estimator* mencapai 23 kali kinerja *estimator* jalur panjang menggunakan *CPU single core* dipasangkan dengan *GPU* dan 15 kali kinerja jalur panjang *estimator* menggunakan *CPU eight core* yang dipasangkan dengan *GPU*. Simulasi perakitan bahan bakar reaktor air bertekanan menunjukkan bahwa peningkatan kinerja adalah 6 kali dalam bahan bakar dan 7 kali dalam batang kontrol menggunakan *CPU eight core* dipasangkan dengan *single GPU*[10].

Penelitian sebelumnya yang membahas tentang asuransi jiwa *endowment* dengan pengembalian premi. Penelitian ini menggunakan Metode Monte Carlo. Data penelitian yang digunakan adalah data sekunder yang ada pada Tabel Mortalita Indonesia tahun 2011. Hasil penelitian yang didapatkan adalah premi yang dihasilkan oleh simulasi Monte Carlo untuk peserta asuransi yang dikeluarkan di bawah 45 tahun akan lebih mahal daripada yang dihasilkan oleh perhitungan numerik. Namun, premi yang dihasilkan oleh simulasi Monte Carlo untuk peserta asuransi yang diterbitkan di atas 45 tahun akan lebih murah daripada yang dihasilkan oleh perhitungan numerik [11].

Monte Carlo disimulasikan untuk mencari solusi dari permasalahan sistem yang diperbaiki. Pemecahan masalah dihasilkan dari sampel variabel acak melalui algoritma komputasi. Proses pemecahan masalah pada Simulasi Monte Carlo menggunakan dua variabel yaitu bilangan acak dan statistik probabilitas. Simulasi Monte Carlo merupakan algoritma komputasi yang

mensimulasikan perilaku dan variabel dari sistem untuk mencari solusi dari masalah yang ditemukan [12].

Dari latar belakang yang telah dijelaskan bahwa institusi perguruan tinggi memerlukan sebuah sistem yang mampu memprediksi pengeluaran anggaran operasional untuk kegiatan perkuliahan pada tahun yang akan datang, sehingga memudahkan PTS dalam membuat anggaran operasional selama perkuliahan. Pelaksanaan kegiatan akademik maupun non akademik dapat berjalan lancar karena tidak terjadi kekurangan biaya operasional yang sudah diprediksikan. Untuk menjawab permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian yang membahas Prediksi Pengeluaran Anggaran Operasional Perguruan Tinggi Swasta dengan Menggunakan Metode Monte Carlo.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Prediksi

Prediksi adalah suatu metode yang digunakan untuk memodelkan kejadian masa depan dengan variabel output sebagai fungsi variabel dari beberapa variabel pada masa lalu. Model prediksi ini sudah berkembang dengan pesat karena penyebarannya yang luas seperti prediksi *frame* video. Hasil dari prediksi ini tidak harus akurat dengan hasil yang sebenarnya yang terjadi, tetapi mencari hasil yang mendekati dengan yang terjadi[13]. Kamus besar bahasa Indonesia menjelaskan bahwa metode prediksi atau meramalkan atau memperkirakan yang memakai data masa lalu untuk mengetahui data pada masa berikutnya. Sebuah rencana dan mengambil keputusan merupakan output dari prediksi yang menunjukkan sesuatu yang terjadi pada kondisi tertentu. Prediksi menaruh perhatian besar sejak manusia mengetahui yang akan terjadi sehingga menjadikan disiplin baru dengan memberikan perhatian besar tentang alternatif masa depan dengan pengkajian yang lebih baik. Banyaknya orang ingin tahu tentang masa depan sehingga membuat populasi dari tukang ramal pada zaman kuno dan abad pertengahan. [14].

2.2 Model dan Simulasi

Model adalah sesuatu yang menghasilkan sebuah pola dari sistem yang dibuat. Model juga konsep dari suatu sistem yang dikumpulkan untuk dilakukan penelitian. Model digunakan untuk memecahkan masalah dari sistem yang dibuat. Pemodelan juga dapat dikatakan sebagai bentuk dari sistem yang akan dibuat. Pemodelan dapat digunakan untuk memodelkan sebuah sistem yang real sehingga dapat dipelajari bentuk dari sistem real tersebut, sehingga dapat meningkatkan performa dari sistem tersebut tanpa harus membuat sistem itu terlebih dahulu. Hal itu dapat dilakukan dengan menurunkan perilaku sistem ke dalam bentuk variabel yang kemudian dimodelkan dalam bentuk persamaan matematis. Hasil dari pemodelan ini yang akan

digunakan untuk disimulasikan ke dalam sebuah sistem operasi untuk menjelaskan bagaimana sistem operasi itu digunakan[15].

Model fisik adalah model yang menggambarkan entitas dalam bentuk gambar tiga dimensi. Dunia bisnis banyak menggunakan model ini dalam bentuk market perbelanjaan atau model baru dalam bentuk prototipe. Tujuan dari model fisik ini membantu sesuatu hal yang tidak dapat dimodelkan dengan benda nyata[16]. Model naratif memberikan gambaran entitas dalam bentuk lisan maupun tulisan. Model naratif mencakup semua komunikasi bisnis[17]. Model grafik digambarkan dalam bentuk entitas yang terdiri dari garis, symbol dan bentuk yang dimodelkan. Model grafik juga digunakan dalam dunia bisnis yang digunakan untuk mengkomunikasikan informasi[18]. Pembuatan model bisnis memberikan perhatian yang besar dan ditujukan untuk model matematika pada saat ini. Model matematika mempunyai keunggulan berupa ketelitian untuk menjelaskan hubungan dari berbagai bagian suatu objek yang menyediakan kemampuan dalam memprediksi[19].

Simulasi adalah suatu bentuk tiruan dari operasi sistem termasuk semua proses yang ada pada suatu sistem tersebut menggunakan perangkat komputer yang memberikan asumsi tertentu agar sistem tersebut dapat diteliti[20].

2.3 Jenis Simulasi

Simulasi yang digunakan memiliki beberapa jenis di antaranya yaitu :

1. Monte Carlo

Secara sederhana, simulasi Monte Carlo adalah metode analisis risiko. Keuntungan dari simulasi berbasis Monte Carlo adalah memberikan kesadaran dan pemahaman menyeluruh tentang potensi ancaman terhadap *bottom-line* dan waktu ke pasar. [21].

2. Simulasi Berbasis Agen

Simulasi berbasis agen adalah model yang meneliti dampak agen pada sistem atau lingkungan. Agen dalam model berbasis agen dapat berupa orang, peralatan, dan praktis hal lain. Simulasi mencakup perilaku agen, yang berfungsi sebagai aturan tentang bagaimana agen tersebut harus bertindak dalam sistem dan bagaimana sistem merespons aturan-aturan itu tersebut[22].

3. Simulasi Diskrit

Model simulasi peristiwa diskrit memungkinkan untuk mengamati peristiwa spesifik yang mengakibatkan proses bisnis misalnya, proses dukungan teknis yang khas melibatkan pengguna akhir. Sistem menerima dan menetapkan panggilan, dan agen mengangkat panggilan[23].

4. Simulasi Dinamika Sistem

Simulasi Dinamika Sistem adalah bentuk pemodelan simulasi yang sangat abstrak. Tidak seperti pemodelan berbasis agen dan pemodelan

kejadian diskrit, dinamika sistem tidak mencakup detail spesifik tentang sistem[19].

2.4 Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah teknik matematika yang menghasilkan variabel acak untuk pemodelan risiko atau ketidakpastian sistem tertentu. Variabel atau input acak dimodelkan berdasarkan distribusi probabilitas seperti normal, log normal, dan lainnya. Berbagai iterasi atau simulasi dijalankan untuk menghasilkan jalur dan hasilnya diperoleh dengan menggunakan perhitungan numerik yang sesuai[24]. Simulasi Monte Carlo memungkinkan untuk melihat kemungkinan hasil dari suatu keputusan, yang dengan demikian dapat membantu dalam mengambil keputusan yang lebih baik di bawah ketidakpastian. Seiring dengan hasil, itu juga dapat memungkinkan pengambil keputusan melihat probabilitas hasil[25].

2.5 Langkah-Langkah Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan beberapa langkah yaitu :

1. Distribusi probabilitas terlebih dahulu ditentukan untuk variabel-variabel penting.

Pada langkah pertama ini keadaan persoalan diubah menjadi distribusi kemungkinan dengan membagi setiap permintan dengan total permintaan.

$$p = \frac{I}{N} \quad (2.1)$$

Di mana :

P : Distribusi probabilitas

I : Jumlah frekuensi

N : jumlah total frekuensi

2. Mengkonversi kemungkinan distribusi probabilitas menjadi distribusi kumulatif, dengan menjumlahkan distribusi probabilitas dengan nilai distribusi sebelumnya.
3. Menetapkan interval angka acak dari distribusi kumulatif untuk setiap variabel.
4. Membangkitkan bilangan acak dengan menggunakan metode kongruen campuran.

$$Xi + 1 = (b \times Xi + d) \text{mod } j \quad (2.2)$$

Di mana :

Xi = bilangan acak

b = konstanta pengali

d = konstanta pergeseran

mod = konstanta modulus

5. Membuat simulasi dari bilangan acak dari nilai yang didapatkan.

3. Metodologi Penelitian

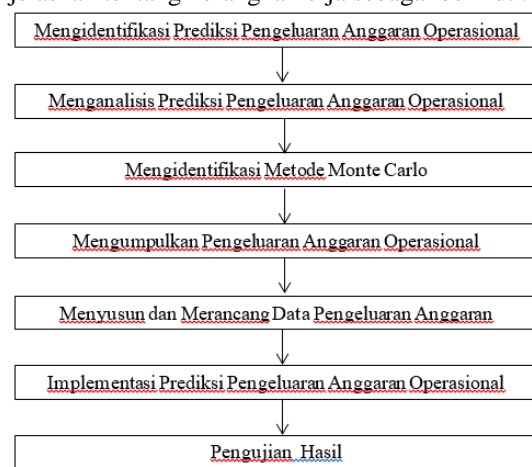
3.1 Pendahuluan

Metodologi adalah suatu proses yang mempengaruhi sebuah kehidupan untuk mencapai suatu tujuan hingga semua tujuan terpenuhi dengan secara sistematis. Metodologi penelitian merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan secara sistematis untuk menyelesaikan sebuah masalah untuk mencapai tujuan tertentu. Suatu penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan dengan proses

yang sistematis dan teratur, sehingga tujuan dari penelitian tersebut tercapai. Beberapa tahapan yang harus dilalui dalam penelitian yaitu mengidentifikasi prediksi pengeluaran anggaran, menganalisis prediksi pengeluaran anggaran, mengidentifikasi metode Monte Carlo, mengumpulkan data pengeluaran anggaran, merancang data pengeluaran anggaran yang diproses, mengimplementasikan prediksi pengeluaran anggaran, dan melakukan pengujian program terhadap data prediksi pengeluaran anggaran

3.2 Kerangka Kerja

Pada bagian ini menampilkan kerangka kerja dari penelitian yang dilakukan. Dalam metodologi penelitian ini, ada urutan kerangka kerja yang harus dilakukan. Pada gambar 3.1 dapat dijelaskan tentang kerangka kerja sebagai berikut :



Gambar 3.1 Kerangka Kerja

1. Mengidentifikasi Prediksi Pengeluaran Anggaran Operasional

Pada tahapan ini langkah awal untuk mengidentifikasi prediksi pengeluaran anggaran operasional untuk mempersiapkan penelitian. Mengidentifikasi prediksi pengeluaran anggaran operasional dapat diketahui permasalahan yang akan dihadapi sehingga dapat diketahui solusi yang akan digunakan untuk penyelesaian masalah tersebut.

2. Menganalisis Prediksi Pengeluaran Anggaran Operasional

Pada tahapan menganalisis prediksi pengeluaran anggaran untuk memahami masalah yang dipilih untuk menentukan ruang lingkup dan batasan masalahnya.

3. Mengidentifikasi Metode Monte Carlo

Target yang diharapkan harus tercapai dengan mempelajari beberapa solusi dan metode yang digunakan yang bermanfaat untuk penelitian kedepannya. Solusi dan metode yang sudah dipelajari tersebut diseleksi dan ditentukan sehingga ditemukan solusi dan metode yang akan digunakan dalam penelitian ini. Metode yang digunakan didapatkan dari referensi berupa artikel dan jurnal ilmiah tentang Monte Carlo serta bahan bacaan lain yang mendukung penelitian.

4. Mengumpulkan Data Pengeluaran Anggaran Operasional

Pengamatan secara langsung dilakukan ditempat penelitian untuk mengumpulkan data pengeluaran anggaran operasional sehingga permasalahan yang ada dapat diketahui secara jelas dan tepat. Kemudian dilakukan interview untuk menganalisa masalah yang ada sehingga didapat informasi atau data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

5. Menyusun dan Merancang Data Pengeluaran Anggaran Operasional

Pengamatan dilakukan untuk setiap variabel yang digunakan dengan mengumpulkan data pengeluaran anggaran operasional untuk 3 tahun terakhir dari tahun 2017 sampai 2019. Lama waktu untuk 1 tahun adalah 12 bulan. Data tahun 2017 digunakan sebagai data *training* untuk memprediksi data tahun 2018. Data tahun 2018 digunakan sebagai data *training* untuk memprediksi data tahun 2019. Data *training* digunakan untuk mendapatkan persentase keberhasilan yang tepat, konstanta pengali, konstanta pergeseran, *modulus* dan bilangan acak. Data tahun 2019 sebagai data uji untuk memprediksi data tahun 2020. Dari data yang didapatkan dilakukan analisa dan simulasi prediksi pengeluaran anggaran operasional dengan menggunakan sistem yang telah dibuat. Kemudian dilakukan analisa dengan metode Monte Carlo sehingga dapat dilakukan simulasi terhadap data pengeluaran anggaran operasional hingga didapatkan data prediksi pengeluaran anggaran operasional untuk periode tahun berikutnya. Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan sistem yang dibuat menggunakan Bahasa pemrograman *PHP* dan database *Mysql*. Data pengeluaran anggaran operasional tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Data Pengeluaran Tahun 2017

No	Bulan	Beban pengeluaran
1	Januari	218,835,835
2	februari	150,700,503
3	Maret	170,878,910
4	april	311,530,355
5	mei	696,052,141
6	juni	270,808,250
7	juli	184,923,455
8	agustus	213,738,234
9	september	297,354,357
10	oktober	331,413,535
11	november	344,969,493
12	desember	191,003,027
total		3,382,208,095

Tabel 3.2 Data Pengeluaran Tahun 2018

No	Bulan	Beban Pengeluaran
1	Januari	286,434,764
2	februari	253,464,947
3	Maret	189,748,457
4	april	155,035,987
5	mei	278,840,478
6	juni	285,859,878
7	juli	259,874,287
8	agustus	789,043,097
9	september	280,918,717
10	oktober	139,025,309
11	november	289,198,329
12	desember	252,758,856
total		3,460,203,106

Tabel 3.3 Data Pengeluaran Tahun 2019

No	Bulan	Beban Pengeluaran
1	Januari	245840622
2	Februari	227094073
3	Maret	236567424
4	April	733662456
5	Mei	165135157
6	Juni	185313878
7	Juli	670435272
8	Agustus	282350843
9	September	223096841
10	Oktober	235406370
11	November	824958952
12	Desember	177714911
Total		4,207,576,799

6. Implementasi Prediksi Pengeluaran Anggaran Operasional

Pada tahap ini seluruh data yang sudah ada kemudian diolah dan diproses dengan menggunakan aplikasi yang telah dirancang sehingga menghasilkan prediksi pengeluaran anggaran operasional. Tahapan implementasi ini menggunakan komputer dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Processor* : Intel Core i5
- Memory* : DDR3 4 GB
- VGA* : intel HD Graphics 3000
- Hardisk* : 320 GB
- Sistem Operasi : Windows 10 64 Bit
- Bahasa pemrograman : *PHP*

7. Pengujian Hasil

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian hasil terhadap sistem yang telah dirancang sebelumnya dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual. Data yang digunakan adalah data 3 tahun terakhir pada tahun 2017, 2018, dan 2019 dengan menggunakan metode Monte Carlo. Tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan data yang sama antara perhitungan manual dengan perhitungan sistem. Tahapan yang dilakukan untuk pengujian hasil melalui sistem adalah :

- Menyediakan data pengeluaran anggaran operasional yang akan diprediksi.
- Menyimpan data pengeluaran anggaran operasional pada database.
- Melakukan proses prediksi oleh sistem
- Mendapatkan hasil prediksi pengeluaran anggaran operasional.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisa Data dan Perancangan Sistem

Tahapan ini akan dilakukan analisa terhadap data yang akan digunakan kemudian merancang sistem untuk memprediksi pengeluaran anggaran operasional menggunakan metode Monte Carlo. Data yang digunakan pada sistem yang dirancang adalah data pengeluaran operasional. Sistem yang akan dirancang adalah prediksi pengeluaran anggaran operasional perguruan tinggi swasta menggunakan metode monte carlo. Sistem yang dirancang dengan menggunakan program PHP. Berdasarkan pembahasan dari bab sebelumnya dapat dibentuk bagan alir dari sistem yang akan dirancang seperti gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bagan Alir Analisa dan Perancangan

4.2 Rekap Data Pengeluaran

Data adalah sekumpulan informasi dari sebuah penelitian yang didapatkan berdasarkan keterangan ahli sumber dengan melakukan pengamatan secara langsung maupun tidak langsung. Data menjadi hal yang utama dalam sebuah penelitian, karena tanpa adanya data penelitian tidak dapat dilakukan. Data yang didapatkan bisa menjadi acuan dalam membuat perencanaan yang berhubungan dengan kegiatan penelitian yang akan dilakukan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pengeluaran operasional pada tahun 2017, 2018 dan 2019. Data direkap setiap bulannya, dalam satu tahun terdapat 12 bulan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah pengeluaran operasional perguruan tinggi swasta setiap bulan dalam 1 tahun. Data tahun 2017 digunakan untuk memprediksi data pengeluaran operasional tahun 2018. Data tahun 2018 digunakan untuk memprediksi data pengeluaran operasional tahun 2019. Data tahun 2019 digunakan untuk memprediksi data pengeluaran operasional tahun

2020. Data pengeluaran biaya operasional tahun 2017, dan 2018 digunakan sebagai data *training*. Jadi dengan menggunakan data *training* dapat memudahkan dalam mendapatkan persentase keberhasilan yang lebih tinggi. Pesentase keberhasilan didapatkan dengan membandingkan hasil dari data *training* dengan data pengeluaran operasional yang sebenarnya. Sehingga dapat menjadi acuan untuk memprediksi pengeluaran anggaran operasional tahun berikutnya. Rekap data pengeluaran anggaran operasional tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Rekap Data Pengeluaran Operasional

No	Bulan	Tahun		
		2017	2018	2019
1	Januari	218,835,835	286,434,764	245840622
2	Februari	150,700,503	253,464,947	227094073
3	Maret	170,878,910	189,748,457	236567424
4	April	311,530,355	155,035,987	733662456
5	Mei	696,052,141	278,840,478	165135157
6	Juni	270,808,250	285,859,878	185313878
7	Juli	184,923,455	259,874,287	670435272
8	Agustus	213,738,234	789,043,097	282350843
9	September	297,354,357	280,918,717	223096841
10	Oktober	331,413,535	139,025,309	235406370
11	November	344,969,493	289,198,329	824958952
12	Desember	191,003,027	252,758,856	177714911
Total pengeluaran		3,382,208,095	3,460,203,106	4,207,576,799

4.3 Tahap Perhitungan Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah simulasi yang dilakukan dengan membentuk distribusi probabilitas yang didasarkan pada pembentukan bilangan acak. Simulasi Monte Carlo dilakukan berdasarkan penggunaan bilangan yang bersifat acak untuk mengidentifikasi sebuah masalah.

Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan lima tahap yaitu :

- Menentukan distribusi probabilitas
- Menetapkan distribusi probabilitas kumulatif
- Menentukan interval angka acak.
- Membangkitkan angka acak.
- Melakukan proses simulasi Monte Carlo.

Berdasarkan langkah-langkah simulasi metode Monte Carlo yang sudah dibuat, kemudian dibuat *pseudocode* seperti berikut :

Pseudocode :

```

Mulai
Write data pengeluaran anggaran
operasional
Input data Distribusi Probabilitas
pengeluaran anggran operasional
  
```

Hitung distribusi probabilitas = jumlah frekuensi/total frekuensi
hitung distribusi komulatif = nilai distribusi + nilai distribusi sebelumnya
Input interval dari angka acak
Begin
For (data = 0 ; data < 5; data++)
Output(bilangan acak($X_i + 1 = (b \times X_i + d) \bmod j$))
Endfor
End

Berdasarkan Pseudocode di atas dapat diuraikan penjelasan sebagai berikut :

1. Write data pengeluaran anggaran operasional merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk menyimpan data pengeluaran anggaran operasional dalam memprediksi pengeluaran anggaran operasional semester berikutnya.
2. Mengimput data distribusi probabilitas yaitu data dari setiap frekuensi pengeluaran setiap semester. data yang telah diinputkan diolah untuk membentuk suatu variabel.
3. Menghitung distribusi probabilitas dengan membagi frekuensi pengeluaran dengan total frekuensi pengeluaran.
4. Menghitung distribusi probabilitas kumulatif setiap pengeluaran, dengan cara setiap nilai dari probabilitas dijumlahkan dengan jumlah nilai sebelumnya.
5. Menginputkan interval angka acak pada setiap pengeluaran anggaran operasional.
6. Melakukan perulangan untuk setiap distribusi probabilitas bilangan acak dengan rumus $X_i + 1 = (b \times X_i + d) \bmod j$, dan outputnya nilai bilangan acak.
7. Proses selesai.

Pseudocode tersebut diimplementasikan pada sistem yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan DBMS MySQLi untuk menyimpan data yang akan diolah. Langkah-langkah simulasi Monte Carlo untuk memprediksi pengeluaran biaya operasional tahun 2018 menggunakan data tahun 2017 sebagai data *training* sebagai berikut:

1. Menentukan distribusi probabilitas

Distribusi Probabilitas didapatkan dari hasil perbandingan nilai frekuensi dengan jumlah keseluruhan frekuensi. Rumus yang digunakan untuk menentukan distribusi probabilitas adalah rumus 2.1. Menghitung nilai probabilitas data pengeluaran operasional tahun 2017 berdasarkan data yang ada pada tabel 4.1:

$$P1 = \frac{218835835}{3382208095} = 0,06$$

$$P2 = \frac{150700503}{3382208095} = 0,04$$

$$P3 = \frac{170878910}{3382208095} = 0,05$$

$$P4 = \frac{311530355}{3382208095} = 0,09$$

$$P5 = \frac{696052141}{3382208095} = 0,21$$

$$P6 = \frac{270808250}{3382208095} = 0,08$$

$$P7 = \frac{184923455}{3382208095} = 0,05$$

$$P8 = \frac{213738234}{3382208095} = 0,06$$

$$P9 = \frac{297354357}{3382208095} = 0,09$$

$$P10 = \frac{331413535}{3382208095} = 0,10$$

$$P11 = \frac{344969493}{3382208095} = 0,10$$

$$P12 = \frac{191003027}{3382208095} = 0,06$$

Tabel 4.2 Distribusi Probabilitas

No	Bulan	Frekuensi	Probabilitas
1	Januari	218835835	0.06
2	Februari	150700503	0.04
3	Maret	170878910	0.05
4	April	311530355	0.09
5	Mei	696052141	0.21
6	Juni	270808250	0.08
7	Juli	184923455	0.05
8	Agustus	213738234	0.06
9	September	297354357	0.09
10	Oktober	331413535	0.10
11	November	344969493	0.10
12	Desember	191003027	0.06
Total		3382208095	1

2. Membentuk Distribusi Probabilitas Kumulatif

Distribusi probabilitas kumulatif didapatkan dari penjumlahan antara nilai distribusi probabilitas dengan nilai distribusi probabilitas selanjutnya. Nilai distribusi probabilitas kumulatif yang pertama tidak dilakukan penjumlahan, jadi nilai distribusi kumulatif itu sendiri yang digunakan. Berikut ini langkah-langkah perhitungan nilai probabilitas kumulatif:

$$PK_1 = F_1 = 0.06$$

$$PK_2 = F_2 + F_1 = 0.04 + 0.06 = 0.10$$

$$PK_3 = F_3 + PK_2 = 0.05 + 0.10 = 0.15$$

$$PK_4 = F_4 + PK_3 = 0.09 + 0.15 = 0.24$$

$$PK_5 = F_5 + PK_4 = 0.21 + 0.24 = 0.45$$

$$PK_6 = F_6 + PK_5 = 0.08 + 0.45 = 0.53$$

$$PK_7 = F_7 + PK_6 = 0.05 + 0.53 = 0.58$$

$$PK_8 = F_8 + PK_7 = 0.06 + 0.58 = 0.64$$

$$PK_9 = F_9 + PK_8 = 0.09 + 0.64 = 0.73$$

$$PK_{10} = F_{10} + PK_9 = 0.10 + 0.73 = 0.83$$

$$PK_{11} = F_{11} + PK_{10} = 0.10 + 0.83 = 0.93$$

$$PK_{12} = F_{12} + PK_{11} = 0.06 + 0.93 = 0.99$$

Nilai distribusi probabilitas kumulatif yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam tabel.

Tabel 4.3 Distribusi Probabilitas Kumulatif

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif
1	Januari	218835835	0.06	0.06
2	Februari	150700503	0.04	0.10
3	Maret	170878910	0.05	0.15
4	April	311530355	0.09	0.24
5	Mei	696052141	0.21	0.45
6	Juni	270808250	0.08	0.53
7	Juli	184923455	0.05	0.58
8	Agustus	213738234	0.06	0.64
9	September	297354357	0.09	0.73
10	Oktober	331413535	0.10	0.83
11	November	344969493	0.10	0.93
12	Desember	191003027	0.06	0.99
Total		3382208095	1	

3. Menentukan Interval Angka Acak

Nilai interval angka acak ditentukan berdasarkan nilai distribusi probabilitas kumulatif yang telah didapatkan pada langkah ke dua. Penentuan angka acak dilakukan pada setiap nilai frekuensi probabilitas, yang digunakan sebagai batas awal dan akhir dari frekuensi probabilitas sebelumnya dan sesudahnya. Nilai interval angka acak digunakan untuk menentukan nilai dalam membangkitkan angka acak. Nilai interval angka acak terdiri dari 2 bagian, yaitu batas minimal dan batas maksimal.

Langkah-langkah menentukan nilai interval angka acak sebagai berikut:

- Nilai minimal untuk frekuensi pertama adalah 0.
- Nilai maksimal didapatkan dari mengalikan nilai probabilitas kumulatif masing-masing variabel yang dikalikan dengan 100.
- Nilai untuk frekuensi kedua dan selanjutnya diperoleh dari nilai batas maksimal interval frekuensi sebelumnya dan ditambah dengan nilai 1.

Tabel interval angka acak ditentukan berdasarkan nilai probabilitas kumulatif yang ada pada tabel 4.3.

Tabel 4.4 Nilai Interval Angka Acak

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Acak	
					Min	Max
1	Januari	218835835	0.06	0.06	0	6
2	Februari	150700503	0.04	0.10	7	10
3	Maret	170878910	0.05	0.15	11	15

4	April	311530355	0.09	0.24	16	24
5	Mei	696052141	0.21	0.45	25	45
6	Juni	270808250	0.08	0.53	46	53
7	Juli	184923455	0.05	0.58	54	58
8	Agustus	213738234	0.06	0.64	59	64
9	September	297354357	0.09	0.73	65	73
10	Oktober	331413535	0.10	0.83	74	83
11	November	344969493	0.10	0.93	84	93
12	Desember	191003027	0.06	0.99	94	99
Total		3382208095	1			

4. Membangkitkan Angka Acak

Tahap membangkitkan angka acak menggunakan metode *Mixed Congruent Method*. Rumus yang digunakan pada metode ini adalah rumus 2.2. Metode *Mixed Congruent Method* adalah metode dengan membangkitkan angka acak yang membutuhkan 4 parameter. Nilai dari 4 parameter tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu dengan parameternya yaitu b , d , j dan X_i . Simulasi ini menggunakan nilai dari parameter tersebut adalah $b = 16$, $d = 27$, $mod = 99$, $X_1 = 47$. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan membangkitkan bilangan acak.

$$X_0 = (16 \times 47 + 27) \text{ mod } 99 = 86$$

$$X_1 = (16 \times 86 + 27) \text{ mod } 99 = 17$$

$$X_2 = (16 \times 17 + 27) \text{ mod } 99 = 2$$

$$X_3 = (16 \times 2 + 27) \text{ mod } 99 = 59$$

$$X_4 = (16 \times 59 + 27) \text{ mod } 99 = 80$$

$$X_5 = (16 \times 80 + 27) \text{ mod } 99 = 20$$

$$X_6 = (16 \times 20 + 27) \text{ mod } 99 = 50$$

$$X_7 = (16 \times 50 + 27) \text{ mod } 99 = 35$$

$$X_8 = (16 \times 35 + 27) \text{ mod } 99 = 92$$

$$X_9 = (16 \times 92 + 27) \text{ mod } 99 = 14$$

$$X_{10} = (16 \times 14 + 27) \text{ mod } 99 = 53$$

$$X_{11} = (16 \times 53 + 27) \text{ mod } 99 = 83$$

Angka acak digunakan untuk mendapatkan prediksi dari pada tahun berikutnya. Angka acak juga sangat berpengaruh bagi hasil simulasi, karena nilai dari angka acak merupakan hasil prediksi dari simulasi yang dilakukan. Angka acak yang didapatkan ditampilkan dalam bentuk tabel.

Tabel 4.5 Nilai Angka Acak

X_i	Angka Acak
0	86
1	17
2	2
3	59
4	80
5	20
6	50
7	35

8	92
9	14
10	53
11	83

5. Simulasi Monte Carlo

Simulasi dilakukan dengan menggunakan angka acak yang sudah dibangkitkan, kemudian mengelompokan nilai angka acak sesuai dengan nilai interval yang sudah ditetapkan. Nilai frekuensi yang masuk dalam interval angka acak merupakan nilai dari hasil simulasi yang dilakukan. Hasil simulasi data tahun 2017 digunakan untuk memprediksi tahun 2018. Hasil prediksi data tahun 2017 dengan data sebenarnya tahun 2018 dibandingkan untuk mendapat persentase keberhasilan yang mendekati dengan data sebenarnya.

Tabel 4.6 Hasil Simulasi Tahun 2018

No	Bulan	Angka Acak	Hasil Simulasi	Data Tahun 2018	Persentase
1	Januari	86	344,969,4 93	286,434,7 64	83%
2	Februari	17	311,530,3 55	253,464,9 47	81%
3	Maret	2	218,835,8 35	189,748,4 57	87%
4	April	59	213,738,2 34	155,035,9 87	73%
5	Mei	80	331,413,5 35	278,840,4 78	84%
6	Juni	20	311,530,3 55	285,859,8 78	92%
7	Juli	50	270,808,2 50	259,874,2 87	96%
8	Agustus	35	696,052,1 41	789,043,0 97	88%
9	September	92	344,969,4 93	280,918,7 17	81%
10	Oktober	14	170,878,9 10	139,025,3 09	81%
11	November	53	270,808,2 50	289,198,3 29	94%
12	Desember	83	331,413,5 35	252,758,8 56	76%
Total			3,816,948, 386	3,460,203, 106	85%

Hasil perhitungan dari Prediksi Monte Carlo pada tabel 4.6 menunjukkan persentase yang tinggi yaitu sebesar 85%. Prediksi Monte Carlo ini dapat digunakan untuk memprediksi pengeluaran operasional pada tahun berikutnya, sehingga memudahkan dalam membuat anggaran operasional untuk tahun berikutnya.

Prediksi pengeluaran anggaran operasional untuk tahun 2019 menggunakan data pengeluaran operasional tahun 2018.

1. Menentukan distribusi probabilitas

Nilai distribusi probabilitas didapatkan dengan menggunakan rumus 2.1. Menghitung nilai probabilitas data pengeluaran operasional tahun 2018 berdasarkan data yang ada pada tabel 4.1:

$$P1 = \frac{286434764}{3460203106} = 0,05$$

$$P2 = \frac{253464947}{3460203106} = 0,07$$

$$P3 = \frac{189748457}{3460203106} = 0,09$$

$$P4 = \frac{155035987}{3460203106} = 0,05$$

$$P5 = \frac{278840478}{3460203106} = 0,15$$

$$P6 = \frac{285859878}{3460203106} = 0,08$$

$$P7 = \frac{259874287}{3460203106} = 0,07$$

$$P8 = \frac{789043097}{3460203106} = 0,08$$

$$P9 = \frac{280918717}{3460203106} = 0,05$$

$$P10 = \frac{139025309}{3460203106} = 0,16$$

$$P11 = \frac{289198329}{3460203106} = 0,08$$

$$P12 = \frac{252758856}{3460203106} = 0,07$$

Nilai probabilitas yang didapatkan dari perhitungan yang dilakukan, kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel.

Tabel 4.7 Distribusi Probabilitas

No	Bulan	Frekuensi	Probabilitas
1	Januari	286434764	0.08
2	Februari	253464947	0.07
3	Maret	189748457	0.05
4	April	155035987	0.04
5	Mei	278840478	0.08
6	Juni	285859878	0.08
7	Juli	259874287	0.08
8	Agustus	789043097	0.23
9	September	280918717	0.08
10	Oktober	139025309	0.04
11	November	289198329	0.08
12	Desember	252758856	0.07
Total		3460203106	1

2. Membentuk Distribusi Probabilitas Kumulatif

Distribusi probabilitas kumulatif didapatkan dari penjumlahan antara nilai distribusi probabilitas dengan nilai distribusi probabilitas selanjutnya. Berikut ini langkah-langkah perhitungan nilai probabilitas kumulatif:

$$PK_1 = F_1 = 0.08$$

$$PK_2 = F_2 + F_1 = 0.07 + 0.08 = 0.15$$

$$PK_3 = F_3 + PK_2 = 0.05 + 0.15 = 0.20$$

$$PK_4 = F_4 + PK_3 = 0.04 + 0.20 = 0.24$$

$$PK_5 = F_5 + PK_4 = 0.08 + 0.24 = 0.32$$

$$PK_6 = F_6 + PK_5 = 0.08 + 0.32 = 0.40$$

$$PK_7 = F_7 + PK_6 = 0.08 + 0.40 = 0.48$$

$$PK_8 = F_8 + PK_7 = 0.23 + 0.48 = 0.71$$

$$PK_9 = F_9 + PK_8 = 0.08 + 0.71 = 0.79$$

$$PK_{10} = F_{10} + PK_9 = 0.04 + 0.79 = 0.83$$

$$PK_{11} = F_{11} + PK_{10} = 0.08 + 0.83 = 0.91$$

$$PK_{12} = F_{12} + PK_{11} = 0.07 + 0.91 = 0.98$$

Nilai distribusi probabilitas kumulatif yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam tabel.

Tabel 4.8 Distribusi Probabilitas Kumulatif

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif
1	Januari	286434764	0.08	0.08
2	Februari	253464947	0.07	0.15
3	Maret	189748457	0.05	0.20
4	April	155035987	0.04	0.24
5	Mei	278840478	0.08	0.32
6	Juni	285859878	0.08	0.40
7	Juli	259874287	0.08	0.48
8	Agustus	789043097	0.23	0.71
9	September	280918717	0.08	0.79
10	Oktober	139025309	0.04	0.83
11	November	289198329	0.08	0.91
12	Desember	252758856	0.07	0.98
Total		3460203106	1	

3. Menentukan Interval Angka Acak

Penentuan angka acak dilakukan pada setiap nilai frekuensi probabilitas, yang digunakan sebagai batas awal dan akhir dari frekuensi probabilitas sebelumnya dan sesudahnya. Nilai interval angka acak terdiri dari 2 bagian, yaitu batas minimal dan batas maksimal. Tabel interval angka acak ditentukan berdasarkan nilai probabilitas kumulatif yang ada pada tabel 4.8.

Tabel 4.9 Nilai Interval Angka Acak

No	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Acak	
					Min	Max
1	Januari	286434764	0.08	0.08	0	8
2	Februari	253464947	0.07	0.15	9	15
3	Maret	189748457	0.05	0.20	16	20
4	April	155035987	0.04	0.24	21	24
5	Mei	278840478	0.08	0.32	25	32
6	Juni	285859878	0.08	0.40	33	40
7	Juli	259874287	0.08	0.48	41	48
8	Agustus	789043097	0.23	0.71	49	71
9	September	280918717	0.08	0.79	72	79
10	Oktober	139025309	0.04	0.83	80	83
11	November	289198329	0.08	0.91	84	91
12	Desember	252758856	0.07	0.98	92	98
Total		3460203106	1			

4. Membangkitkan Angka Acak

Tahap ini membangkitkan angka acak menggunakan metode *Mixed Congruent Method* dengan menggunakan rumus 2.2. Metode *Mixed Congruent Method* adalah metode dengan membangkitkan angka acak yang membutuhkan 4 parameter. Nilai dari 4 parameter tersebut yaitu $b = 16$, $d = 27$, $mod = 99$, $X_i = 47$. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan membangkitkan bilangan acak.

$$X_0 = (16 \times 47 + 27) \text{ mod } 99 = 86$$

$$X_1 = (16 \times 86 + 27) \text{ mod } 99 = 17$$

$$X_2 = (16 \times 17 + 27) \text{ mod } 99 = 2$$

$$X_3 = (16 \times 2 + 27) \text{ mod } 99 = 59$$

$$X_4 = (16 \times 59 + 27) \text{ mod } 99 = 80$$

$$X_5 = (16 \times 80 + 27) \text{ mod } 99 = 20$$

$$X_6 = (16 \times 20 + 27) \text{ mod } 99 = 50$$

$$X_7 = (16 \times 50 + 27) \text{ mod } 99 = 35$$

$$X_8 = (16 \times 35 + 27) \text{ mod } 99 = 92$$

$$X_9 = (16 \times 92 + 27) \text{ mod } 99 = 14$$

$$X_{10} = (16 \times 14 + 27) \text{ mod } 99 = 53$$

$$X_{11} = (16 \times 53 + 27) \text{ mod } 99 = 83$$

Angka acak digunakan untuk mendapatkan prediksi dari hasil simulasi untuk tahun berikutnya. Angka acak yang didapatkan ditampilkan dalam bentuk tabel.

Tabel 4.10 Nilai Angka Acak

X_i	Angka Acak
0	86
1	17
2	2
3	59
4	80
5	20
6	50
7	35
8	92
9	14
10	53
11	83

5. Simulasi Monte Carlo

Simulasi dilakukan dengan menggunakan angka acak yang sudah dibangkitkan, kemudian mengelompokkan nilai angka acak sesuai dengan nilai interval yang sudah ditetapkan. Nilai frekuensi yang masuk dalam interval angka acak merupakan nilai dari hasil simulasi yang dilakukan. Hasil dari simulasi tahun 2016, 2017, 2018 digunakan untuk memprediksi tahun 2019. Sehingga dari hasil simulasi yang dilakukan didapatkan persentase keberhasilan yang mendekati dengan data sebenarnya.

Tabel 4.11 Hasil Simulasi Tahun 2019

No	Bulan	Angka 59 Page Acak	Hasil Simulasi	Data Tahun 2019	Persentase
1	Januari	86	289,198,329	245,840,622	85%
2	Februari	17	189,748,457	227,094,073	84%
3	Maret	2	286,434,764	236,567,424	83%
4	April	59	789,043,097	733,662,456	93%
5	Mei	80	139,025,309	165,135,157	84%
6	Juni	20	189,748,457	185,313,878	98%
7	Juli	50	789,043,097	670,435,272	85%
8	Agustus	35	285,859,878	282,350,843	99%
9	September	92	252,758,856	223,096,841	88%
10	Oktober	14	253,464,947	235,406,370	93%
11	November	53	789,043,097	824,958,952	96%
12	Desember	83	139,025,309	177,714,911	78%
Total			4,392,393,597	4,207,576,799	89%

Tabel 4.11 adalah hasil prediksi pengeluaran operasional tahun 2019 menggunakan data tahun 2018. Total persentase yang didapatkan dari perbandingan hasil simulasi tahun 2018 dengan data pengeluaran operasional tahun 2019 sebesar 89%. Nilai dari prediksi yang didapatkan dapat menjadi acuan dalam membuat anggaran biaya operasional PTS untuk tahun 2020.

5. Kesimpulan

Hasil dari pengujian simulasi metode Monte Carlo untuk tahun 2019 adalah 4,392,393,597. Sehingga tingkat akurasi sebesar 89%. Hasil penelitian ini dapat memprediksi pengeluaran anggaran operasional. pengujian yang dilakukan dapat menjadi acuan untuk mempersiapkan anggaran operasional pada tahun berikutnya. Tingkat akurasi 89% dapat direkomendasikan untuk membuat anggaran operasional pada tahun berikutnya untuk meningkatkan akurasi dalam memprediksi pengeluaran.

6. Daftar Pustaka

- [1] L. W. Putri, K. Dharmawan, and I. W. Sumarjaya, "Penentuan Harga Jual Opsi Barrier Tipe Eropa Dengan Metode Antithetic Variate Pada Simulasi Monte Carlo," *E-Jurnal Mat.*, vol. 7, no. 2, p. 71, 2018.
- [2] M. T. Azis and I. Tatminah, "Determinasi Kinerja Perguruan Tinggi Muhammadiyah di Wilayah Cirebon," *J. Econ. Manag. Account. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2019.
- [3] A. Andison and Y. Augustine, "Partisipasi Anggaran, Kepuasan Kerja, dan Kinerja Manajerial: Studi Pada Bisnis Keluarga Pempek di Kota Palembang," *Esensi*, vol. 7, no. 1, pp. 73–82, 2017.
- [4] M. W. Dewi and I. L. Kusuma, "Analisa Pengaruh Biaya Operasional dan Pendapatan Terhadap Kinerja Keuangan Berdasarkan Rasio Return On Asset (ROA) pada Perusahaan Jasa Konstruksi Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Tahun 2015-2017," *J. Akunt. dan Pajak*, vol. 20, no. 01, pp. 29–35, 2019.
- [5] B. Y. Geni, J. Santony, and Sumijan, "Prediksi Pendapatan Terbesar pada Penjualan Produk Cat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 1, no. 4, pp. 15–20, 2019.
- [6] A. D. Banadaki, M. A. Tschopp, and S. Patala, "An efficient Monte Carlo algorithm for determining the minimum energy structures of metallic grain boundaries," *Comput. Mater. Sci.*, vol. 155, no. May, pp. 466–475, 2018.
- [7] R. H. Gomer, "The Use of Diffusion Calculations and Monte Carlo Simulations to Understand the Behavior of Cells in Dictyostelium Communities," *Comput. Struct. Biotechnol. J.*, vol. 17, pp. 684–688, 2019.
- [8] M. Muflihunallah, "Estimasi Nilai Implied Volatility Menggunakan Simulasi Monte Carlo," *E-Jurnal Mat.*, vol. 7, no. 3, pp. 239–245, 2018.
- [9] E. Ustinov, "Kinetic Monte Carlo approach for molecular modeling of adsorption," *Curr. Opin. Chem. Eng.*, vol. 24, pp. 1–11, 2019.
- [10] J. E. Sweezy, "A Monte Carlo volumetric-ray-casting estimator for global fluence tallies on GPUs," *J. Comput. Phys.*, vol. 372, pp. 426–445, 2018.
- [11] M. E. Hendrawan, I. N. Widana, and K. Jayanegara, "Asuransi Jiwa Endowment Dengan Pengembalian Premi Menggunakan Simulasi Monte Carlo," *E-Jurnal Mat.*, vol. 8, no. 2, p. 95, 2019.
- [12] I. O. Polo, W. de S. Santos, and L. V. E. Caldas, "Determination of Correction Factors in Beta Radiation Beams using Monte Carlo Method," *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 140, pp. 50–54, 2018.
- [13] Y. Tang, L. Zhao, S. Zhang, C. Gong, G. Li, and J. Yang, "Integrating Prediction and Reconstruction for Anomaly Detection," *Pattern Recognit. Lett.*, 2019.
- [14] A. P. Vassilopoulos, *Fatigue life modeling and prediction methods for composite materials and structures—Past, present, and future prospects*, 2nd ed. Elsevier Ltd., 2020.
- [15] H. Elmqvist, M. Malmheden, and J. Andreasson, "A Web Architecture for Modeling and Simulation," *Proc. 2nd Japanese Model. Conf. Tokyo, Japan, May*

- 17-18, 2018, vol. 148, pp. 255–260, 2019.
- [16] S. J. Oks, M. Jalowski, A. Fritzsche, and K. M. Möslein, “Cyber-physical modeling and simulation: A reference architecture for designing demonstrators for industrial cyber-physical systems,” *Procedia CIRP*, vol. 84, pp. 257–264, 2019.
- [17] E. Roberts, V. Kaak, and J. Rolley, “Simulation to Replace Clinical Hours in Nursing: A Meta-narrative Review,” *Clin. Simul. Nurs.*, vol. 37, pp. 5–13, 2019.
- [18] J. Jalving, Y. Cao, and V. M. Zavala, “Graph-based modeling and simulation of complex systems,” *Comput. Chem. Eng.*, vol. 125, pp. 134–154, 2019.
- [19] K. Täuscher and N. Abdelkafi, “Scalability and robustness of business models for sustainability: A simulation experiment,” *J. Clean. Prod.*, vol. 170, pp. 654–664, 2018.
- [20] L. Zhang, L. Zhou, L. Ren, and Y. Laili, “Modeling and Simulation in Intelligent Manufacturing,” *Comput. Ind.*, vol. 112, p. 103123, 2019.
- [21] B. Fathi-Vajargah and A. Salimipour, “Evaluating Wave Random Path Using Multilevel Monte Carlo,” *Int. J. e-Navigation Marit. Econ.*, vol. 7, pp. 1–10, 2017.
- [22] Z. Mei, W. Zhang, L. Zhang, and D. Wang, “Optimization of reservation parking space configurations in city centers through an agent-based simulation,” *Simul. Model. Pract. Theory*, vol. 99, no. September 2019, 2020.
- [23] W. Trigueiro de Sousa Junior, J. A. Barra Montevechi, R. de Carvalho Miranda, and A. Teberga Campos, “Discrete simulation-based optimization methods for industrial engineering problems: A systematic literature review,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 128, no. December 2018, pp. 526–540, 2019.
- [24] T. W. Tulu, B. Tian, and Z. Wu, “Mathematical modeling, analysis and Markov Chain Monte Carlo simulation of Ebola epidemics,” *Results Phys.*, vol. 7, pp. 962–968, 2017.
- [25] F. Olalotiti-Lawal and A. Datta-Gupta, “A multiobjective Markov chain Monte Carlo approach for history matching and uncertainty quantification,” *J. Pet. Sci. Eng.*, vol. 166, no. August 2017, pp. 759–777, 2018.