PENERAPAN METODE SIMULASI *MONTE CARLO* UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PENGUNJUNG DI PERPUSTAKAAN UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mencapai Gelar Sarjana (S1)

Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Oleh :

MISRIYATI
NIM.2521013

Dosen Pembimbing :

Dr. Liza Efriyanti, S.Si.,M.Kom
NIP.197501282008012012

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
2025 M/1446 H

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul **"Penerapan Metode Simulasi *Monte Carlo* Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi",** oleh **Misriyati, Nim: 2521.013**, telah memenuhi syarat ilmiah dan disetujui untuk mencapai Gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer (PTIK) Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

Demikian persetujuan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Bukittinggi, 18 Juli 2025

Pembimbing

Dr. Liza Efriyanti, S.Si, M.Kom
NIP. 197501282008012012

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Misriyati
Nim	:	2521013
Tempat/Tanggal Lahir	:	Lubuk Basung/ 01 Mei 2003
Fakultas/Prodi	:	FTIK / PTIK
Judul	:	**Penerapan Metode Simulasi *Monte Carlo* Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah (skripsi) penulis dengan judul diatas adalah bener hasil karya penulis, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini bukan karya penulis, maka penulis bersedia diproses sesuai hukum yang berlaku dan gelar kesarjanaan penulis dicopot sampai batas waktu yang ditentukan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bukittinggi, 16 Juni 2025

Saya yang menyatakan

Misriyati
NIM. 2521013

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT, tak ada satupun nikmatnya yang dapat didustakan. Salah satunya dengan selesainya penelitian skripsi ini, serta pendidikan peneliti di Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi.

Sholawat serta kemuliaan tak lupa pula dimohonkan kepada Allah SWT untuk disampaikan kepada junjungan umat yakni nabi besar Muhammad SAW yang telah berhasil meletakkan panji-panji keislaman dan seberkas cahaya iman, sehingga ajaran beliau telah mampu mengangkat derajat manusia dari kehinaan kepada martabat yang setinggi-tingginya.

Selanjutnya peneliti juga mengucapkan terimakasih yang sebanyak banyaknya kepada berbagai pihak yang membantu dan membimbing dari masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini, oleh karena itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi Ibu **Prof Silfia Hanani, M.Si** beserta Wakil Rektor 1 Bapak **Dr. Afrinaldi, S.Sos.I, M.A**, Wakil Rektor 2 Bapak **Dr. Iiz Izmuddin, M.A**, dan Wakil Rektor 3 Bapak **Dr. H. Edi Rosman, S.Ag, M.Hum** yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan untuk kepentingan perkuliahan dari awal hingga akhir peneliti mnyelesaikan studi serta membekali peneliti dengan berbagai ilmu pengentahuan selama di perguruan tinggi ini.

2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Bapak **Dr. Junaidi, S.Ag, M.Pd,** beserta Wakil Dekan 1 Bapak **Dr. Supratman Zakir, M.Pd, M.Kom**, Wakil Dekan 2 Ibu **Dr. Fadhila Yusri, M.Pd. Kons**, dan Wakil Dekan 3 Bapak **Dr. Supriadi, S.Ag, M.Pd** yang telah membantu peneliti menuntut ilmu di Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Bapak **Sarwo Derta, S.Kom, S.S, M.Kom** dan Ibu **Gusnita Darmawati, S.Pd, M.Kom** yang telah memberikan arahan, nasihat, dan membantu peneliti selama di Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi hingga dapat menyelesaikan perkuliahan hingga akhir.
4. Bunda **Dr. Liza Efriyanti, S.Si, M.Kom** selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya dalam menasehati, memotivasi, memberikan bimbingan, arahan, dan nasehat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan skripsi ini.
5. Bapak **Dr. Supratman Zakir, S. Kom, M.Pd., M.Kom** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama masa studi penulis di Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi hingga dapat menyelesaikan perkuliahan hingga akhir.
6. Bapatk dan Ibu staf pengajar Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK), khususnya Bapak dan Ibu dosen staf pengajar prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer (PTIK) yang telah ikhlas mengajarkan dan memberikan ilmunya serta memberi motivasi kepada peneliti baik selama perkuliahan maupun di luar perkuliahan.
7. Kepala perpustakaan UIN Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi beserta staff yang telah memberikan pelayanan selama proses penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh organisasi kemahasiswaan UIN Bukittinggi yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari apa yang diharapkan, mengingat sangat terbatasnya waktu dan kemampuan yang ada pada diri penulis. Namun demikian penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi pihak lain, dan juga penulis menerima segala kritikan, syarat untuk masukan dan kesempurnaan dimasa yang akan datang.

Bukittinggi, 16 Juni 2025

Saya yang menyatakan

Misriyati
NIM. 2521013

ABSTRAK

Skripsi atas nama **Misriyati 2521013**. dengan judul **"Penerapan Metode Simulasi *Monte Carlo* Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi"** Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah model simulasi menggunakan metode *Monte Carlo* guna memprediksi jumlah pengunjung perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi. Model dikembangkan berdasarkan data historis jumlah kunjungan dari tahun 2022 hingga 2024, yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan prediksi kunjungan pada tahun berikutnya. Simulasi dilakukan dengan membangkitkan bilangan acak menggunakan metode *Linear Congruent Method* (LCM), lalu memetakan bilangan acak tersebut ke dalam distribusi probabilitas kumulatif berdasarkan data historis.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa metode *Monte Carlo* mampu memberikan prediksi yang cukup akurat. Total jumlah pengunjung yang diprediksi selama satu tahun adalah 67.552 orang, sementara rata-rata jumlah pengunjung aktual adalah 67.651 orang. Perbandingan antara hasil simulasi dan data aktual menunjukkan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 509,25 dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 89,88%. Meskipun terdapat sedikit deviasi pada beberapa bulan, seperti bulan Mei dan Agustus, nilai akurasi yang diperoleh masih berada dalam kategori layak dan dapat diterima.

Selain itu, model ini tidak hanya memberikan proyeksi kuantitatif, tetapi juga berpotensi menjadi alat bantu dalam pengambilan keputusan strategis, seperti pengelolaan fasilitas, penyediaan layanan, dan perencanaan sumber daya manusia di lingkungan perpustakaan. Dengan tingkat akurasi yang tinggi dan pendekatan yang berbasis data, metode *Monte Carlo* terbukti mampu memberikan gambaran yang cukup representatif mengenai fluktuasi jumlah pengunjung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam upaya peningkatan mutu layanan perpustakaan secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Simulasi *Monte Carlo*, MAE, Prediksi Pengunjung, Perpustakaan, UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ..... **i**

KATA PENGANTAR ..... **iii**

ABSTRAK ..... **vi**

DAFTAR GAMBAR ..... **x**

DAFTAR TABEL ..... **xi**

LAMPIRAN ..... **xii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang Masalah 1

B. Identifikasi Masalah 8

C. Batasan Masalah 9

D. Rumusan Masalah 9

E. Tujuan Penelitian 9

F. Manfaat Penelitian 9

G. Penjelasan Judul 10

H. Sistematika Penulisan 11

BAB II LANDASAN TEORI **13**

A. Penerapan Model 13

1. Penerapan 13

2. Model 17

B. Peramalan (Prediksi) 19

C. Jenis-Jenis Metode Peramalan 21

D. Simulasi *Monte Carlo* 22

1. Simulasi 22

2. Simulasi *Monte Carlo* 25

3. Contoh Kasus Dan Penyelesaian 34

E. Perpustakaan dan Prediksi Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan UIN Bukittinggi 36

F. Penelitian Yang Relevan 39

G. Kerangka Berpikir Penelitian 46

BAB III METODE PENELITIAN 47

A. Waktu dan Tempat Penelitian 47

1.Tempat Penelitian 47

2.Waktu Penelitian 47

B. Jenis Penelitian 47

C. Tahapan Penelitian 53

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 55

A. Hasil Penelitian 55

B. Pembahasan 102

BAB V PENUTUP 106

A. Kesimpulan 106

B. Saran 107

DAFTAR PUSTAKA..... 109

LAMPIRAN.....112

BIODATA PENULIS.....116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Model Simulasi *Monte Carlo*.....29
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir Penelitian.....46
Gambar 3.1 Tahapan Pemodelan Simulasi.....53
Gambar 4.1 *Flowchart* Algoritma *Monte Carlo* 61
Gambar 4.2 Bagan Prediksi Jumlah Pengunjung Bulanan Perpustakaan UIN Bukittinggi 100

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi Pada Tahun 2022 57
Tabel 4.2 Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi Pada Tahun 2023 58
Tabel 4.3 Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi Pada Tahun 2024 58
Tabel 4.4 Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi 62
Tabel 4.5 Rata-Rata Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi 63
Tabel 4.6 Peluang pengunjung perpustakaan UIN Bukittinggi Setiap bulan dari Tahun 2022-2024 64
Tabel 4.7 Probabilitas dan Frekuensi Kumulatif Data Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi 67
Tabel 4.8 Perhitungan Nilai *Interval* Angka Acak 70
Tabel 4.9 Angka Acak Jumlah Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi 73
Tabel 4.10 Hasil Simulasi *Monte Carlo* Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi 86
Tabel 4.11 Jumlah Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi Hasil Simulasi *Monte Carlo* Perbulan 99
Tabel 4.12 Hasil Perbandingan Data Real dan Simulasi *Monte Carlo* terhadap Jumlah Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi 101

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin penelitian..... 112
Lampiran 2 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian 113
Lampiran 3 Dokumentasi..... 114
Lampiran 4 SK Pembimbing..... 115
Lampiran 5 Biodata Penulis..... 116

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan informasi yang semakin pesat sebagai akibat dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Untuk menarik peminat dari pengunjung berbagai golongan dengan *backround* yang berbeda, seperti anak-anak, pelajar, guru, dosen, dan lain-lain, perpustakaan merupakan gudang informasi semakin difokuskan untuk menyediakan layanan informasi yang lebih handal dan tepat[1].

Perpustakaan merupakan salah satu elemen yang sangat penting dalam dunia pendidikan tinggi. Sebagai pusat informasi, perpustakaan tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan buku dan referensi, tetapi juga sebagai fasilitas yang menyediakan akses kepada mahasiswa, dosen, dan masyarakat luas untuk memperoleh pengetahuan. Jumlah pengunjung yang datang untuk memanfaatkan layanan perpustakaan sering kali dijadikan salah satu indikator keberhasilan pengelolaan perpustakaan tersebut. Namun, pengelolaan jumlah pengunjung yang akurat sering kali menjadi tantangan karena ketidakpastian yang tinggi terkait faktor-faktor eksternal dan internal yang dapat memengaruhi tingkat kunjungan, seperti waktu, cuaca, ujian, kegiatan akademik, dan lain sebagainya[2].

Ketidakpastian tersebut memerlukan adanya model prediksi yang lebih baik untuk memudahkan pengelola perpustakaan dalam merencanakan operasional sehari-hari, termasuk dalam penjadwalan

petugas, pengaturan fasilitas, serta pengelolaan koleksi yang ada. Jumlah pengunjung perpustakaan merupakan salah satu indikator penting untuk menilai efektivitas dan popularitas layanan perpustakaan. Memahami pola kunjungan pengunjung dapat membantu pihak manajemen perpustakaan dalam merencanakan dan mengelola sumber daya, termasuk koleksi buku, fasilitas, dan tenaga kerja[3].

Pengelolaan perpustakaan di Indonesia diatur dalam Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2007 tentang Perpustakaan. Pasal 6 dalam undang-undang ini menyebutkan bahwa perpustakaan memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan penyebarluasan informasi kepada masyarakat. Oleh karena itu, pengelolaan yang efektif dan efisien sangat penting, termasuk dalam aspek perencanaan sumber daya manusia dan fasilitas yang terkait dengan kunjungan pengunjung. Dengan memanfaatkan teknologi informasi yang canggih, seperti metode Simulasi *Monte Carlo*, diharapkan pengelola perpustakaan dapat merancang strategi yang lebih efektif dalam mengelola jumlah pengunjung[4].

Dalam ajaran Islam sangat menekankan pentingnya ilmu pengetahuan, yang tercermin dalam ayat Al-Qur'an Surah Al-Alaq ayat 1-5:

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ . خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ . اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ . الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ

عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ .

Artinya : *"Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan, yang menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmu*

yang Maha Pemurah, yang mengajar (manusia) dengan pena, mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya." (Q.S Al-Alaq : 1-5)

Ajaran ini menegaskan bahwa ilmu adalah hal yang sangat dihargai dalam Islam, dan oleh karena itu, perpustakaan sebagai sarana untuk memperoleh ilmu harus dikelola dengan baik agar dapat memfasilitasi masyarakat dalam mengakses pengetahuan. Pengelolaan yang efektif, termasuk dalam hal prediksi jumlah pengunjung, akan mempercepat proses distribusi ilmu kepada masyarakat dan mendukung tercapainya tujuan pendidikan yang lebih luas[5].

Agar perpustakaan dapat memberikan pelayanan yang memenuhi kebutuhan informasi bagi pemustaka dengan minat dan tingkat kebutuhan yang berbeda-beda, perpustakaan sebagai sumber informasi harus memanfaatkan setiap data yang tersedia dengan sebaik-baiknya. Dalam hal ini, prediksi mengenai jumlah mahasiswa yang akan berkunjung ke Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi selama beberapa tahun mendatang dapat menjadi landasan untuk perencanaan pertumbuhan di masa depan. Data jumlah pengguna baru, yang merupakan deret waktu yang diperbarui setiap hari, digunakan untuk melacak pertumbuhan pengguna baru di perpustakaan tersebut. Seperti diketahui, data deret waktu adalah informasi yang dikumpulkan, direkam, atau dianalisis berdasarkan perjalanan waktu, dan data ini dapat digunakan untuk membuat proyeksi. Hasil peramalan yang diperoleh juga

dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan kebijakan kelembagaan[6].

Salah satu metode yang terbukti efektif untuk memprediksi fenomena yang melibatkan ketidakpastian adalah Simulasi *Monte Carlo.* Dengan pendekatan ini, pengelola perpustakaan dapat membuat permodelan yang lebih realistis berdasarkan distribusi probabilitas yang memperhitungkan variabel acak, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai jumlah pengunjung yang diperkirakan akan datang pada suatu periode tertentu[7].

Simulasi *Monte Carlo* merupakan metode statistik yang dikembangkan oleh *Stanislaw Ulam dan John von Neumann* pada tahun 1940-an untuk mengatasi masalah yang melibatkan ketidakpastian dan probabilitas. Metode ini sangat efektif dalam peramalan dan permodelan fenomena acak, seperti jumlah pengunjung yang datang ke perpustakaan. Dalam penelitian ini, Simulasi *Monte Carlo* akan diterapkan untuk memodelkan jumlah pengunjung perpustakaan berdasarkan data historis dan distribusi probabilitas yang relevan. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam memberikan gambaran yang lebih realistis dengan mempertimbangkan ketidakpastian yang ada, dibandingkan dengan metode prediksi konvensional[8].

Simulasi *Monte Carlo* adalah salah satu metode statistik yang digunakan untuk memodelkan probabilitas berbagai hasil dalam suatu

proses yang tidak dapat diprediksi secara pasti. Metode ini dapat digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam prediksi dengan melakukan simulasi berulang kali untuk menghasilkan distribusi kemungkinan hasil. Dalam konteks prediksi jumlah pengunjung perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, Simulasi *Monte Carlo* dapat membantu dalam mengidentifikasi tren dan pola kunjungan yang mungkin terjadi berdasarkan data historis dan variabel terkait[3].

Hasil observasi langsung di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi pada tanggal 30 Desember 2024 memperoleh data awal terkait aktivitas pengunjung dan pemanfaatan fasilitas perpustakaan sebagai dasar perancangan model prediksi berbasis Simulasi *Monte Carlo.* Observasi ini mencatat jumlah pengunjung sebanyak 25 orang, yang didominasi oleh mahasiswa sekitar 60% diikuti oleh dosen dan juga alumni. Tujuan kunjungan beragam, seperti membaca buku, meminjam atau mengembalikan koleksi, mengakses komputer, menggunakan fasilitas percetakan serta berdiskusi di ruang yang disediakan. Fasilitas ruang baca menjadi yang paling banyak digunakan, dengan tingkat keterisian mencapai 90% pada waktu puncak kunjungan, yaitu pukul 09.00 hingga 12.00 WIB. Selain itu, ditemukan beberapa kendala, seperti keterbatasan koleksi buku terbaru dan akses internet yang kurang stabil, meskipun sistem peminjaman buku berjalan dengan baik. Temuan ini tidak hanya menunjukkan peran penting perpustakaan dalam mendukung kebutuhan akademik, tetapi juga menggaris bawahi perlunya pengelolaan berbasis data untuk meningkatkan

efisiensi layanan. Hasil observasi ini menjadi landasan awal dalam merancang model prediksi jumlah pengunjung, yang diharapkan dapat membantu perpustakaan dalam mengelola sumber daya dan pelayanan secara lebih optimal.

Sebagai bagian dari penelitian ini, wawancara mendalam dilakukan pada tanggal 31 Desember 2024 di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi. Narasumber yang diwawancarai meliputi Kepala Perpustakaan yaitu Ibu Dewi Anggraini, S.IP., satu orang Pegawai Layanan Teknis Perpustakaan yaitu Bapak Olaf Palma, S.I.Pus., dan sepuluh mahasiswa pengguna aktif Perpustakaan. Wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi terkait pola kunjungan, pengelolaan fasilitas, serta kendala dan kebutuhan yang dirasakan oleh pihak pengelola maupun pengguna perpustakaan.

Hasil wawancara dengan Ibu Dewi Anggraini, S.IP menunjukkan bahwa fluktuasi jumlah pengunjung sangat dipengaruhi oleh aktivitas akademik, seperti masa perkuliahan aktif, ujian, dan penyelesaian tugas akhir. Beliau menjelaskan bahwa perpustakaan telah menerapkan sistem digital untuk mencatat kunjungan dan peminjaman buku menggunakan *e-Campus*, namun data tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk analisis atau perencanaan strategis. Selain itu, beliau menekankan pentingnya prediksi jumlah pengunjung sebagai dasar untuk pengadaan koleksi baru, penyesuaian kapasitas fasilitas, dan peningkatan layanan.

Dari wawancara dengan Bapak Olaf palma, S.I.Pus, diperoleh informasi terkait operasional harian. Pegawai tersebut menjelaskan bahwa sistem peminjaman buku berbasis digital telah membantu mempercepat pelayanan, namun sering terjadi kendala teknis, seperti keterbatasan perangkat, padatnya akses login *e-campus* yang menyebabkan error dan koneksi internet yang tidak stabil. Selain itu, jumlah staf yang terbatas sering menjadi tantangan, terutama pada jam sibuk, sehingga dapat memengaruhi efisiensi layanan.

Wawancara yang dilakukan pada tanggal 31 Desember 2024 dengan sepuluh mahasiswa aktif perpustakaan memberikan perspektif tambahan. Sebagian besar mahasiswa menyatakan bahwa mereka menggunakan perpustakaan untuk membaca buku referensi, menyelesaikan tugas, meminjam buku, atau mengakses internet. Namun, beberapa mahasiswa mengungkapkan bahwa koleksi buku terbaru yang relevan dengan kebutuhan akademik mereka masih terbatas. Selain itu, fasilitas seperti ruang baca dan komputer seringkali penuh pada jam sibuk, yang menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna. Beberapa mahasiswa juga menyampaikan bahwa ruang diskusi kelompok sangat membantu dalam kegiatan belajar, meskipun waktu penggunaannya dirasa masih kurang fleksibel.

Penulis mengusulkan solusi untuk mengelola pengunjung di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi dengan mengembangkan model prediksi berdasarkan data historis dan faktor

terkait, seperti jadwal akademik dan hari libur. Model ini akan membantu merencanakan alokasi sumber daya dan meningkatkan kapasitas fasilitas serta koleksi buku. Perbaikan sistem teknologi dan infrastruktur, serta pengembangan kebijakan pelayanan yang fleksibel, juga diperlukan. Terakhir, pelatihan Sumber daya Manusia (SDM) akan mendukung implementasi model prediksi secara efektif dan meningkatkan kualitas layanan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **"Penerapan Model Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi Menggunakan Simulasi *Monte Carlo.*"**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah

1. Ketidakakuratan dalam Prediksi Jumlah Pengunjung di UIN Bukittinggi.
2. Ketidakpastian dalam jumlah pengunjung menyebabkan kesulitan dalam pengelolaan sumber daya seperti staf, fasilitas, dan bahan bacaan di UIN Bukittinggi.
3. Perpustakaan sering menghadapi fluktuasi jumlah pengunjung yang sulit diprediksi, terutama saat awal semester dan menjelang sidang munaqasah.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka penulis membatasi batasan masalah sebagai berikut:

1. Metode yang dibangun untuk mempredikasikan jumlah pengunjung di perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi menggunakan simulasi *Monte Carlo* menggunakan metode simulasi *Monte Carlo*.
2. Penelitian ini hanya berfokus kepada jumlah calon pengunjung di perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi di 3 tahun yang akan datang (2025 s/d 2027).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka penulis merancang rumusan masalah pada penelitian ini yaitu: "Bagaimana Merancang Model Menggunakan Simulasi *Monte Carlo* Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi dalam jangka waktu Tiga tahun mendatang yang valid?"

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang model yang dapat memprediksi jumlah calon pengunjung di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, dalam tiga tahun mendatang menggunakan simulasi *Monte Carlo* yang valid.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Manfaat Teoritis

a. Hasil penelitian ini dapat memberikan konstribusi bagi ilmu pengetahuan, teknologi dan pendidikan.
b. Hasil peneilitain ini dapat menjadi bahan acuan dan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis
   a. Bagi Penulis
      1) Untuk memenuhi syarat dalam rangka mencapai gelar sarjana pada program studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer di UIN Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi.
      2) Menambah wawasan dan kemampuan penulis.
      3) Dapat mengaplikasikan ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan.
   b. Bagi Institut
      1) Untuk meningkatkan layanan dan fasilitas sesuai dengan kebutuhan pengunjung.
      2) Peningkatan reputasi akademik dan keprofesionalan kampus.
      3) Memperkenalkan teknologi modern dalam analisis dan prediksi data ke dalam lingkungan perpustakaan.

G. Penjelasan Judul

Dalam pembahasan ini tentu memberikan penjelasan dan penelitian untuk untuk memperoleh suatu gambaran yang jelas untuk menghindari pengertian yang salah tentang apa yang dimaksud dengan judul ini.

1. Penerapan

   Langkah awal dalam membuat sistem ini adalah dengan menggunakan perancangan dari sistem tersebut. Perancangan adalah kemampuan untuk membuat beberapa alternative pemecahan suatu masalah[9].

2. Memprediksikan

   Memprediksikan berasal dari kata prediksi. Prediksi atau peramalan merupakan sebuah kegiatan atau aktivitas fungsi bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan sebuah produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat[10].

3. Pengunjung Perpustakaan

   Pengunjung adalah individu-individu yang datang ke perpustakaan untuk memanfaatkan berbagai layanan yang disediakan, seperti meminjam buku, menggunakan fasilitas komputer, membaca di tempat, dan mengakses sumber daya digital[11].

4. Perpustakaan

   Perpustakaan adalah sebuah lembaga atau fasilitas yang memiliki koleksi bahan bacaan dan informasi yang disediakan untuk umum. Perpustakaan bertujuan untuk menyediakan akses terhadap berbagai jenis materi seperti buku cetak, majalah, jurnal ilmiah, surat kabar, e-book, dan sumber daya digital lainnya[7].

H. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan proposal ini dibagi menjadi tiga bab yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi gambaran umum tentang penulisan proposal yang meliputi latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat masalah, penjelasan judul, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi penjelasan mengenai teori-teori tentang permasalahan yang ada pada judul penelitian yaitu penerapan model untuk memprediksi jumlah pengunjung di perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek bukittinggi menggunakan simulasi *Monte Carlo*.

BAB III METODE PENULISAN

Berisi mengenai waktu dan tempat penulisan, model pengembangan media, tahapan-tahapan penulisan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Penerapan Model

1. Penerapan

Penerapan merupakan suatu proses pelaksanaan dari sistem, metode, atau model yang telah dirancang sebelumnya ke dalam kondisi nyata dengan tujuan untuk menguji efektivitas dan efisiensi dari sistem tersebut. Dalam bidang sistem informasi dan pemodelan, penerapan menjadi tahapan penting untuk menguji sejauh mana model yang telah dirumuskan mampu menyelesaikan permasalahan secara praktis berdasarkan data yang tersedia. Penerapan model dapat divisualisasikan melalui diagram alir sistem *(system flowchart),* yang berfungsi untuk menggambarkan urutan proses secara sistematis dan logis dalam pelaksanaan model. Visualisasi ini membantu memahami alur kerja dari penerapan model, serta memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana *input* diproses hingga menghasilkan *output* yang diharapkan[12].

Tahapan penerapan memerlukan pendekatan yang sistematis agar hasil yang diperoleh dapat sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Dalam pelaksanaannya, penerapan tidak hanya melibatkan eksekusi model atau sistem secara teknis, tetapi juga memerlukan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memberikan solusi yang tepat terhadap permasalahan yang ada.

Oleh karena itu, proses penerapan harus dirancang secara matang dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti kebutuhan pengguna, sumber daya yang tersedia, serta kendala teknis yang mungkin dihadapi selama implementasi[12].

Perancangan adalah kemampuan untuk membuat beberapa *alternative* pemecahan suatu masalah. Perancangan juga adalah penentuan sebuah proses dari data yang diperlukan oleh sistem baru, jika sistem itu berbasis komputer, Perancangan dapat dinyatakan spesifikasi peralatan yang digunakan. Berdasarkan definisi diatas, penulis dapat menarik kesimpulan bahwa perancangan merupakan penentuan sebuah proses untuk membuat beberapa *alternative* pemecahan masalah yang ada [13].

Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. *Merris Asimov* menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradaban kita. Dari definisi tersebut terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam perancangan yaitu[14] :

1. Aktifitas dengan maksud tertentu.
2. Sasaran pada pemenuhan kebutuhan manusia.
3. Berdasarkan pada pertimbangan teknologi.

Dalam membuat suatu perancangan produk atau alat, perlu

mengetahui karakteristik perancangan dan perancangnya. Beberapa karakteristik perancangan adalah sebagai berikut[11] :

1. Berorientasi pada tujuan
2. Variform; Suatu anggapan bahwa terdapat sekumpulan solusi yang mungkin terbatas, tetapi harus dapat memilih salah satu ide yang diambil.
3. Pembatas; Dimana pembatas ini membatasi jumlah solusi pemecahan diantaranya :
    a. Hukum alam seperti ilmu fisika, ilmu kimia dan seterusnya.
    b. Ekonomis, pembiayaan atau ongkos dalam meralisir rancangan yang telah dibuat.
4. Perimbangan manusia; sifat, keterbatasan dan kemampuan manusia dalam merancang dan memakainya.
5. Faktor-faktor legalisasi: mulai dari model, bentuk sampai hak cipta.
6. Fasilitas produksi: sarana dan prasarana yang dibtuhkan untuk menciptakan rancangan yang telah dibuat.
7. Evolutif: berkembang atau terus mampu berkembang sesuai dengan perkembangan zaman.
8. Perbandingan nilai: membandingkan dengan tatanan nilai yang telah ada.

Sedangkan karakteristik perancang merupakan karakteristik

yang harus dipunyai oleh seorang perancang antara lain[15]:

1. Mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasikan masalah.
2. Memiliki imajinasi untuk meramalkan masalah yang mungkinakan timbul.
3. Berdaya cipta.
4. Mempunyai kemampuan untuk menyederhanakan persoalan.
5. Mempunyai keahlian dalam bidang Matematika, Fisika atau Kimia tergantung dari jenis rancangan yang dibuat.
6. Dapat mengambil keputusan terbaik berdasarkan analisa dan prosedur yang benar.
7. Mempunyai sifat yang terbuka (*open minded*) terhadap kritik dan saran dari orang lain.

Hasil rancangan yang dibuat dituntut dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi si pemakai. Oleh karena itu rancangan yang akan dibuatharus memperhatikan faktor manusia sebagai pemakainya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat suatu rancangan selain faktor manusia antara lain [16]:

1. Analisa Teknik Banyak berhubungan dengan ketahanan, kekuatan, kekerasan dan seterusnya.
2. Analisa Ekonomi Berhubungan perbandingan biaya yang harus dikeluarkan dan manfaat yang akan diperoleh.

3. Analisa Legalisasi Berhubungan dengan segi hukum atau tatanan hukum yang berlaku dan dari hak cipta.
4. Analisa Pemasaran Berhubungan dengan jalur distribusi produk/hasil rancangan sehingga dapat sampai kepada konsumen.
5. Analisa Nilai Analisa nilai pertama kali didefinisikan oleh L.D.Miles dari *General Elactric* (AS, 1940), yaitu suatu prosedur untuk mengidentifikasikan ongkos-ongkos yang tidak ada gunanya.

2. Model

Model adalah rencana, representasi atau deskripsi yang menjelaskan suatu objek, sistem atau konsep yang seringkali berupa penyederhanaan atau idealisasi. Pembelajaran disebut juga sebagai hasil dari memori, kognisi, dan metakognisi yang memberi pengaruh pada pemahaman. Hal tersebut terjadi tatkala berlangsungnya kegiatan pembelajaran, bahkan dalam kehidupan sehari-hari, karena belajar merupakan proses alamiah setiap orang [14].

Model adalah pola atau bentuk yang dijadikan sebagai acuan pelaksanaan. Miils berpendapat bahwa model adalah representasi akurat sebagai proses aktual yang memungkinkan seseorang atau sekelompok orang mencoba bertindak berdasarkan model itu. Menurut Kemp dalam Rusman model pembelajaran adalah suatu kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan guru dan siswa agar tujuan pembelajaran dapat dicapai

efektif dan efisien[15].

Menurut Deutsch dalam *Severin dan Tankard* (2008), “Model adalah struktur simbol dan aturan kerja yang diharapkan selaras dengan serangkaian poin yang relevan dalam struktur atau proses yang ada. Model sangat vital untuk memahami proses yang lebih kompleks”. Jadi, berdasarkan pandangan Deutsch, model merupakan struktur simbol dalam sebuah proses guna memahami proses yang sifatnya kompleks. Struktur ini bisa terlihat bila divisualisasikan[17].

Model didefinisikan sebagai representasi dunia nyata dalam bentuk yang teoretis dan disederhanakan. Model bukan alat untuk menjelaskan, tapi bisa digunakan untu membantu merumuskan teori. Model menyiratkan suatu hubungan yang sering dikacaukan dengan teori karena hubungan antara model dengan teori begitu dekat. Model memberi kerangka kerja yang bisa digunakan untuk mempertimbangkan satu masalah meskipun dalam versi awalnya model tidak akan membawa kita menuju prediksi yang berhasil[16].

Model didefinisikan sebagai representasi dari sistem baik secara kualitatif yang mewakili suatu proses atau kejadian, dimana dapat menggambarkan secara jelas hubungan interaksi antar berbagai faktor-faktor penting yang akan diamati. Model dikembangkan untuk melakukan investigasi/penelitian yang memungkinkan untuk diterapkan pada sistem nyata atau untuk mengetahui pengaruh atau hasil output dari inputan yang berbeda - beda. Tujuan dari banyak studi tentang sistem adalah untuk

memprediksikan bagaimana sistem akan bekerja sebelum sistem tersebut dibangun sebagai alternatif, kadang-kadang dibangun *prototype* /bentuk asli untuk melakukan pengujian, tetapi hal tersebut sangat mahal dan menghabiskan banyak waktu. Bahkan dengan sistem yang ada, sangat tidak mungkin atau tidak praktis bereksperimen dengan sistem nyata, walaupun hasil dari percobaan tersebut suskses namun resiko kegagalan akan dibayar mahal. Sehingga studi tentang sistem biasanya dilakukan dengan model sistem. Model tersebut tidak hanya pengganti dari sistem, tetapi juga merupakan penyederhanaan dari sistem[18].

Dapat dipahami, bahwa model merupakan gambaran dunia nyata yang kompleks dan secara teoretis disederhanakan. Karena begitu dekat dengan teori, terutama dalam relasi antar unsur atau komponen yang bisa berupa konsep atau bahkan variabel, maka model bisa tersamar sebagai teori. Tapi, meskipun model bisa digunakan untuk mempertimbangkan dalam bentuk prediksi suatu masalah, berbeda dengan teori yang memang sejak awal sudah "meyakinkan" karena sudah teruji. Jadi model bisa digunakan untuk mempertimbangkan relasi variabel, tapi tidak sekuat teori dalam hal prediksi[19].

B. Peramalan (Prediksi)

Memprediksikan berasal dari kata prediksi. Prediksi atau peramalan merupakan sebuah kegiatan atau aktivitas fungsi bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan sebuah produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan

merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan didata 9 orang berdasarkan pada beberapa variable peramal, sering berdasarkan data deret dan waktu historis. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model sistematis [20].

Berdasarkan horizon waktu, peramalan dapat dikelompokkan dalam tiga bagian yaitu[21]:

1. Peramalam jangka pendek, peramalam ini mencakup jangka waktu hingga waktu hingga satu tahun tetapi umumnya kurang dari 3 bulan.
2. Peramalam jangka menengah atau *intermediate*, umumnya mencakup hitungan bulanan hingga 3 tahun.
3. Peramalam jangka panjang, Umumnya untuk perencanaan 3 tahun atau lebih.

Efektivitas sistem peramalam dalam membantu organisasi dapat dievaluasi berdasarkan empat kriteria berikut [20]:

1. *Accuracy* ini merupakan aspek yang paling penting dari *forecast,* karena perbedaan antara *actual* dan *forecast* berarti biaya.
2. *Stability vs Responsiveness*. Artinya *forecast* harus mampu mengcover kompleksitas dan ketidakpastian lingkungan baik yang disebabkan oleh *long term growth trend* maupun *seasonal influences.*

3. *Objectivity*. Kadang-kadang kondisi yang diramalkan tidak dapat atau tidak ada kaitannya dengan data historis yang digunakan dalam *forecasting*.
4. *Timing*. Agar sistem *forecasting* dapat efektif, maka *forecast* harus tersedia tepat waktu.
5. *Benefit to cost ratio*. Merupakan perbandingan antara manfaat yang berupa perbaikan kualitas keputusan sehubungan dengan adanya sistem peramalan yang diukur dengan *cost saving* dan biaya untuk membangun dan memelihara sistem peramalan[20].

C. Jenis-Jenis Metode Peramalan

Secara ilmiah metode peramalan dapat diklasifikasikan dalam dua kelompok yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Biasanya metode yang sering dipakai adalah metode kuantitatif karena metode ini menggunakan analisis statistik dan tanpa penilaian subjektif orang yang melakukan peramalan[22].

Peramalan dengan menggunakan metode kuantitatif dapat diterapkan apabila memiliki tiga kondisi yaitu tersedia informasi tentang masa lalu, informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik dan beberapa pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang. Metode kuantitatif dapat dibedakan menjadi dua yaitu [21]:

1. Metode peramalan yang berdasarkan penggunaan analisis pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel

waktu (*Time Series*). Metode yang termasuk dalam jenis ini adalah Metode Pemulusan (*smoothing*), Metode *Box Jenkins*, Metode *Projection Trend* dengan Regresi dan Metode *Monte Carlo*.

2. Metode peramalan yang berdasarkan penggunaan analisis pola hubungan antar variabel lain yang mempengaruhinya tanpa melibatkan waktu (metode korelasi atau sebab akibat). Metode peramalan yang termasuk dalam jenis ini adalah Metode Regresi dan Korelasi, Metode Ekonometrik dan Metode *Input Output*.

D. Simulasi *Monte Carlo*

1. Simulasi

Merupakan salah satu cara untuk memecahkan berbagai persoalan dalam kehidupan nyata yang penuh ketidakpastian dengan tidak atau menggunakan model atau metode tertentu dan lebih ditekankan pada pemakaian komputer untuk mendapatkan solusinya. Konsep simulasi muncul sebagai akibat dari terjadinya di dalam memandang persoalan, di mana suatu persoalan dianggap dapat diuraikan menurut bagian-bagian yang berinteraksi secara simultan yang dapat diamati akan memberikan hasil yang layak (*feasible*), di mana hasilnya dapat diperoleh dengan cepat. Pada pendekatan simulasi, untuk menyelesaikan persoalan yang rumit akan lebih mudah dilakukan dengan membangun model percobaan dari suatu sistem[26].

Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses-proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan

perangkat komputer. Untuk melihat bagaimana sistem tersebut bekerja maka dibuat asumsi-asumsi, dimana asumsi-asumsi tersebut biasanya berbentuk hubungan logika yang akan membentuk model, hubungan logika tersebut digunakan untuk mendapatkan pemahaman bagaimana perilaku hubungan dari sistem tersebut. Simulasi merupakan alat yang tepat untuk digunakan terutama jika diharuskan untuk melakukan eksperimen dalam rangka mencari komentar terbaik dari komponen-komponen sistem. Pendekatan simulasi harus diawali 11 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[27].

Menurut Thomas J. Kakiay, dalam bukunya "Pengantar Sistem Simulasi" Menyatakan bahwa Simulasi adalah suatu sistem yang digunakan untuk memecahkan atau menguraikan persoalan-persoalan dalam kehidupan nyata yang penuh dengan ketidakpastian dengan tidak atau menggunakan model atau metode tertentu dan lebih ditekankan pada pemakaian komputer untuk mendapatkan solusinya[28].

Keuntungan-keuntungan yang terdapat dalam simulasi,diantaranya [26]:

a. *Compress Time* (Menghemat Waktu).

   Kemampuan didalam menghemat waktu ini dapat dilihat dari pekerjaan yang bila dikerjakan akan memakan waktu yang panjang,

tetapi kemudian dapat disimulasikan hanya dalam waktu yang singkat.

b. *Expand Time* (Dapat Melebar luaskan Waktu).

Hal ini terlihat terutama dalam dunia *statistic* dimana hasil yang diinginkan dapat tersaji dengan cepat. Simulasi dapat digunakan untuk menunjukan perubahan struktur dari suatu sistem nyata *(real system),* yang sebenarnya tidak dapat diteliti pada waktu yang seharusnya *(real time).*

c. *Stop Simulation and Restart* (Dapat dihentikan dan dijalankan kembali).

Simulasi komputer dapat dihentikan untuk kepentingan peninjauan ataupun pencatatan semua keadaan yang relevan tanpa berakibat buruk terhadap program simulasi tersebut.

Suatu proses peniruan dari sesuatu kata yang nyata beserta keadaan sekelilingnya. Simulasi ini secara umum menggambarkan karakteristik kunci dari kelakuan sistem fisik atau sistem yang abstrak tertentu. Simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata. Simulasi juga dapat memberikan penyelidikan yang langsung dan terperinci dalam periode waktu khusus. Simulasi tidak menghasilkan jawaban, tetapi ia menghasilkan cara untuk menilai jawaban termasuk jawaban optimal[29].

Langkah-langkah dalam simulasi dapat dituliskan sebagai berikut[27]:

a. Formulasi Masalah dan Tujuan Studi Formulasi masalah

melibatkan spesifikasi yaitu kriteria kinerja di mana aturan-aturan keputusan alternatif akan dievaluasi, variabel keadaan, dan parameter sistem.

b. Membangun Model Simulasi Langkah penting dalam simulasi adalah membangun model yang menggambarkan kondisi riil masalah yang akan disimulasikan.

c. Validasi Model Simulasi Di dalam validasi model simulasi digunakan uji kesamaan dua varians *(homogenitas)* dan uji kesamaan dua rata-rata.

d. Analisis hasil Simulasi, Analisis hasil simulasi dilakukan dengan mencoba berbagai bentuk variabel jawab untuk menemukan solusi dari persoalan.

2. **Simulasi *Monte Carlo***

Simulasi *Monte Carlo* dikenal juga dengan istilah *Sampling Simulation* atau *Sampling Technique*. *Sampling Simulation* ini menggambarkan kemungkinan penggunaan data sampel dalam metode *Monte Carlo* dan juga sudah dapat diketahui atau diperkirakan distribusinya. Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada *(historical data)* yang sebenarnya dipakai pada simulasi untuk tujuan lain. Dengan kata lain, apabila menghendaki model simulasi yang mengikutsertakan *random sampling* dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui dan ditentukan maka cara simulasi *Monte Carlo* ini dapat dipergunakan [21].

Simulasi dapat diartikan sebagai meniru suatu sistem nyata yang kompleks yang penuh dengan sifat probabilistik, tanpa harus mengalami keadaan yang sesungguhnya. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat sebuah *miniature* yang *representative* dan valid dengan tujuan *sampling* dan *survey* statistik pada sistem nyata yang dapat dilakukan pada tiruan ini. Melalui simulasi yang akan dilakukan akan dilihat bahwa kinerja dari suatu sistem yang diamati akan di koreksi sehingga mendapatkan perbaikan untuk tolak ukur pelayanan yang lebih baik lagi [26].

Metode simulasi ini memiliki sifat dasar stokastik yang artinya metode ini berdasarkan pada penggunaan angka-angka yang bersifat acak dan kemungkinan untuk mengidentifikasikan sebuah masalah, metode ini sebelumnya digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kuantitatif dengan proses fisik, seperti pelemparan dadu atau pengocokan kartu untuk menurunkan sampel[30].

Asal mula metode *Monte Carlo* dimulai pada tahun 1940-an oleh tiga orang ilmuwan, yakni *John von Neumann, Stanislaw Ulam* dan *Nicholas Metropolis* yang bekerja dalam tugas rahasia di Laboratorium Nasional *Los Alam- 10 os (The Los Alamos National Laboratory),* saat mengerjakan proyek senjata nuklir yang disebut Proyek *Manhattan*. Mereka menyusun metode matematika baru *(new mathematical method)* yang nantinya akan dikenal dengan nama metode *Monte Carlo*. *Stanislaw Ulam* memberi nama metode *Monte Carlo* setelah berdirinya tempat perjudian *Monte Carlo*, yang berlokasi di Negara Monaco.

Monaco merupakan negara kecil yang terletak sebelah selatan Prancis yang menghadap Laut Mediterania dan terkenal juga dengan keindahan pantainya, tempat perjudian, dan balap mobilnya. Tim *Manhattan* merumuskan model sistem yang mereka pelajari termasuk variabel-variabel input, dan algoritma-algoritma yang sangat rumit untuk diselesaikan secara analitis[28].

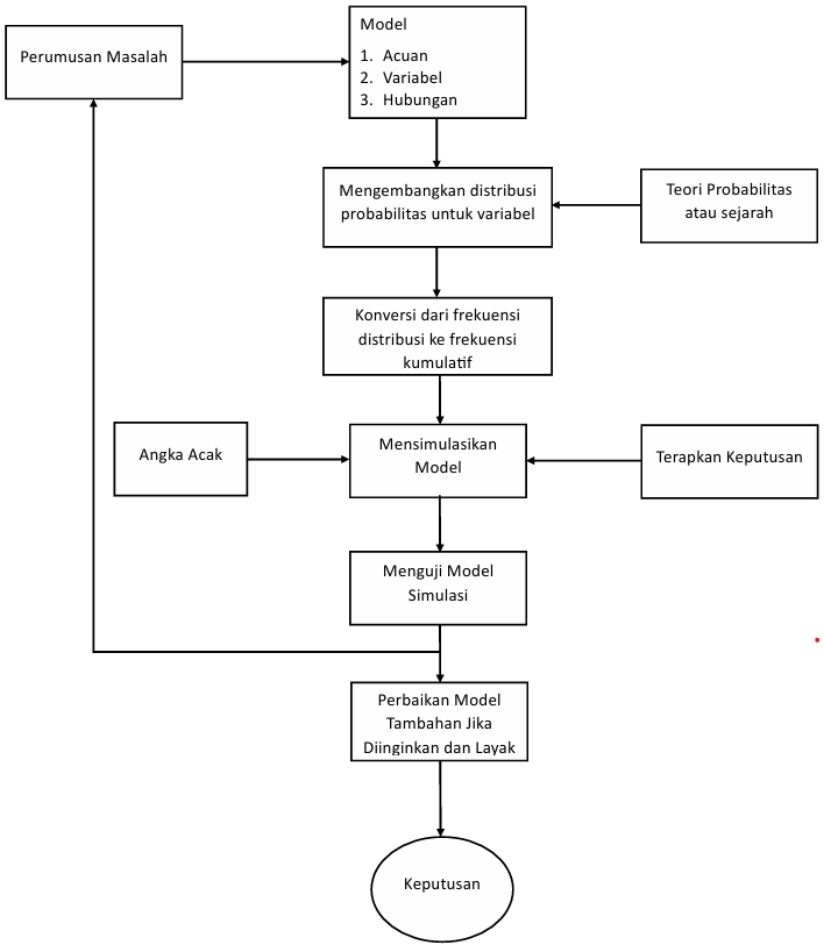
Untuk menjalankan metode *Monte Carlo*, dibutuhkan sejumlah besar bilangan acak. Penggunaan metode ini melibatkan beberapa parameter yang nantinya dilakukan sebuah perhitungan. Tiap-tiap perhitungan yang dilakukan melibatkan sebuah variabel acak, maka dari itu tingkat ketelitian metode ini tergantung pada banyaknya literasi yang dilakukan, semakin banyak literasi yang dilakukan maka akan semakin teliti pula hasil yang didapatkan[27].

Variabel yang digunakan pun adalah variabel yang di kontrol (*controlled variabel*) dan variabel random (*randomized variabel*), *controlled variabel* ini sendiri diambil dari fakta yang terjadi di kenyataan, sedangkan *randomized variable* digunakan untuk mensimulasikan mengalami *Over Stok* dan bahkan sering pula terjadi *Out off Stok* [25].

Metode *Monte Carlo* menggunakan angka acak, dengan mengubah sebuah model deterministik menjadi model stokastik. Metode *Monte Carlo* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis *uncertainty propagation* yang memiliki tujuan untuk

mengetahui seberapa banyak variasi yang akan terjadi atau untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan, kemampuan, atau reliabilitas dari sebuah sistem yang dimodelkan[28].

Salah satu model simulasi yang paling popular pada pengendalian persediaan adalah simulasi *Monte Carlo.* Model simulasi *Monte Carlo* merupakan bentuk simulasi probabilistik dimana solusi dari suatu masalah diberikan berdasarkan proses randomisasi (acak). Proses acak ini melibatkan suatu distribusi probabilitas dari variabel-variabel data yang dikumpulkan berdasarkan data masa lalu maupun distribusi probabilitas teoritis. Bilangan acak digunakan untuk menjelaskan kejadian acak setiap waktu dari variabel acak dan secara berurutan mengikuti perubahan-perubahan yang terjadi dalam proses simulasi. Alur dari model simulasi *Monte Carlo* dapat dilihat sebagaimana Gambar 2.1



Gambar 2.1 Alur Model Simulasi *Monte Carlo*

Ada beberapa langkah utama dalam simulasi Monte Carlo adalah sebagai berikut[31]:

1. Mendefinisikan distribusi probabilitas yang di ketahui secara pasti dari data yang didapatkan dari pengumpulan data di masa lalu. Di samping menggunakan data masa lalu, penentuan distribusi probabilitas bisa juga berasal dari distribusi *poisson*, distribusi normaldan lain sebagainya, tergantung sifat objek yang diamati. Variabel - variabel yang di gunakan dalam simulasi harus disusun

distribusi probabilitasnya.

2. Mengonversikan distribusi probabilitas ke dalam bentuk frekuensi kumulatif. Distribusi probabilitas kumulatif ini akan digunakan sebagai dasar pengelompokan batas interval dari bilangan acak.
3. Menjalankan proses simulasi dengan menggunakan bilangan acak. Bilangan acak dikategorikan sesuai dengan rentang distribusi probabilitas kumulatif dari variable-variabel yang di gunakan dalam simulasi. Faktor-faktor yang sifatnya tidak pasti seringkali menggunakan bilangan acak untuk menggambarkan kondisi yang sesungguhnya. Urutan proses simulasi yang melibatkan bilangan acak akan memberikan gambaran dari variasi yang sebenarnya. Banyak cara untuk mendapatkan bilangan acak, yaitu dengan menggunakan tabel bilangan acak, kalkulator, komputer, dan lain sebaginya.
4. Analisis yang dilakukan dari keluaran simulasi sebagai masukan bagi alternatif pemecahan permasalahan dan pengambilan kebijakan. Pihak manajemen dapat melakukan evaluasi terhadap kondisi yang sedang terjadi dengan hasil simulasi.
5. Melakukan simulasi berulang-ulang.

Model simulasi *Monte Carlo* di dasarkan pada probabilitas yangdiperoleh data historis sebuah kejadian dan frekuensinya, dimana[29]:

$$Pi = fi/n \quad (3)$$

Pi : Probabilitas kejadian ifi : frekuensi kejadian i

n : jumlah frekuensi semua kejadian.

Simulasi *Monte Carlo* didefinisikan sebagai semua teknik sampling statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap Masalah-masalah kuantitatif. Dalam simulasi *Monte Carlo* sebuah model dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut memiliki nilai yang memiliki probabilitas yang berbeda, yang ditunjukkan oleh distribusi probabilitas atau biasa disebut dengan *probability distribution function* (pdf) dari setiap variabel.

Metode *Monte Carlo* mengsimulasikan sistem tersebut berulang-ulang kali, ratusan bahkan sampai ribuan kali tergantung sistem yang ditinjau, dengan cara memilih sebuah nilai random untuk setiap variabel dari distribusi probabilitasnya. Hasil yang didapatkan 13 dari simulasi tersebut adalah sebuah distribusi probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan.

Simulasi *Monte Carlo* adalah sebuah metode analisis yang didasarkan dengan nilai data-data acak yang melahirkan sebuah statistik probabilitas yang selanjutnya digunakan untuk memahami dampak dari sebuah ketidakpastian. Penggunaan *Monte Carlo* sendiri sudah sangat berkembang dalam bidang evaluasi proyek, manajemen proyek, analisis biaya, dan lainnya. Menurut Widya (2017), simulasi *Monte Carlo* merupakan simulasi tipe probabilitas yang mendekati

solusi sebuah masalah dengan melakukan sampling dari proses acak. Selanjutnya setiap variabel dalam model tersebut memiliki nilai yang memiliki probabilitas yang berbeda, yang ditunjukkan oleh distribusi probabilitas dari setiap variabel. *Monte Carlo* mensimulasikan sistem tersebut berulang kali bahkan sampai ribuan kali tergantung sistem yang ditinjau, dengan cara memilih nilai random untuk tiap variabel dari distribusi probabilitasnya.

Monte Carlo salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis resiko adalah dengan melakukan simulasi *Monte Carlo.* Simulasi *Monte Carlo* secara random menghitung nilai dari variabel – variabel yang tidak pasti secara berulang-ulang untuk mensimulasi sebuahmodel. Perhitungan yang berulang bertujuan untuk mendapatkan distribusi probabilitas dari model yang disimulasikan. Hal yang diharapkan dengan dengan dilakukan simulasi ini adalah dapat mengambil keputusan yang sesuai dan tepat. Sebuah model optimasi dapat menganalisis keputusan yangakan di ambil dan memberikan solusi yang terbaik.

Dasar dari simulasi *Monte Carlo* adalah percobaan elemen kemungkinan dengan menggunakan sampel acak *(random).* Metode ini terbagi dalam 5 tahapan[32]:

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.

Simulasi *Monte Carlo* adalah Salah satu metode sederhana yang dapat dibangun secara cepat dengan hanya menggunakan *spreadsheet* misalnya *Microsoft 14 Excell*. Model simulasi *Monte Carlo* didasarkan pada probabilitas yang diperoleh data historis sebuah kejadian dan frekuensinya, dimana[30]:

Pi = fi/n

Pi: Probabilitas kejadian ifi: frekuensi kejadian i n: jumlah frekuensi semua kejadian.

Tetapi dalam simulasi *Monte Carlo* probabilitas juga dapat ditentukan dengan mengukur probabilitas sebuah kejadian terhadap suatu distribusi tertentu. Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan mengestimasi nilai minimum, paling mungkin, dan maksimum jumlah pengunjung perpustakaan di UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi berdasarkan berbagai faktor, seperti jadwal akademik, musim ujian, dan acara khusus di kampus. Distribusi segitiga dapat digunakan untuk distribusi yangberdasarkan opini ahli. Ada beberapa contoh perhitungan yang menggunakan metode *Monte Carlo* yang akan digunakan untuk membangkitkan bilangan acak dengan *distribusi uniform* dan *Pseudo* RNG, berbentuk[29]:

$$Z_i = (a * Z_{i-1} + c) \ mod \ m$$

Dimana :

Z_i = bilangan acak ke-i dari deretnya

Z_{i-1} = bilangan acak sebelumnya

a = faktor pengali

c = *increment*

m = modulus kunci pembangkit adalah z_0 yang disebut umpan (*seed*).

3. Contoh Kasus Dan Penyelesaian

a. Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Pada kasus ini, prediksi jumlah pengunjung perpustakaan dilakukan menggunakan *Linear Congruential Generator* (LCG) dengan parameter $a = 3$, $c = 7$, $m = 10$, dan nilai awal $Z_0 = 2$ orang pada jam pertama. Model ini memberikan hasil prediksi jumlah pengunjung pada jam-jam berikutnya dengan hasil perhitungannya:

$$Z_1 = (3 . 2 + 7) \bmod 10 = 3$$

$$Z_2 = (3 . 3 + 7) \bmod 10 = 6$$

$$Z_3 = (3 . 6 + 7) \bmod 10 = 5$$

$$Z_4 = (3 . 5 + 7) \bmod 10 = 2$$

$$Z_5 = (3 . 2 + 7) \bmod 10 = 3$$

Hasil menunjukkan bahwa jumlah pengunjung pada jam-jam pertama hingga keenam secara berurutan adalah 2, 3, 6, 5, 2, dan 3 orang. Pola ini dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan operasional perpustakaan setiap hari.

b. Prediksi Penggunaan Listrik Rumah Tangga

Pada kasus kedua, LCG digunakan untuk memodelkan konsumsi listrik rumah tangga setiap jam. Dengan parameter $a = 4$, $c = 9$, $m = 12$, dan nilai awal $Z_0 = 3$ kWh pada jam pertama, Simulasi yang dilakukan menghasilkan pola sebagai berikut:

$$Z_1 = (4 \cdot 3 + 9) \bmod 12 = 9$$

$$Z_2 = (4 \cdot 9 + 9) \bmod 12 = 9$$

$$Z_3 = (4 \cdot 9 + 9) \bmod 12 = 9$$

$$Z_4 = (4 \cdot 9 + 9) \bmod 12 = 9$$

$$Z_5 = (4 \cdot 9 + 9) \bmod 12 = 9$$

Hasil menunjukkan bahwa penggunaan listrik pada jam pertama adalah 3 kWh, diikuti dengan penggunaan tetap sebesar 9 kWh pada jam-jam berikutnya. Pola ini dapat membantu rumah tangga mengatur konsumsi energi.

c. Prediksi Jumlah Kendaraan Yang Melintas Di Jalan Raya

Prediksi jumlah kendaraan yang melintas di jalan raya setiap jam dilakukan dengan LCG menggunakan parameter $a = 5$, $c = 11$,

m= 20, dan nilai awal Z_0 = 7 yang menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

$$Z_1 = (5 \cdot 7 + 11) \bmod 20 = 6$$

$$Z_2 = (5 \cdot 6 + 11) \bmod 20 = 1$$

$$Z_3 = (5 \cdot 1 + 11) \bmod 20 = 16$$

$$Z_4 = (5 \cdot 16 + 11) \bmod 20 = 11$$

$$Z_5 = (5 \cdot 11 + 11) \bmod 20 = 6$$

Jumlah kendaraan yang melintas setiap jam secara berurutan adalah 7, 6, 1, 16, 11, dan 6 kendaraan. Data ini dapat digunakan untuk menganalisis pola lalu lintas dan membantu pengelolaan jalan.

E. Perpustakaan dan Prediksi Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan UIN Bukittinggi

Perpustakaan adalah lembaga yang menyediakan akses ke berbagai sumber informasi seperti buku, jurnal, dan media digital. Fungsi utama perpustakaan adalah mendukung kegiatan belajar mengajar, penelitian, dan pengembangan ilmu pengetahuan. Jumlah pengunjung perpustakaan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain[23]:

1. Jumlah Mahasiswa: Semakin banyak mahasiswa yang terdaftar di universitas, semakin besar kemungkinan jumlah pengunjung perpustakaan meningkat.

2. Kualitas Layanan: Layanan yang baik, seperti staf yang ramah dan membantu, serta sistem peminjaman yang efisien, dapat menarik lebih banyak pengunjung.
3. Fasilitas yang Tersedia: Fasilitas seperti ruang baca yang nyaman, akses internet, dan koleksi buku yang lengkap juga berperan penting dalam menarik pengunjung.
4. Kegiatan dan Program: Program seperti *workshop*, *seminar*, dan pameran buku dapat meningkatkan minat pengunjung untuk datang ke perpustakaan.

Prediksi jumlah pengunjung adalah proses memperkirakan berapa banyak orang yang akan mengunjungi perpustakaan dalam periode tertentu. Prediksi ini penting untuk perencanaan dan pengelolaan sumber daya perpustakaan[24].

Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi merupakan salah satu fasilitas akademik yang rutin dikunjungi oleh mahasiswa, dosen, dan masyarakat umum. Berdasarkan observasi, mayoritas pengunjung perpustakaan adalah mahasiswa dari berbagai program studi, dengan pola kunjungan menunjukkan peningkatan signifikan pada masa ujian tengah semester, ujian akhir semester dan menjelang sidang munaqasah. Di mana rata-rata jumlah kunjungan harian mencapai 800-1.000 orang per hari.

Aktivitas yang dilakukan pengunjung beragam, mulai dari membaca buku secara langsung di tempat, memanfaatkan fasilitas komputer untuk

mengakses jurnal atau artikel ilmiah, menggunakan fasilitas percetakaan, hingga meminjam buku untuk keperluan akademik. Selain itu, layanan digital seperti *e-book* dan akses jurnal online juga mulai diminati, meskipun tingkat penggunaannya belum setinggi layanan fisik[25].

Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi merupakan salah satu fasilitas penunjang akademik utama di kampus, yang bertujuan untuk mendukung kegiatan belajar, penelitian, dan pengembangan ilmu pengetahuan. Berdiri sejak tahun 1997, perpustakaan ini telah berkembang menjadi pusat informasi yang menyediakan koleksi bahan bacaan cetak dan digital. Hingga saat ini, perpustakaan memiliki lebih dari 98.313 koleksi buku cetak, 800 jurnal ilmiah, serta akses ke berbagai sumber daya digital seperti *e-book* dan database akademik.

Fasilitas yang tersedia di perpustakaan meliputi ruang baca dengan kapasitas hingga 600 orang, area komputer dengan akses internet, fasilitas percetakaan, serta layanan peminjaman dan pengembalian buku yang terintegrasi dengan sistem digital. Selain itu, perpustakaan juga menyediakan ruang diskusi, ruang multimedia, dan layanan konsultasi untuk membantu pengunjung dalam mencari informasi.

Dalam upaya meningkatkan kenyamanan pengunjung, perpustakaan terus berinovasi dengan mengintegrasikan teknologi, seperti sistem katalog online dan aplikasi mobile untuk pencarian koleksi. Sebagai bagian dari UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, perpustakaan ini berkomitmen

untuk menjadi pusat informasi yang relevan dan adaptif terhadap kebutuhan mahasiswa dan dosen di era digital.

F. Penelitian Yang Relevan

Berdasarkan penelusuran penulis terhadap jurnal dan skripsi yang telah ada, penulis menemukan karya yang hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini di antaranya:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Siska Andriani (2020) yang menyatakan Prediksi merupakan kegiatan peramalan untuk masa depan. Pada penelitian ini akan memanfaatkan prediksi cuaca untuk mengetahui sifat hujan harian menggunakan model *Monte Carlo.* Pengamatan cuaca dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Data pengamatan yang digunakan pada penelitian ini adalah data pengamatan yang dilakukan stasiun BMKG Waingapu selama 40 tahun (1973-2013). BMKG dalam melakukan prediksi masih sering menemukan kendala karena iklim cuaca di Indonesia dirasa masih sangat labil, sehingga hasil akurasi prediksi sangat sulit dilakukan dengan menggunakan cara tradisional. Tahapan metode yang dilakukan dimulai dari melakukan analisis data cuaca, penentuan Awal Musim Hujan (AMH), analisis korelasi antara data AMH dengan data Anomali Suhu Permukaan Laut (ASPL) Nino 3.4, penentuan 3 kelas data menggunakan SOM, kategorisasi 9 sifat hujan harian, pemodelan dengan metode *Monte Carlo* dan uji coba validasi.

Model menggunakan *Monte Carlo* nilai akurasi terkecil 67.31% pada kelas AMH mundur setelah hujan dan nilai akurasi terbesar 98.68% pada kelas AMH normal sebelum hujan. Model menggunakan *Monte Carlo* memiliki hasil akurasi cukup baik[33].

2. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmatia (2020) tentang simulasi dengan metode *Monte Carlo* yang menyatakan bahwa memprediksi penjualan merupakan aspek penting dari perkembangan penjualan. Simulasi prediksi penjualan merupakan estimasi tentang penghitungan tingkat penjualan produk dalam suatu periode tertentu. Tujuan penelitian adalah untuk memprediksi tingkat penjualan produk HPAI di HNI Halal Mart. Data yang digunakan adalah dara penjualan produk HPAI dari tahun 2017 hingga 2019 yang diolah dengan menggunakan metode *Monte Carlo*. Berdasarkan hasil pengujian prediksi tingkat penjualan produk HPAI diperoleh rata-rata akurasi sebesar 84,5% sehingga memudahkan dalam proses pengambilan keputusan dan membantu dalam memilih startegi bisnis yang baik.[23]
3. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Anggit Teguh Harjanto mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta tahun 2012 dengan judul "Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Retail dengan Adanya Ketidakpastian Permintaan dan *Lead Time* Menggunakan Metode *Monte Carlo* Studi kasus pada persediaan toko olahraga *TeenQi*

Sport" Dari hasil simulasi yang telah dirancang dengan mengacu pada data-data yang diambil dari toko olahraga *TeenQi Sport,* ditarik kesimpulan: Untuk menghasilkan total biaya persediaan yang paling minimal,perusahaan melakukan pemesanan kembali *(reorder)* saat persediaan ada padatitik 49 pasang dengan jumlah pemesanan sebanyak 124 pasang sehingga total biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp 492.073.252,- / tahun dengan menggunakan simulasi *Monte Carlo.* Sedangkan dengan kebijakan yang diterapkan perusahaan didapatkan total biaya persediaan sebesar Rp 495.791.213,- / tahun sehingga hasil dari simulasi lebih efektif dikarenakan dapat mengurangi total biaya persediaan sebesar Rp 3.717.962,-/ tahun[23].

4. Penelitian yang dilakukan oleh Beni Mulyana (2020) tentang memprediksi tingkat pendapatan *advertising* di percetakan *Vand Advertising* agar memudahkan pemilik usaha dalam mempersiapkan strategi usaha secara cepat dan optimal. Data penelitian ini adalah data pendapatan dari januari 2017 sampai desember 2019 yang dimodelkan dengan menggunakan metode *MonteCarlo.* Prediksi tingkat pendapatan akan dilakukan setiap tahun. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan bahwa sistem yang digunakan untuk memprediksi tingkat pendpatan *advertising* dengan rata-rata akurasi 90%. Tingginya tingkat akurasi maka penerapan metode *Monte Carlo*

dianggap dapat melakukan prediksi tingkat pendapatan *advertising* setiap tahunnya. Sehingga dapat memudahkan pemilik usaha dalam memilih strategi usaha yang tepat untuk meningkatkan pendapatan *advertising*[15].

5. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ringgo Dwika Putra, Yovi Apridiansyah dan Eka Sahputra (2022) yang berjudul Penerapan Metode *Monte Carlo* pada Simulasi Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Simulasi merupakan suatu proses dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, simulasi dalam penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah calon mahasiswa baru yang ada di Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Permasalahan yang ada dalam proses penerimaan mahasiswa baru di Universitas Muhammadiyah Bengkulu sebelumnya masih dilakukan secara manual dengan tahapan pendaftaran sampai mahasiswa tersebut di terima oleh pihak kampus sehingga proses penerimaan mahasiswa baru tersebut tiap tahunnya akan menimbulkan penumpukan data yang akan sulit untuk direkap dan sulit dalam memprediksi menentukan hasil dari penerimaan Mahasiswa baru karena didasari dengan tidak adanya batasan penerimaan atau kuota mahasiswa baru dari Unversitas Muhammadiyah Bengkulu itu sendiri. Dengan adanya sistem simulasi prediksi jumlah mahasiswa baru ini, diharapkan mampu dalam memprediksi

jumlah mahasiswa baru yang masuk pada setiap tahun kedepannya. Penerapan metode *Monte Carlo* merupakan alternatif metode dalam mengelola data untuk prediksi sehingga dapat mempermudah dalam menentukan jumlah penerimaan mahasiswa baru pada Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara obeservasi secara langsung ke objek dengan mengambil sampel data yang sudah ada di tahun 2015 –2019. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mengetahui jumlah calon mahasiswa baru yang dapat memberikan informasi serta masukan bagi pihak perguruan tinggi dalam membuat kebijakan kedepannya. Dari hasil pengujian ini didapatkan hasil bahwa dengan menerapkan metode *Monte Carlo* dapat memprediksi jumlah calon mahasiswa baru, dengan metode *Monte Carlo* dan tingkat akurasi sebesar 92.49 %[31].

6. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Abdussalam Al Akbar, Hendri Alamsyah dan Riska (2020) yang berjudul "Simulasi Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Universitas Dehasen Bengkulu Menggunakan Metode *Monte Carlo*" menyatakan bahwa Dengan adanya sistem simulasi prediksi jumlah mahasiswa baru ini, diharapkan dapat memprediksi jumlah mahasiswa baru yang masuk pada setiap tahun kedepannya. Menerapkan metode *Monte Carlo* dan juga menerapkan aplikasi simulasi prediksi ini sekaligus menguji tingkat akurasi dan efisiensi data yang

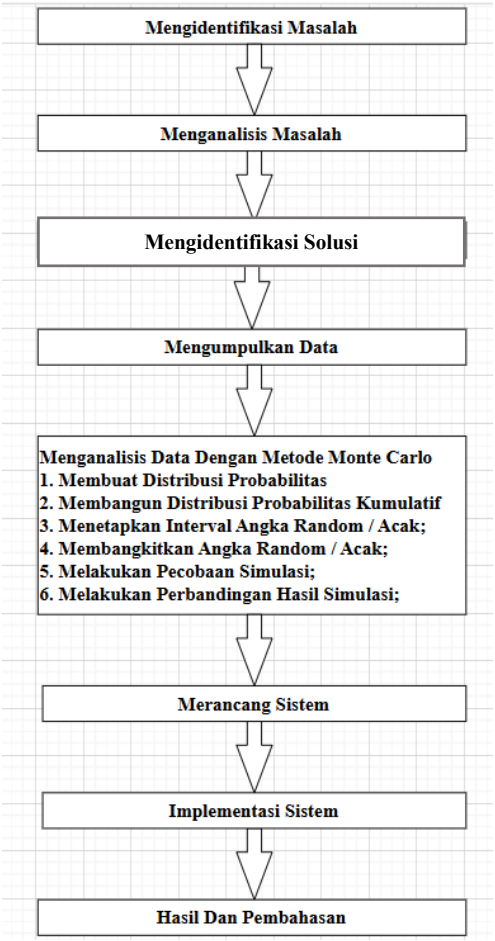
dihasilkan menggunakan metode ini. Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara obeservasi secara langsung ke objek dengan mengambil sampel data yang sudah ada di tahun 2013 – 2017 untuk dapat memprediksi ditahun berikutnya. Melakukan analisis terhadap sistem yang berjalan untuk kemudian dijadikan bahan untuk merancang dan membangun aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman yaitu *Visual Basic*. Hasil dari pengujian terhadap metode ini adalah dari berapa banyak jumlah mahasiswa baru setiap tahunnya dan akan dilihat tingkat keakuratannya. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan Metode *Monte Carlo* dalam penelitian ini adalah sebagai metode yang dapat memberikan informasi mengenai keuntungan maksimum yang dihasilkan melalui percobaan bilangan acak. Semakin banyak percobaan dilakukan, maka akan semakin baik hasilnya [2].

7. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Dela Paramita (2020) yang berjudul "Perancangan Model Prediktif Calon Mahasiswa Baru Prodi Ilmu Hadist UIN Bukittinggi Menggunakan Simulasi *Monte Carlo*" menyatakan bahwa Dengan adanya sistem simulasi prediksi jumlah mahasiswa baru ini, diharapkan dapat memprediksi jumlah mahasiswa baru yang masuk pada setiap tahun kedepannya. Penelitian ini menggunakan metode *Monte Carlo* serta mengembangkan aplikasi simulasi prediksi guna

mengevaluasi tingkat akurasi dan efisiensi hasil yang diperoleh. Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap objek penelitian, dengan menggunakan sampel data dari tahun 2019 hingga 2023 sebagai dasar untuk melakukan prediksi pada tahun-tahun berikutnya. Dari hasil simulasi menggunakan metode *Monte Carlo* yang dilakukan didapatkan prediksi jumlah mahasiswa yang mendaftar dari tahun 2019 sampai 2023 sebanyak 218 orang dengan rata-rata akurasi yang didapat dari prediksi jumlah mahasiswa baru Jurusan Ilmu Hadist yang akan mendaftar pada tahun berikutnya sebesar 65,1%. [34].

G. Kerangka Berpikir Penelitian

Kerangka kerja penelitian memberikan gambaran, mulai dari cara seorang peneliti mengidentifikasi masalah sampai kepada kesimpulan. Kerangka kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir Penelitian

Kerangka kerja penelitian menguraikan metodologi penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan masalah penelitian. Metodologi penelitian ini dilakukan secara sistematik agar mendapatkan alur kerja yang baik yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk penelitian dalam melaksanakan penelitian ini.

Gambar 2.2 menjelaskan beberapa tahapan yang dilakukan di dalam

penelitian hingga tujuan penelitian. Berikut uraian dari tahapan penelitian:

1. Tahap Identifikasi.

   Merupakan tahap awal yang dilakukan untuk menentukan permasalahan dengan cepat supaya mampu memberikan solusi yang tepat. Masalah yang berhasil diidentifikasi pada UIN Bukittinggi yaitu mengenai pemilihan organisasi kemahasiswaan, di mana dalam menentukan calon mahasiswa baru masih menggunakan perhitungan manual.

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 perancangan sistem pendukung keputusan pemilihan organisasi kemahasiswaan 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-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

Melakukan 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

Mengidentifikasikan masalah berdasarkan ruang lingkup masalah, dimana ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini adalah pemilihan organisasi kemahasiswaan.

d. Pemahaman Dan Analisa

Hasil data dari tahap wawancara dilakukan analisa dengan cara pengolahan data hasil untuk mengetahui jumlah pemilih organisasi kemahasiswaan 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. Tahap Analisa 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 adalah dengan metode *Monte Carlo.* Penyelesaian masalah dilakukan dengan beberapa tahapan.

a. Membuat Distribusi Probabilitas

   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 Probabilitas 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 angka 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.

g. Mengolah Data

Dengan simulasi *Monte Carlo* Teknik pengolahan dengan simulasi *Monte Carlo* untuk memprediksi pemilihan organisasi kemahasiswaan dilakukan dengan mempresentasikan masalah kedalam basis pengetahuan *(knowledge base)* dengan langkah-langkah sebagai berikut[33]:

Membuat distribusi dari probabilitas.

- $PDF = \frac{f}{j}$

Dimana PDF merupakan probabilitas distribusi frekuensi, F merupakan Frekuensi dan J merupakan jumlah menghitung distribusi kemungkinan kumulatif.

Distribusi kumulatif digunakan sebagai dasar pengelompokkan batas interval dan bilangan acak. Dimana distribusi kumulatif untuk frekuensi pertama sama dengan distribusi probabilitas frekuensi pertama. Untuk distribusi kumulatif selanjutnya ialah dengan menambahkan distribusi kumulatif sebelumnya dengan distribusi probabilitas frekuensi tersebut.

Membuat interval bilangan acak. Pembangkitan bilangan random menggunakan perhitungan LCG *(Linear Congruential Generator),* dengan menetapkan nilai a, m dan c[24].

$$Zi + 1 = (aZi + C)\ mod$$

Dengan syarat a, c < M, $Z_0 > 0$, Di mana Zi adalah bilangan awal yang ditentukan, a adalah konstanta perkalian, c merupakan konstanta penambahan, Mod adalah modulus dan m adalah batasan nilai bilangan acak membangkitkan bilangan acak. Menganalisa simulasi dari rangkaian hasil percobaan. Hasil simulasi dilihat dari kecocokan dan tingkat akurasi.

6. Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang bertujuan membantu pihak perpustakaan UIN Bukittinggi dalam memprediksi jumlah pengunjung perpustakaan yang merujuk pada data tiga tahun terakhir dengan penerapan metode *Monte Carlo*.

7. Implementasi Sistem

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian apakah sistem yang dibuat sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

8. Pengujian Hasil

Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan data yang dihitung secara manual kemudian membandingkan dengan data real. Hasil pengujian metode *Monte Carlo* akan diperoleh dalam bentuk persentase (%) sebagai tingkat akurasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan Universitas Islam Negeri Sjech Djamil Djambek Bukittinggi pada Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi. Objek variabel yang diteliti pada penelitian adalah model simulasi prediksi yang ditetapkan untuk mengetahui jumlah pengunjung dalam tiga tahun mendatang di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi. Sedangkan subjek nya itu sendiri adalah validasi dan rekap data pengunjung dari tahun 2022-2024 yang didapat dari Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sjech Djamil Djambek Bukittinggi.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung pada bulan Februari – Mei 2025 di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

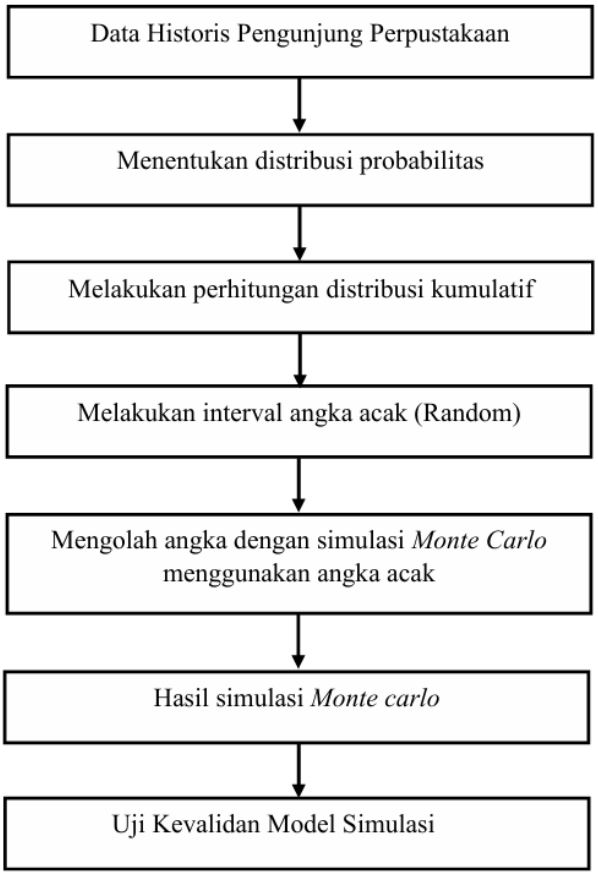
B. Jenis Penelitian

Metodologi penelitian ini mengunakan metode penelitian RND (*Research and Development*) yaitu memuat gambaran atau langkah-langkah yang akan dilaksanakan dalam melakukan penelitian. Ini perlu ditetapkan supaya penelitian dapat dilakukan dengan terstruktur. Langkah yang akan dilakukan harus mencakup mulai dari mempelajari masalah sampai dengan

adanya suatu sistem yang dapat dihasilkan sehingga masalah dapat teratasi.

C. Tahapan Penelitian

Langkah – langkah dalam penelitian dengan menggunakan tahapan pada pemodelan simulasi. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Pemodelan Simulasi

1. Data Historis pengunjung Perpustakaan

   Melakukan pengumpulan data Historis pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi pada tahun 2022 sampai 2024 untuk dapat memprediksi jumlah pengunjung pada tahun berikutnya dengan menggunakan data pada tahun sebelumnya. Data diperoleh melalui observasi langsung terhadap pengunjung perpustakaan, wawancara dengan staf perpustakaan, dan analisis catatan kunjungan.

2. Menentukan Distribusi Probabilitas

   Pada tahap ini mengetahui distribusi probabilitasnya dengan cara membagi frekuensi data pengunjung dengan seluruh total jumlah data pengunjung perpustakaan.

3. Melakukan Perhitungan Distribusi Kumulatif

   Mengubah distribusi probabilitas biasa menjadi sebuah distribusi kumulatif, dari melihat tabel sebelumnya dan ditambahkan dengan nilai ke 2 dari tabel sebelumnya begitu seterusnya untuk mendapatkan distribusi kumulatif.

4. Menetapkan Interval Angka Acak (Random)

   Menetapkan interval angka acak, pada tahap ini setelah distribusi kumulatif bagi setiap variabel yang digunakan dalam simulasi ditetapkan, makan diberikan serangkaian angka yang mewakili setiap nilai atau output yang memungkinkan.

5. Mengolah Data Dengan Simulasi *Monte Carlo* Menggunakan Angka Acak

   Pada tahap ini akan membangkitkan bilangan acak untuk mendapatkan kemungkinan hasil simulasi. Bilangan acak dibangkitkan dengan pola

tertentu yang dinamakan dengan distribusi mengikuti fungsi distribusi yang ditentukan dengan menggunakan Rumus (1). Yi = (a.Yi+n) mod m (1) Dimana a untuk mewakili konstanta perkalian, n untuk kenaikan nilai, Yi untuk angka awal ketentuan sendiri, dan m untuk merupakan nilai tetap. Lakukan pembangkitan angka random dengan salah satu bentuk *Random Number Generation* (RNG) yaitu dengan menggunakan metode *Linier Congruent Method* (LCM). Yaitu: Zi = (Zi - 1 + c) m Dimana : Zi = Bilangan acak ke-I dari deretnya (Nilai RNG yang baru) Zi – 1 = Bilangan acak sebelumnya (Nilai RNG yang lama) A = Konstanta Perkalian C = Konstanta Penambahan Mod m = Modulus.

6. Hasil Simulasi *Monte Carlo*

   Hasil simulasi *Monte Carlo*, melakukan pengujian metode *Monte Carlo* dengan secara manual dan menggunakan pemograman PHP. Serta membahas apakah dengan menggunakan metode *Monte Carlo* efektif atau tidak dalam memprediksi jumlah pengunjung di perpustakaan Universitas Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

7. Uji Kevalidan Model Simulasi

   Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi model simulasi yang telah dikembangkan menggunakan metode *Mean Absolute Error* (MAE). MAE merupakan salah satu metrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur rata-rata kesalahan absolut antara nilai prediksi atau simulasi dengan nilai aktual. Metode ini dihitung dalam satuan yang sama dengan data yang diukur, sehingga memudahkan pemahaman mengenai besarnya kesalahan

prediksi rata-rata. Rumus yang digunakan untuk menghitung MAE adalah sebagai berikut: $MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left| y_i - \hat{y}_i \right|$ Di mana: n adalah jumlah data, y_i adalah nilai aktual (observasi), $\hat{y}_i$ adalah nilai prediksi dari model. Proses perhitungan MAE melibatkan langkah-langkah untuk menghitung selisih *absolut* antara nilai hasil simulasi dan nilai aktual, kemudian menjumlahkan semua selisih tersebut dan membaginya dengan jumlah data. Semakin kecil nilai MAE, semakin baik kinerja model simulasi dalam memprediksi nilai aktual. Model simulasi dianggap valid apabila nilai MAE memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Salah satu kriteria yang umum digunakan adalah jika nilai MAE berada di bawah ambang batas tertentu, misalnya 10% dari rata-rata nilai aktual, yang dapat dirumuskan sebagai berikut: $MAE < 0.10 \times \bar{X}$ Di mana $\bar{X}$ adalah rata-rata nilai aktual dari seluruh data. Ambang batas ini dapat disesuaikan berdasarkan tingkat akurasi yang diinginkan atau kesepakatan dalam konteks penelitian tertentu. Selain MAE, tingkat akurasi juga menjadi indikator penting. Akurasi dihitung berdasarkan seberapa dekat nilai prediksi terhadap nilai aktual, dinyatakan dalam persentase. Dalam konteks penelitian ini, model dianggap valid dan layak digunakan apabila memiliki nilai MAE yang relatif kecil dibandingkan dengan skala data aktual, serta memiliki rata-rata akurasi di atas 75%.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengumpulan Data Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi

Adapun data yang didapatkan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut ini:

Tabel 4.1 Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi Pada Tahun 2022.

No	Bulan	Jumlah Pengunjung
1	Januari	2187
2	Februari	3213
3	Maret	12929
4	April	5238
5	Mei	4020
6	Juni	6810
7	Juli	1844
8	Agustus	3389
9	September	22352
10	Oktober	12967
11	November	10507
12	Desember	5715

(Sumber : Pegawai Layanan Teknis Perpustakaan UIN Bukittinggi)

Tabel 4.2 Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi Pada Tahun 2023

No	Bulan	Jumlah Pengunjung
1	Januari	1509
2	Februari	2269
3	Maret	13612
4	April	4643
5	Mei	6785
6	Juni	4607
7	Juli	2673
8	Agustus	3172
9	September	10045
10	Oktober	9249
11	November	7703
12	Desember	2896

(Sumber : Pegawai Layanan Teknis Perpustakaan UIN Bukittinggi)

Tabel 4.3 Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi Pada Tahun 2024

No	Bulan	Jumlah Pengunjung
1	Januari	278
2	Februari	2674
3	Maret	9598

4	April	925
5	Mei	4325
6	Juni	3237
7	Juli	1781
8	Agustus	2269
9	September	5996
10	Oktober	5484
11	November	3527
12	Desember	2526

(Sumber : Pegawai Layanan Teknis Perpustakaan UIN Bukittinggi)

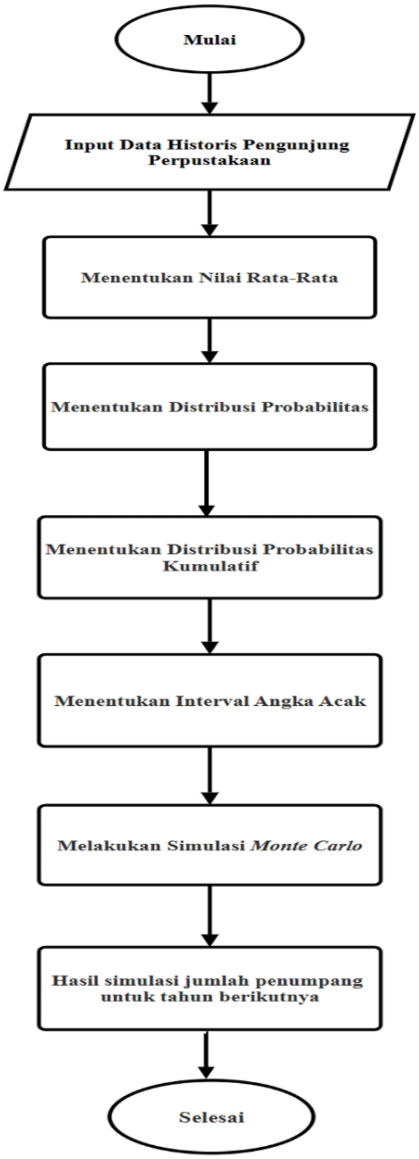
2. Prosedur Pembentukan Model Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Menggunakan Simulasi Monte Carlo.

Penggunaan metode *Monte Carlo* membutuhkan sejumlah besar angka acak sehingga seiring dengan berkembangnya metode ini, berkembang pula *Random Number Generator* yang ternyata lebih efektif digunakan untuk tabel angka acak yang sebelumnya sering digunakan. Terdapat tahapan-tahapan dalam menerapkan metode *Monte Carlo* dalam pengolahan data, tahapan yang digunakan dalam simulasi ini yaitu:

1) Menginput Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi
2) Menetukan Nilai Rata-Rata
3) Menentukan distribusi probabilitas

4) Menentukan distribusi probabilitas kumulatif
5) Menentukan interval angka acak
6) Membangkitkan bilangan angka acak
7) Melakukan simulasi *Monte Carlo*
8) Hasil simulasi jumlah penumpang untuk tahun berikutnya

Tahapan Analisa Sistem dilakukan berdasarkan langkah-langkah simulasi dengan metode *Monte Carlo*. *Flowchart* yang dibentuk dari tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Flowchart* Algoritma *Monte Carlo*

1) Menginput Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi.

Sebelum melakukan analisis sistem menggunakan metode *Monte Carlo* untuk memprediksi jumlah pengunjung Perpustakaan di UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, penelitian ini menggunakan data historis jumlah pengunjung perpustakaan

sebagai data utama. Data yang digunakan merupakan data kunjungan perpustakaan tahun 2022, 2023, dan 2024. Data jumlah pengunjung tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Historis Pengunjung Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

No	Bulan	2022	2023	2024
1	Januari	2187	1509	278
2	Februari	3213	2269	2674
3	Maret	12929	13612	9598
4	April	5238	4643	925
5	Mei	4020	6785	4325
6	Juni	6810	4607	3237
7	Juli	1844	2673	1781
8	Agustus	3389	3172	2269
9	September	22352	10045	5996
10	Oktober	12967	9249	5484
11	November	10507	7703	3527
12	Desember	5715	2896	2526

Berdasarkan tabel 4.4 maka penulis menentukan nilai rata-rata pengunjung di Perpustakaan UIN Bukittinggi, guna selanjutnya

dimanfaatkan dalam merancang model simulasi *Monte Carlo* untuk memprediksi jumlah pengunjung di Perpustakaan UIN Bukittinggi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Rata-Rata Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi

No	Bulan	Jumlah
1	Januari	1325
2	Februari	2719
3	Maret	12046
4	April	3602
5	Mei	5043
6	Juni	4885
7	Juli	2099
8	Agustus	2943
9	September	12798
10	Oktober	9233
11	November	7246
12	Desember	3712
Total		**67651**

Table 4.5 merupakan rata-rata jumlah pengunjung perpustakaan UIN Bukittinggi pada tahun 2022 hingga 2024 yang digunakan untuk

melakukan simulasi *Monte Carlo* untuk memprediksi jumlah pengunjung perpustakaan UIN Bukittinggi pada tahun berikutnya.

3. Menentukan Distribusi Probabilitas

Untuk menentukan distribusi probabilitas dari variabel menggunakan rumus :

$$\mathbf{P} = \frac{J}{F}$$

Dimana :

P = Nilai Probabilitas

F = Frekuensi

J = Jumlah Frekuensi

Berikut hasil perhitungan distribusi probabilitas berdasarkan rata-rata jumlah Pengunjung pada table 4. 5 yang dapat dilihat pada table 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Peluang pengunjung perpustakaan UIN Bukittinggi Setiap bulan dari tahun 2022-2024.

No	Bulan	Jumlah	Probabilitas
1	Januari	1325	0.0195858
2	Februari	2719	0.0401916
3	Maret	12046	0.1780609
4	April	3602	0.0532439

5	Mei	5043	0.0745444
6	Juni	4885	0.0722088
7	Juli	2099	0.0310269
8	Agustus	2943	0.0435027
9	September	12798	0.1891768
10	Oktober	9233	0.1364799
11	November	7246	0.1071085
12	Desember	3712	0.0548698
Total		**67651**	

Menentukan nilai distribusi probabilitas dilakukan berdasarkan rata-rata jumlah pengunjung perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi setiap bulannya, yang kemudian dibagi dengan total seluruh rata-rata pengunjung setiap bulan selama tiga tahun terakhir. Perhitungan probabilitas ini didasarkan pada data pengunjung tahun 2022, 2023, dan 2024 yang terdapat pada Tabel 4.6, sebagai berikut:

P1 : 1.325/6.7651= 0.019

P2 : 2.719/6.7651=0.040

P3 : 12.046/6.7651=0.178

P4 : 3.602/6.7651=0.053

P5 : 5.043/6.7651=0.074

P6 : 4.885/6.7651=0.072

P7 : 2.099/6.7651=0.031

P8 : 2.943/6.7651=0.043

P9 : 12.798/6.7651=0.189

P10 : 9.233/6.7651=0.136

P11 : 7.246/6.7651=0.107

P12 : 3.712/6.7651=0.054

4. Melakukan Perhitungan Distribusi Kumulatif

Pada sub bab bagian menentukan distribusi probabilitas kumulatif dilakukan dengan cara menjumlahkan nilai distribusi probabilitas dengan jumlah nilai probabilitas sebelumnya, dan untuk menentukan nilai distribusi probabilitas kumulatif pertama yaitu sama dengan nilai probabilitas pertama.

Berikut merupakan perhitungan distribusi untuk kemungkinan kumulatifnya :

Januari : 0,019

Februari : 0,019 + 0,040 = 0,059

Maret : 0,059 + 0,178 = 0,237

April : 0,237 + 0,053 = 0,291

Mei : 0,291 + 0,074 = 0,365

Juni : 0,365 + 0,072 = 0,437

Juli : 0,437 + 0,031 = 0,468

Agustus : 0,468 + 0,043 = 0,512

September : 0,512 + 0,189 = 0,701

Oktober :0,701 + 0,136 = 0,838

November : 0,838 + 0,107 = 0,945

Desember : 0,945 + 0,054 = 1

Tabel 4.7 Probabilitas dan Frekuensi Kumulatif Data Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi

No	Bulan	Jumlah	Probabilitas	Kumulatif
1	Januari	1325	0.0195858	0.0195858
2	Februari	2719	0.0401916	0.0597774
3	Maret	12046	0.1780609	0.2378383
4	April	3602	0.0532439	0.2910822
5	Mei	5043	0.0745444	0.3656265
6	Juni	4885	0.0722088	0.4378354
7	Juli	2099	0.0310269	0.4688622
8	Agustus	2943	0.0435027	0.5123649
9	September	12798	0.1891768	0.7015417
10	Oktober	9233	0.1364799	0.8380216
11	November	7246	0.1071085	0.9451302
12	Desember	3712	0.0548698	1
Total		**67651**	**1**	

Tabel 4.7 merupakan perhitungan nilai distribusi probabilitas kumulatif. Nilai distribusi probabilitas kumulatif pada bulan Januari sama dengan nilai distribusi probabilitas pada bulan Januari. Untuk nilai

distribusi probabilitas kumulatif pada bulan Februari nilai distribusi probabilitasnya di tambahkan dengan nilai distribusi probabilitas kumulatif pada bulan Januari yang telah didapatkan sebelumnya, dan untuk bulan Maret sampai bulan Desember juga dilakukan perhitungan yang sama.

5. Melakukan Interval Angka Acak *(Random)*

Pada sub bagian menentukan interval angka acak ini, untuk menentukan nilai interval angka acak diperoleh dari nilai angka probabilitas kumulatif pada tahapan sebelumnya. 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 variabel angka acak adalah :

a. Nilai batas awal untuk variabel pertama dimulai dengan nilai 1.
b. Nilai batas akhir ditentukan dengan cara mengalikan nilai probabilitas kumulatif masing-masing dengan angka 100 dan dibulatkan.
c. Nilai batas awal untuk variabel kedua dan seterusnya diperoleh dari nilai batas akhir variabel sebelumnya kemudian ditambahkan dengan nilai batas awal variabell sebelumnya.
d. Berikut data interval angka acak :

$$F(x)=\begin{cases} X=1; 0 \le Ri \le 0{,}019 \\ X=2; 0{,}019 \le Ri \le 0{,}059 \\ X=3; 0{,}059 \le Ri \le 0{,}237 \\ X=4; 0{,}237 \le Ri \le 0{,}291 \\ X=5; 0{,}291 \le Ri \le 0{,}365 \\ X=6; 0{,}365 \le Ri \le 0{,}437 \\ X=7; 0{,}437 \le Ri \le 0{,}468 \\ X=8; 0{,}468 \le Ri \le 0{,}512 \\ X=9; 0{,}512 \le Ri \le 0{,}701 \\ X=10; 0{,}701 \le Ri \le 0{,}838 \\ X=11; 0{,}838 \le Ri \le 0{,}945 \\ X=12; 0{,}945 \le Ri \le 1 \end{cases}$$

Keterangan :

X= 1 ; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan Januari

X= 2 ; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan Februari

X= 3 ; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan Maret

X= 4 ; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan April

X= 5 ; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan Mei

X= 6 ; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan Juni

X= 7 ; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan Juli

X= 8 ; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan Agustus

X= 9 ; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan September

X=10; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan Oktober

X=11; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan November

X=12; Jumlah pengunjung perpustakaan pada bulan Desember

Tabel 4.8 Perhitungan Nilai Interval Angka Acak

No	Bulan	Jumlah	Probabilitas	Kumulatif	Interval
1	Januari	1325	0.0195858	0.0195858	X=1;0≤Ri≤ 0,019
2	Februari	2719	0.0401916	0.0597774	X=2;0,019≤Ri≤ 0,059
3	Maret	12046	0.1780609	0.2378383	X=3;0,059≤Ri≤ 0,237
4	April	3602	0.0532439	0.2910822	X=4;0,237≤Ri≤ 0,291
5	Mei	5043	0.0745444	0.3656265	X=5;0,291≤Ri≤ 0,365
6	Juni	4885	0.0722088	0.4378354	X=6;0,365≤Ri≤ 0,437
7	Juli	2099	0.0310269	0.4688622	X=7;0,437≤Ri≤ 0,468
8	Agustus	2943	0.0435027	0.5123649	X=8;0,468≤Ri≤ 0,512
9	September	12798	0.1891768	0.7015417	X=9;0,512≤Ri≤ 0,701
10	Oktober	9233	0.1364799	0.8380216	X=10;0,701≤Ri ≤ 0,838
11	November	7246	0.1071085	0.9451302	X=11;0,838≤Ri ≤0,945

12	Desember	3712	0.0548698	1	X=12;0,945≤Ri ≤ 1
Total		**67651**	**1**		

6. Membangkitkan Bilangan Acak

Langkah selanjutnya adalah membentuk bilangan acak yaitu dengan rumus dan ketentuan sebagai berikut :

$$Z_i = (a \times Z_i - 1) mod\ m$$

Percobaan Pertama : a = 1597, m = 2447, dan Zo = 101

$Z_1 = (a \times Z_0)$ mod m

= (1597 × 101) mod 2447

= 161297 mod 2447

= 2242

$Z_2 = (a \times Z_1)$ mod m

= (1597 × 2242) mod 2447

= 3580474 mod 2447

= 513

$Z_3 = (a \times Z_2)$ mod m

= (1597 × 513) mod 2447

= 819261 mod 2447

= 1963

$Z_4 = (a \times Z_3)$ mod m

= (1597 × 1963) mod 2447

= 3134911 mod 2447

= 304

$Z_5 = (a \times Z_4) \bmod m$

= (1597 × 304) mod 2447

= 485488 mod 2447

= 982

$Z_6 = (a \times Z_5) \bmod m$

= (1597 × 982) mod 2447

= 1568254 mod 2447

= 2174

$Z_7 = (a \times Z_6) \bmod m$

= (1597 × 2174) mod 2447

= 3471878 mod 2447

= 2032

$Z_8 = (a \times Z_7) \bmod m$

= (1597 × 2032) mod 2447

= 3245104 mod 2447

= 382

$Z_9 = (a \times Z_8) \bmod m$

= (1597 × 382) mod 2447

= 610054 mod 2447

= 751

$Z_{10} = (a \times Z_9) \bmod m$

$= (1597 \times 751) \bmod 2447$

$= 1199347 \bmod 2447$

$= 317$

$Z_{11} = (a \times Z_{10}) \bmod m$

$= (1597 \times 317) \bmod 2447$

$= 506249 \bmod 2447$

$= 2167$

$Z_{12} = (a \times Z_{11}) \bmod m$

$= (1597 \times 2167) \bmod 2447$

$= 3460699 \bmod 2447$

$= 641$

Untuk lebih lengkapnya Z1 s/d Z500 dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Angka Acak Jumlah Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi

Rn	a	Z0	m	Z	Zi	R
1	1597	101	2447	161297	2242	0.916223948
2	1597	2242	2447	3580474	513	0.209644463
3	1597	513	2447	819261	1963	0.802206784
4	1597	1963	2447	3134911	304	0.124233756
5	1597	304	2447	485488	982	0.401307724
6	1597	982	2447	1568254	2174	0.888434818
7	1597	2174	2447	3471878	2032	0.830404577
8	1597	2032	2447	3245104	382	0.156109522
9	1597	382	2447	610054	751	0.306906416
10	1597	751	2447	1199347	317	0.129546383
11	1597	317	2447	506249	2167	0.885574172
12	1597	2167	2447	3460699	641	0.261953412
13	1597	641	2447	1023677	831	0.33959951
14	1597	831	2447	1327107	833	0.340416837

15	1597	833	2447	1330301	1580	0.645688598
16	1597	1580	2447	2523260	403	0.164691459
17	1597	403	2447	643591	30	0.01225991
18	1597	30	2447	47910	1417	0.57907642
19	1597	1417	2447	2262949	1921	0.78504291
20	1597	1921	2447	3067837	1746	0.713526767
21	1597	1746	2447	2788362	1229	0.50224765
22	1597	1229	2447	1962713	219	0.089497344
23	1597	219	2447	349743	2269	0.927257867
24	1597	2269	2447	3623593	2033	0.830813241
25	1597	2033	2447	3246701	1979	0.808745403
26	1597	1979	2447	3160463	1386	0.566407846
27	1597	1386	2447	2213442	1354	0.553330609
28	1597	1354	2447	2162338	1637	0.668982427
29	1597	1637	2447	2614289	893	0.364936657
30	1597	893	2447	1426121	1967	0.803841438
31	1597	1967	2447	3141299	1798	0.734777278
32	1597	1798	2447	2871406	1075	0.439313445
33	1597	1075	2447	1716775	1428	0.58357172
34	1597	1428	2447	2280516	2359	0.964037597
35	1597	2359	2447	3767323	1390	0.568042501
36	1597	1390	2447	2219830	401	0.163874132
37	1597	401	2447	640397	1730	0.706988149
38	1597	1730	2447	2762810	147	0.060073559
39	1597	147	2447	234759	2294	0.937474459
40	1597	2294	2447	3663518	359	0.146710257
41	1597	359	2447	573323	725	0.296281161
42	1597	725	2447	1157825	394	0.161013486
43	1597	394	2447	629218	339	0.138536984
44	1597	339	2447	541383	596	0.243563547
45	1597	596	2447	951812	2376	0.970984879
46	1597	2376	2447	3794472	1622	0.662852472
47	1597	1622	2447	2590334	1408	0.575398447
48	1597	1408	2447	2248576	2230	0.911319984
49	1597	2230	2447	3561310	925	0.378013895
50	1597	925	2447	1477225	1684	0.68818962
51	1597	1684	2447	2689348	95	0.038823049
52	1597	95	2447	151715	1	0.000408664
53	1597	1	2447	1597	1597	0.652635881
54	1597	1597	2447	2550409	635	0.25950143
55	1597	635	2447	1014095	1037	0.423784226

56	1597	1037	2447	1656089	1917	0.783408255
57	1597	1917	2447	3061449	252	0.102983245
58	1597	252	2447	402444	1136	0.464241929
59	1597	1136	2447	1814192	965	0.394360441
60	1597	965	2447	1541105	1942	0.793624847
61	1597	1942	2447	3101374	1025	0.418880262
62	1597	1025	2447	1636925	2329	0.951777687
63	1597	2329	2447	3719413	2420	0.988966081
64	1597	2420	2447	3864740	927	0.378831222
65	1597	927	2447	1480419	2431	0.993461381
66	1597	2431	2447	3882307	1365	0.557825909
67	1597	1365	2447	2179905	2075	0.847977115
68	1597	2075	2447	3313775	537	0.219452391
69	1597	537	2447	857589	1139	0.46546792
70	1597	1139	2447	1818983	862	0.352268083
71	1597	862	2447	1376614	1400	0.572129138
72	1597	1400	2447	2235800	1689	0.690232938
73	1597	1689	2447	2697333	739	0.302002452
74	1597	739	2447	1180183	729	0.297915815
75	1597	729	2447	1164213	1888	0.771557009
76	1597	1888	2447	3015136	432	0.176542705
77	1597	432	2447	689904	2297	0.93870045
78	1597	2297	2447	3668309	256	0.104617899
79	1597	256	2447	408832	183	0.074785452
80	1597	183	2447	292251	1058	0.432366163
81	1597	1058	2447	1689626	1196	0.488761749
82	1597	1196	2447	1910012	1352	0.552513282
83	1597	1352	2447	2159144	890	0.363710666
84	1597	890	2447	1421330	2070	0.845933796
85	1597	2070	2447	3305790	2340	0.956272987
86	1597	2340	2447	3736980	411	0.167960768
87	1597	411	2447	656367	571	0.233346955
88	1597	571	2447	911887	1603	0.655087863
89	1597	1603	2447	2559991	429	0.175316714
90	1597	429	2447	685113	2400	0.980792808
91	1597	2400	2447	3832800	798	0.326113609
92	1597	798	2447	1274406	1966	0.803432775
93	1597	1966	2447	3139702	201	0.082141398
94	1597	201	2447	320997	440	0.179812015
95	1597	440	2447	702680	391	0.159787495
96	1597	391	2447	624427	442	0.180629342

97	1597	442	2447	705874	1138	0.465059256
98	1597	1138	2447	1817386	1712	0.699632203
99	1597	1712	2447	2734064	765	0.312627707
100	1597	765	2447	1221705	652	0.266448713
101	1597	652	2447	1041244	1269	0.518594197
102	1597	1269	2447	2026593	477	0.19493257
103	1597	477	2447	761769	752	0.30731508
104	1597	752	2447	1200944	1914	0.782182264
105	1597	1914	2447	3056658	355	0.145075603
106	1597	355	2447	566935	1678	0.685737638
107	1597	1678	2447	2679766	301	0.123007765
108	1597	301	2447	480697	1085	0.443400082
109	1597	1085	2447	1732745	269	0.109930527
110	1597	269	2447	429593	1368	0.5590519
111	1597	1368	2447	2184696	1972	0.805884757
112	1597	1972	2447	3149284	2442	0.997956682
113	1597	2442	2447	3899874	1803	0.736820597
114	1597	1803	2447	2879391	1719	0.702492848
115	1597	1719	2447	2745243	2156	0.881078872
116	1597	2156	2447	3443132	203	0.082958725
117	1597	203	2447	324191	1187	0.485083776
118	1597	1187	2447	1895639	1661	0.678790356
119	1597	1661	2447	2652617	69	0.028197793
120	1597	69	2447	110193	78	0.031875766
121	1597	78	2447	124566	2216	0.905598692
122	1597	2216	2447	3538952	590	0.241111565
123	1597	590	2447	942230	135	0.055169595
124	1597	135	2447	215595	259	0.10584389
125	1597	259	2447	413623	80	0.032693094
126	1597	80	2447	127760	516	0.210870454
127	1597	516	2447	824052	1860	0.760114426
128	1597	1860	2447	2970420	2209	0.902738047
129	1597	2209	2447	3527773	1646	0.6726604
130	1597	1646	2447	2628662	584	0.238659583
131	1597	584	2447	932648	341	0.139354311
132	1597	341	2447	544577	1343	0.548835309
133	1597	1343	2447	2144771	1199	0.48998774
134	1597	1199	2447	1914803	1249	0.510420924
135	1597	1249	2447	1994653	348	0.142214957
136	1597	348	2447	555756	287	0.117286473
137	1597	287	2447	458339	750	0.306497752

138	1597	750	2447	1197750	1167	0.476910503
139	1597	1167	2447	1863699	1532	0.626072742
140	1597	1532	2447	2446604	2051	0.838169187
141	1597	2051	2447	3275447	1361	0.556191255
142	1597	1361	2447	2173517	581	0.237433592
143	1597	581	2447	927857	444	0.181446669
144	1597	444	2447	709068	1885	0.770331018
145	1597	1885	2447	3010345	535	0.218635063
146	1597	535	2447	854395	392	0.160196159
147	1597	392	2447	626024	2039	0.833265223
148	1597	2039	2447	3256283	1773	0.724560687
149	1597	1773	2447	2831481	302	0.123416428
150	1597	302	2447	482294	235	0.096035962
151	1597	235	2447	375295	904	0.369431957
152	1597	904	2447	1443688	2405	0.982836126
153	1597	2405	2447	3840785	1442	0.589293012
154	1597	1442	2447	2302874	247	0.100939926
155	1597	247	2447	394459	492	0.201062526
156	1597	492	2447	785724	237	0.09685329
157	1597	237	2447	378489	1651	0.674703719
158	1597	1651	2447	2636647	1228	0.501838987
159	1597	1228	2447	1961116	1069	0.436861463
160	1597	1069	2447	1707193	1634	0.667756436
161	1597	1634	2447	2609498	996	0.407029015
162	1597	996	2447	1590612	62	0.025337148
163	1597	62	2447	99014	1134	0.463424602
164	1597	1134	2447	1810998	218	0.08908868
165	1597	218	2447	348146	672	0.274621986
166	1597	672	2447	1073184	1398	0.57131181
167	1597	1398	2447	2232606	942	0.384961177
168	1597	942	2447	1504374	1916	0.782999591
169	1597	1916	2447	3059852	1102	0.450347364
170	1597	1102	2447	1759894	501	0.204740499
171	1597	501	2447	800097	2375	0.970576216
172	1597	2375	2447	3792875	25	0.010216592
173	1597	25	2447	39925	773	0.315897017
174	1597	773	2447	1234481	1193	0.487535758
175	1597	1193	2447	1905221	1455	0.59460564
176	1597	1455	2447	2323635	1432	0.585206375
177	1597	1432	2447	2286904	1406	0.57458112
178	1597	1406	2447	2245382	1483	0.606048222

179	1597	1483	2447	2368351	2102	0.859011034
180	1597	2102	2447	3356894	2057	0.840621169
181	1597	2057	2447	3285029	1155	0.472006539
182	1597	1155	2447	1844535	1944	0.794442174
183	1597	1944	2447	3104568	1772	0.724152023
184	1597	1772	2447	2829884	1152	0.470780548
185	1597	1152	2447	1839744	2047	0.836534532
186	1597	2047	2447	3269059	2314	0.945647732
187	1597	2314	2447	3695458	488	0.199427871
188	1597	488	2447	779336	1190	0.486309767
189	1597	1190	2447	1900430	1558	0.636697998
190	1597	1558	2447	2488126	1974	0.806702084
191	1597	1974	2447	3152478	742	0.303228443
192	1597	742	2447	1184974	626	0.255823457
193	1597	626	2447	999722	1346	0.5500613
194	1597	1346	2447	2149562	1096	0.447895382
195	1597	1096	2447	1750312	707	0.288925215
196	1597	707	2447	1129079	1012	0.413567634
197	1597	1012	2447	1616164	1144	0.467511238
198	1597	1144	2447	1826968	1506	0.615447487
199	1597	1506	2447	2405082	2128	0.869636289
200	1597	2128	2447	3398416	1980	0.809154066
201	1597	1980	2447	3162060	536	0.219043727
202	1597	536	2447	855992	1989	0.812832039
203	1597	1989	2447	3176433	227	0.092766653
204	1597	227	2447	362519	363	0.148344912
205	1597	363	2447	579711	2219	0.906824683
206	1597	2219	2447	3543743	487	0.199019207
207	1597	487	2447	777739	2040	0.833673886
208	1597	2040	2447	3257880	923	0.377196567
209	1597	923	2447	1474031	937	0.382917859
210	1597	937	2447	1496389	1272	0.519820188
211	1597	1272	2447	2031384	374	0.152840213
212	1597	374	2447	597278	210	0.085819371
213	1597	210	2447	335370	131	0.053534941
214	1597	131	2447	209207	1212	0.495300368
215	1597	1212	2447	1935564	2434	0.994687372
216	1597	2434	2447	3887098	1262	0.515733551
217	1597	1262	2447	2015414	1533	0.626481406
218	1597	1533	2447	2448201	1201	0.490805067
219	1597	1201	2447	1917997	1996	0.815692685

220	1597	1996	2447	3187612	1618	0.661217818
221	1597	1618	2447	2583946	2361	0.964854924
222	1597	2361	2447	3770517	2137	0.873314262
223	1597	2137	2447	3412789	1671	0.682876992
224	1597	1671	2447	2668587	1357	0.5545566
225	1597	1357	2447	2167129	1534	0.626890069
226	1597	1534	2447	2449798	351	0.143440948
227	1597	351	2447	560547	184	0.075194115
228	1597	184	2447	293848	208	0.085002043
229	1597	208	2447	332176	1831	0.748263179
230	1597	1831	2447	2924107	2389	0.976297507
231	1597	2389	2447	3815233	360	0.147118921
232	1597	360	2447	574920	2322	0.948917041
233	1597	2322	2447	3708234	1029	0.420514916
234	1597	1029	2447	1643313	1376	0.56232121
235	1597	1376	2447	2197472	66	0.026971802
236	1597	66	2447	105402	181	0.073968124
237	1597	181	2447	289057	311	0.127094401
238	1597	311	2447	496667	2373	0.969758888
239	1597	2373	2447	3789681	1725	0.70494483
240	1597	1725	2447	2754825	1950	0.796894156
241	1597	1950	2447	3114150	1566	0.639967307
242	1597	1566	2447	2500902	68	0.02778913
243	1597	68	2447	108596	928	0.379239886
244	1597	928	2447	1482016	1581	0.646097262
245	1597	1581	2447	2524857	2000	0.81732734
246	1597	2000	2447	3194000	665	0.27176134
247	1597	665	2447	1062005	7	0.002860646
248	1597	7	2447	11179	1391	0.568451165
249	1597	1391	2447	2221427	1998	0.816510012
250	1597	1998	2447	3190806	2365	0.966489579
251	1597	2365	2447	3776905	1184	0.483857785
252	1597	1184	2447	1890848	1764	0.720882714
253	1597	1764	2447	2817108	611	0.249693502
254	1597	611	2447	975767	1861	0.760523089
255	1597	1861	2447	2972017	1359	0.555373927
256	1597	1359	2447	2170323	2281	0.932161831
257	1597	2281	2447	3642757	1621	0.662443809
258	1597	1621	2447	2588737	2258	0.922762566
259	1597	2258	2447	3606026	1595	0.651818553
260	1597	1595	2447	2547215	2335	0.954229669

261	1597	2335	2447	3728995	2214	0.904781365
262	1597	2214	2447	3535758	2290	0.935839804
263	1597	2290	2447	3657130	1312	0.536166735
264	1597	1312	2447	2095264	632	0.258275439
265	1597	632	2447	1009304	1140	0.465876584
266	1597	1140	2447	1820580	12	0.004903964
267	1597	12	2447	19164	2035	0.831630568
268	1597	2035	2447	3249895	279	0.114017164
269	1597	279	2447	445563	209	0.085410707
270	1597	209	2447	333773	981	0.40089906
271	1597	981	2447	1566657	577	0.235798937
272	1597	577	2447	921469	1397	0.570903147
273	1597	1397	2447	2231009	1792	0.732325296
274	1597	1792	2447	2861824	1281	0.523498161
275	1597	1281	2447	2045757	65	0.026563139
276	1597	65	2447	103805	1031	0.421332244
277	1597	1031	2447	1646507	2123	0.867592971
278	1597	2123	2447	3390431	1336	0.545974663
279	1597	1336	2447	2133592	2255	0.921536575
280	1597	2255	2447	3601235	1698	0.693910911
281	1597	1698	2447	2711706	430	0.175725378
282	1597	430	2447	686710	1550	0.633428688
283	1597	1550	2447	2475350	1433	0.585615039
284	1597	1433	2447	2288501	556	0.227217
285	1597	556	2447	887932	2118	0.865549653
286	1597	2118	2447	3382446	692	0.28279526
287	1597	692	2447	1105124	1527	0.624029424
288	1597	1527	2447	2438619	1407	0.574989783
289	1597	1407	2447	2246979	633	0.258684103
290	1597	633	2447	1010901	290	0.118512464
291	1597	290	2447	463130	647	0.264405394
292	1597	647	2447	1033259	625	0.255414794
293	1597	625	2447	998125	2196	0.897425419
294	1597	2196	2447	3507012	461	0.188393952
295	1597	461	2447	736217	2117	0.865140989
296	1597	2117	2447	3380849	1542	0.630159379
297	1597	1542	2447	2462574	892	0.364527993
298	1597	892	2447	1424524	370	0.151205558
299	1597	370	2447	590890	1163	0.475275848
300	1597	1163	2447	1857311	38	0.015529219
301	1597	38	2447	60686	1958	0.800163465

302	1597	1958	2447	3126926	2107	0.861054352
303	1597	2107	2447	3364879	254	0.103800572
304	1597	254	2447	405638	1883	0.76951369
305	1597	1883	2447	3007151	2235	0.913363302
306	1597	2235	2447	3569295	1569	0.641193298
307	1597	1569	2447	2505693	2412	0.985696772
308	1597	2412	2447	3851964	386	0.157744177
309	1597	386	2447	616442	2245	0.917449939
310	1597	2245	2447	3585265	410	0.167552105
311	1597	410	2447	654770	1421	0.580711075
312	1597	1421	2447	2269337	968	0.395586432
313	1597	968	2447	1545896	1839	0.751532489
314	1597	1839	2447	2936883	483	0.197384553
315	1597	483	2447	771351	546	0.223130364
316	1597	546	2447	871962	830	0.339190846
317	1597	830	2447	1325510	1683	0.687780956
318	1597	1683	2447	2687751	945	0.386187168
319	1597	945	2447	1509165	1813	0.740907233
320	1597	1813	2447	2895361	560	0.228851655
321	1597	560	2447	894320	1165	0.476093175
322	1597	1165	2447	1860505	785	0.320800981
323	1597	785	2447	1253645	781	0.319166326
324	1597	781	2447	1247257	1734	0.708622803
325	1597	1734	2447	2769198	1641	0.670617082
326	1597	1641	2447	2620677	2387	0.97548018
327	1597	2387	2447	3812039	2060	0.84184716
328	1597	2060	2447	3289820	1052	0.429914181
329	1597	1052	2447	1680044	1402	0.572946465
330	1597	1402	2447	2238994	2436	0.9955047
331	1597	2436	2447	3890292	2009	0.821005313
332	1597	2009	2447	3208373	356	0.145484266
333	1597	356	2447	568532	828	0.338373519
334	1597	828	2447	1322316	936	0.382509195
335	1597	936	2447	1494792	2122	0.867184307
336	1597	2122	2447	3388834	2186	0.893338782
337	1597	2186	2447	3491042	1620	0.662035145
338	1597	1620	2447	2587140	661	0.270126686
339	1597	661	2447	1055617	960	0.392317123
340	1597	960	2447	1533120	1298	0.530445443
341	1597	1298	2447	2072906	297	0.12137311
342	1597	297	2447	474309	2038	0.832856559

343	1597	2038	2447	3254686	176	0.071924806
344	1597	176	2447	281072	2114	0.863914998
345	1597	2114	2447	3376058	1645	0.672251737
346	1597	1645	2447	2627065	1434	0.586023702
347	1597	1434	2447	2290098	2153	0.879852881
348	1597	2153	2447	3438341	306	0.125051083
349	1597	306	2447	488682	1729	0.706579485
350	1597	1729	2447	2761213	997	0.407437679
351	1597	997	2447	1592209	1659	0.677973028
352	1597	1659	2447	2649423	1769	0.722926032
353	1597	1769	2447	2825093	1255	0.512872906
354	1597	1255	2447	2004235	142	0.058030241
355	1597	142	2447	226774	1650	0.674295055
356	1597	1650	2447	2635050	2078	0.849203106
357	1597	2078	2447	3318566	434	0.177360033
358	1597	434	2447	693098	597	0.243972211
359	1597	597	2447	953409	1526	0.62362076
360	1597	1526	2447	2437022	2257	0.922353903
361	1597	2257	2447	3604429	2445	0.999182673
362	1597	2445	2447	3904665	1700	0.694728239
363	1597	1700	2447	2714900	1177	0.480997139
364	1597	1177	2447	1879669	373	0.152431549
365	1597	373	2447	595681	1060	0.43318349
366	1597	1060	2447	1692820	1943	0.79403351
367	1597	1943	2447	3102971	175	0.071516142
368	1597	175	2447	279475	517	0.211279117
369	1597	517	2447	825649	1010	0.412750306
370	1597	1010	2447	1612970	397	0.162239477
371	1597	397	2447	634009	236	0.096444626
372	1597	236	2447	376892	54	0.022067838
373	1597	54	2447	86238	593	0.242337556
374	1597	593	2447	947021	32	0.013077237
375	1597	32	2447	51104	2164	0.884348181
376	1597	2164	2447	3455908	744	0.30404577
377	1597	744	2447	1188168	1373	0.561095219
378	1597	1373	2447	2192681	169	0.06906416
379	1597	169	2447	269893	723	0.295463833
380	1597	723	2447	1154631	2094	0.855741725
381	1597	2094	2447	3344118	1516	0.619534123
382	1597	1516	2447	2421052	969	0.395995096
383	1597	969	2447	1547493	989	0.404168369

384	1597	989	2447	1579433	1118	0.456885983
385	1597	1118	2447	1785446	1583	0.646914589
386	1597	1583	2447	2528051	300	0.122599101
387	1597	300	2447	479100	1935	0.790764201
388	1597	1935	2447	3090195	2081	0.850429097
389	1597	2081	2447	3323357	331	0.135267675
390	1597	331	2447	528607	55	0.022476502
391	1597	55	2447	87835	2190	0.894973437
392	1597	2190	2447	3497430	667	0.272578668
393	1597	667	2447	1065199	754	0.308132407
394	1597	754	2447	1204138	214	0.087454025
395	1597	214	2447	341758	1625	0.664078463
396	1597	1625	2447	2595125	1305	0.533306089
397	1597	1305	2447	2084085	1688	0.689824275
398	1597	1688	2447	2695736	1589	0.649366571
399	1597	1589	2447	2537633	94	0.038414385
400	1597	94	2447	150118	851	0.347772783
401	1597	851	2447	1359047	962	0.39313445
402	1597	962	2447	1536314	2045	0.835717205
403	1597	2045	2447	3265865	1567	0.640375971
404	1597	1567	2447	2502499	1665	0.68042501
405	1597	1665	2447	2659005	1563	0.638741316
406	1597	1563	2447	2496111	171	0.069881488
407	1597	171	2447	273087	1470	0.600735595
408	1597	1470	2447	2347590	917	0.374744585
409	1597	917	2447	1464449	1143	0.467102575
410	1597	1143	2447	1825371	2356	0.962811606
411	1597	2356	2447	3762532	1493	0.610134859
412	1597	1493	2447	2384321	943	0.385369841
413	1597	943	2447	1505971	1066	0.435635472
414	1597	1066	2447	1702402	1737	0.709848794
415	1597	1737	2447	2773989	1538	0.628524724
416	1597	1538	2447	2456186	1845	0.753984471
417	1597	1845	2447	2946465	277	0.113199837
418	1597	277	2447	442369	1909	0.780138946
419	1597	1909	2447	3048673	2158	0.881896199
420	1597	2158	2447	3446326	950	0.388230486
421	1597	950	2447	1517150	10	0.004086637
422	1597	10	2447	15970	1288	0.526358807
423	1597	1288	2447	2056936	1456	0.595014303
424	1597	1456	2447	2325232	582	0.237842256

425	1597	582	2447	929454	2041	0.83408255
426	1597	2041	2447	3259477	73	0.029832448
427	1597	73	2447	116581	1572	0.642419289
428	1597	1572	2447	2510484	2309	0.943604414
429	1597	2309	2447	3687473	2291	0.936248468
430	1597	2291	2447	3658727	462	0.188802615
431	1597	462	2447	737814	1267	0.51777687
432	1597	1267	2447	2023399	2177	0.889660809
433	1597	2177	2447	3476669	1929	0.788312219
434	1597	1929	2447	3080613	2287	0.934613813
435	1597	2287	2447	3652339	1415	0.578259093
436	1597	1415	2447	2259755	1174	0.479771148
437	1597	1174	2447	1874878	476	0.194523907
438	1597	476	2447	760172	1602	0.654679199
439	1597	1602	2447	2558394	1279	0.522680834
440	1597	1279	2447	2042563	1765	0.721291377
441	1597	1765	2447	2818705	2208	0.902329383
442	1597	2208	2447	3526176	49	0.02002452
443	1597	49	2447	78253	2396	0.979158153
444	1597	2396	2447	3826412	1751	0.715570086
445	1597	1751	2447	2796347	1873	0.765427054
446	1597	1873	2447	2991181	947	0.387004495
447	1597	947	2447	1512359	113	0.046178995
448	1597	113	2447	180461	1830	0.747854516
449	1597	1830	2447	2922510	792	0.323661626
450	1597	792	2447	1264824	2172	0.887617491
451	1597	2172	2447	3468684	1285	0.525132816
452	1597	1285	2447	2052145	1559	0.637106661
453	1597	1559	2447	2489723	1124	0.459337965
454	1597	1124	2447	1795028	1377	0.562729873
455	1597	1377	2447	2199069	1663	0.679607683
456	1597	1663	2447	2655811	816	0.333469555
457	1597	816	2447	1303152	1348	0.550878627
458	1597	1348	2447	2152756	1843	0.753167143
459	1597	1843	2447	2943271	1977	0.807928075
460	1597	1977	2447	3157269	639	0.261136085
461	1597	639	2447	1020483	84	0.034327748
462	1597	84	2447	134148	2010	0.821413976
463	1597	2010	2447	3209970	1953	0.798120147
464	1597	1953	2447	3118941	1463	0.597874949
465	1597	1463	2447	2336411	1973	0.806293421

466	1597	1973	2447	3150881	1592	0.650592562
467	1597	1592	2447	2542424	2438	0.996322027
468	1597	2438	2447	3893486	309	0.126277074
469	1597	309	2447	493473	1626	0.664487127
470	1597	1626	2447	2596722	455	0.18594197
471	1597	455	2447	726635	2323	0.949325705
472	1597	2323	2447	3709831	179	0.073150797
473	1597	179	2447	285863	2011	0.82182264
474	1597	2011	2447	3211567	1103	0.450756028
475	1597	1103	2447	1761491	2098	0.857376379
476	1597	2098	2447	3350506	563	0.230077646
477	1597	563	2447	899111	1062	0.434000817
478	1597	1062	2447	1696014	243	0.099305272
479	1597	243	2447	388071	1445	0.590519003
480	1597	1445	2447	2307665	144	0.058847568
481	1597	144	2447	229968	2397	0.979566817
482	1597	2397	2447	3828009	901	0.368205966
483	1597	901	2447	1438897	61	0.024928484
484	1597	61	2447	97417	1984	0.810788721
485	1597	1984	2447	3168448	2030	0.82958725
486	1597	2030	2447	3241910	2082	0.850837761
487	1597	2082	2447	3324954	1928	0.787903555
488	1597	1928	2447	3079016	690	0.281977932
489	1597	690	2447	1101930	780	0.318757662
490	1597	780	2447	1245660	137	0.055986923
491	1597	137	2447	218789	1006	0.411115652
492	1597	1006	2447	1606582	1350	0.551695954
493	1597	1350	2447	2155950	143	0.058438905
494	1597	143	2447	228371	800	0.326930936
495	1597	800	2447	1277600	266	0.108704536
496	1597	266	2447	424802	1471	0.601144258
497	1597	1471	2447	2349187	67	0.027380466
498	1597	67	2447	106999	1778	0.726604005
499	1597	1778	2447	2839466	946	0.386595832
500	1597	946	2447	1510762	963	0.393543114

Untuk tahap terakhir yaitu membuat simulasi dari sebuah eksperimen dengan menggunakan bilangan acak dengan mengambil bilangan acak yang telah ditentukan.

Berdasarkan Persamaan 1 maka diperoleh keputusan dengan menggunakan hubungan *Random Number*.

R1 = 0,916 ⟶ X=11

R2 = 0,209 ⟶ X=3

R3 = 0, 802 ⟶ X=10

.

.

.

R365 = 0,393 ⟶ X=6

Untuk perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada table 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Simulasi *Monte Carlo* Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi

Rn	a	Z0	m	Z	Zi	R	Hasil Prediksi
1	1597	101	2447	161297	2242	0.916223948	X11
2	1597	2242	2447	3580474	513	0.209644463	X3
3	1597	513	2447	819261	1963	0.802206784	X10
4	1597	1963	2447	3134911	304	0.124233756	X3
5	1597	304	2447	485488	982	0.401307724	X6
6	1597	982	2447	1568254	2174	0.888434818	X11
7	1597	2174	2447	3471878	2032	0.830404577	X10
8	1597	2032	2447	3245104	382	0.156109522	X3
9	1597	382	2447	610054	751	0.306906416	X5
10	1597	751	2447	1199347	317	0.129546383	X3
11	1597	317	2447	506249	2167	0.885574172	X11
12	1597	2167	2447	3460699	641	0.261953412	X4
13	1597	641	2447	1023677	831	0.33959951	X5
14	1597	831	2447	1327107	833	0.340416837	X5
15	1597	833	2447	1330301	1580	0.645688598	X9
16	1597	1580	2447	2523260	403	0.164691459	X3
17	1597	403	2447	643591	30	0.01225991	X1
18	1597	30	2447	47910	1417	0.57907642	X9
19	1597	1417	2447	2262949	1921	0.78504291	X10

20	1597	1921	2447	3067837	1746	0.713526767	X10
21	1597	1746	2447	2788362	1229	0.50224765	X8
22	1597	1229	2447	1962713	219	0.089497344	X3
23	1597	219	2447	349743	2269	0.927257867	X11
24	1597	2269	2447	3623593	2033	0.830813241	X10
25	1597	2033	2447	3246701	1979	0.808745403	X10
26	1597	1979	2447	3160463	1386	0.566407846	X9
27	1597	1386	2447	2213442	1354	0.553330609	X9
28	1597	1354	2447	2162338	1637	0.668982427	X9
29	1597	1637	2447	2614289	893	0.364936657	X5
30	1597	893	2447	1426121	1967	0.803841438	X10
31	1597	1967	2447	3141299	1798	0.734777278	X10
32	1597	1798	2447	2871406	1075	0.439313445	X7
33	1597	1075	2447	1716775	1428	0.58357172	X9
34	1597	1428	2447	2280516	2359	0.964037597	X12
35	1597	2359	2447	3767323	1390	0.568042501	X9
36	1597	1390	2447	2219830	401	0.163874132	X3
37	1597	401	2447	640397	1730	0.706988149	X10
38	1597	1730	2447	2762810	147	0.060073559	X3
39	1597	147	2447	234759	2294	0.937474459	X11
40	1597	2294	2447	3663518	359	0.146710257	X3
41	1597	359	2447	573323	725	0.296281161	X5
42	1597	725	2447	1157825	394	0.161013486	X3
43	1597	394	2447	629218	339	0.138536984	X3
44	1597	339	2447	541383	596	0.243563547	X4
45	1597	596	2447	951812	2376	0.970984879	X12
46	1597	2376	2447	3794472	1622	0.662852472	X9
47	1597	1622	2447	2590334	1408	0.575398447	X9
48	1597	1408	2447	2248576	2230	0.911319984	X11
49	1597	2230	2447	3561310	925	0.378013895	X6
50	1597	925	2447	1477225	1684	0.68818962	X9
51	1597	1684	2447	2689348	95	0.038823049	X2
52	1597	95	2447	151715	1	0.000408664	X1
53	1597	1	2447	1597	1597	0.652635881	X9
54	1597	1597	2447	2550409	635	0.25950143	X4
55	1597	635	2447	1014095	1037	0.423784226	X6
56	1597	1037	2447	1656089	1917	0.783408255	X10
57	1597	1917	2447	3061449	252	0.102983245	X3
58	1597	252	2447	402444	1136	0.464241929	X7
59	1597	1136	2447	1814192	965	0.394360441	X6
60	1597	965	2447	1541105	1942	0.793624847	X10

61	1597	1942	2447	3101374	1025	0.418880262	X6
62	1597	1025	2447	1636925	2329	0.951777687	X12
63	1597	2329	2447	3719413	2420	0.988966081	X12
64	1597	2420	2447	3864740	927	0.378831222	X6
65	1597	927	2447	1480419	2431	0.993461381	X12
66	1597	2431	2447	3882307	1365	0.557825909	X9
67	1597	1365	2447	2179905	2075	0.847977115	X11
68	1597	2075	2447	3313775	537	0.219452391	X3
69	1597	537	2447	857589	1139	0.46546792	X7
70	1597	1139	2447	1818983	862	0.352268083	X5
71	1597	862	2447	1376614	1400	0.572129138	X9
72	1597	1400	2447	2235800	1689	0.690232938	X9
73	1597	1689	2447	2697333	739	0.302002452	X5
74	1597	739	2447	1180183	729	0.297915815	X5
75	1597	729	2447	1164213	1888	0.771557009	X10
76	1597	1888	2447	3015136	432	0.176542705	X3
77	1597	432	2447	689904	2297	0.93870045	X11
78	1597	2297	2447	3668309	256	0.104617899	X3
79	1597	256	2447	408832	183	0.074785452	X3
80	1597	183	2447	292251	1058	0.432366163	X6
81	1597	1058	2447	1689626	1196	0.488761749	X8
82	1597	1196	2447	1910012	1352	0.552513282	X9
83	1597	1352	2447	2159144	890	0.363710666	X5
84	1597	890	2447	1421330	2070	0.845933796	X11
85	1597	2070	2447	3305790	2340	0.956272987	X12
86	1597	2340	2447	3736980	411	0.167960768	X3
87	1597	411	2447	656367	571	0.233346955	X3
88	1597	571	2447	911887	1603	0.655087863	X9
89	1597	1603	2447	2559991	429	0.175316714	X3
90	1597	429	2447	685113	2400	0.980792808	X12
91	1597	2400	2447	3832800	798	0.326113609	X5
92	1597	798	2447	1274406	1966	0.803432775	X10
93	1597	1966	2447	3139702	201	0.082141398	X3
94	1597	201	2447	320997	440	0.179812015	X3
95	1597	440	2447	702680	391	0.159787495	X3
96	1597	391	2447	624427	442	0.180629342	X3
97	1597	442	2447	705874	1138	0.465059256	X7
98	1597	1138	2447	1817386	1712	0.699632203	X9
99	1597	1712	2447	2734064	765	0.312627707	X5
100	1597	765	2447	1221705	652	0.266448713	X4
101	1597	652	2447	1041244	1269	0.518594197	X9

102	1597	1269	2447	2026593	477	0.19493257	X3
103	1597	477	2447	761769	752	0.30731508	X5
104	1597	752	2447	1200944	1914	0.782182264	X10
105	1597	1914	2447	3056658	355	0.145075603	X3
106	1597	355	2447	566935	1678	0.685737638	X9
107	1597	1678	2447	2679766	301	0.123007765	X3
108	1597	301	2447	480697	1085	0.443400082	X7
109	1597	1085	2447	1732745	269	0.109930527	X3
110	1597	269	2447	429593	1368	0.5590519	X9
111	1597	1368	2447	2184696	1972	0.805884757	X10
112	1597	1972	2447	3149284	2442	0.997956682	X12
113	1597	2442	2447	3899874	1803	0.736820597	X10
114	1597	1803	2447	2879391	1719	0.702492848	X10
115	1597	1719	2447	2745243	2156	0.881078872	X11
116	1597	2156	2447	3443132	203	0.082958725	X3
117	1597	203	2447	324191	1187	0.485083776	X8
118	1597	1187	2447	1895639	1661	0.678790356	X9
119	1597	1661	2447	2652617	69	0.028197793	X2
120	1597	69	2447	110193	78	0.031875766	X2
121	1597	78	2447	124566	2216	0.905598692	X11
122	1597	2216	2447	3538952	590	0.241111565	X4
123	1597	590	2447	942230	135	0.055169595	X2
124	1597	135	2447	215595	259	0.10584389	X3
125	1597	259	2447	413623	80	0.032693094	X2
126	1597	80	2447	127760	516	0.210870454	X3
127	1597	516	2447	824052	1860	0.760114426	X10
128	1597	1860	2447	2970420	2209	0.902738047	X11
129	1597	2209	2447	3527773	1646	0.6726604	X9
130	1597	1646	2447	2628662	584	0.238659583	X4
131	1597	584	2447	932648	341	0.139354311	X3
132	1597	341	2447	544577	1343	0.548835309	X9
133	1597	1343	2447	2144771	1199	0.48998774	X8
134	1597	1199	2447	1914803	1249	0.510420924	X8
135	1597	1249	2447	1994653	348	0.142214957	X3
136	1597	348	2447	555756	287	0.117286473	X3
137	1597	287	2447	458339	750	0.306497752	X5
138	1597	750	2447	1197750	1167	0.476910503	X8
139	1597	1167	2447	1863699	1532	0.626072742	X9
140	1597	1532	2447	2446604	2051	0.838169187	X11
141	1597	2051	2447	3275447	1361	0.556191255	X9
142	1597	1361	2447	2173517	581	0.237433592	X4

143	1597	581	2447	927857	444	0.181446669	X3
144	1597	444	2447	709068	1885	0.770331018	X10
145	1597	1885	2447	3010345	535	0.218635063	X3
146	1597	535	2447	854395	392	0.160196159	X3
147	1597	392	2447	626024	2039	0.833265223	X10
148	1597	2039	2447	3256283	1773	0.724560687	X10
149	1597	1773	2447	2831481	302	0.123416428	X3
150	1597	302	2447	482294	235	0.096035962	X3
151	1597	235	2447	375295	904	0.369431957	X6
152	1597	904	2447	1443688	2405	0.982836126	X12
153	1597	2405	2447	3840785	1442	0.589293012	X9
154	1597	1442	2447	2302874	247	0.100939926	X3
155	1597	247	2447	394459	492	0.201062526	X3
156	1597	492	2447	785724	237	0.09685329	X3
157	1597	237	2447	378489	1651	0.674703719	X9
158	1597	1651	2447	2636647	1228	0.501838987	X8
159	1597	1228	2447	1961116	1069	0.436861463	X6
160	1597	1069	2447	1707193	1634	0.667756436	X9
161	1597	1634	2447	2609498	996	0.407029015	X6
162	1597	996	2447	1590612	62	0.025337148	X2
163	1597	62	2447	99014	1134	0.463424602	X7
164	1597	1134	2447	1810998	218	0.08908868	X3
165	1597	218	2447	348146	672	0.274621986	X4
166	1597	672	2447	1073184	1398	0.57131181	X9
167	1597	1398	2447	2232606	942	0.384961177	X6
168	1597	942	2447	1504374	1916	0.782999591	X10
169	1597	1916	2447	3059852	1102	0.450347364	X7
170	1597	1102	2447	1759894	501	0.204740499	X3
171	1597	501	2447	800097	2375	0.970576216	X12
172	1597	2375	2447	3792875	25	0.010216592	X1
173	1597	25	2447	39925	773	0.315897017	X5
174	1597	773	2447	1234481	1193	0.487535758	X8
175	1597	1193	2447	1905221	1455	0.59460564	X9
176	1597	1455	2447	2323635	1432	0.585206375	X9
177	1597	1432	2447	2286904	1406	0.57458112	X9
178	1597	1406	2447	2245382	1483	0.606048222	X9
179	1597	1483	2447	2368351	2102	0.859011034	X11
180	1597	2102	2447	3356894	2057	0.840621169	X11
181	1597	2057	2447	3285029	1155	0.472006539	X8
182	1597	1155	2447	1844535	1944	0.794442174	X10
183	1597	1944	2447	3104568	1772	0.724152023	X10

184	1597	1772	2447	2829884	1152	0.470780548	X8
185	1597	1152	2447	1839744	2047	0.836534532	X10
186	1597	2047	2447	3269059	2314	0.945647732	X12
187	1597	2314	2447	3695458	488	0.199427871	X3
188	1597	488	2447	779336	1190	0.486309767	X8
189	1597	1190	2447	1900430	1558	0.636697998	X9
190	1597	1558	2447	2488126	1974	0.806702084	X10
191	1597	1974	2447	3152478	742	0.303228443	X5
192	1597	742	2447	1184974	626	0.255823457	X4
193	1597	626	2447	999722	1346	0.5500613	X9
194	1597	1346	2447	2149562	1096	0.447895382	X7
195	1597	1096	2447	1750312	707	0.288925215	X4
196	1597	707	2447	1129079	1012	0.413567634	X6
197	1597	1012	2447	1616164	1144	0.467511238	X7
198	1597	1144	2447	1826968	1506	0.615447487	X9
199	1597	1506	2447	2405082	2128	0.869636289	X11
200	1597	2128	2447	3398416	1980	0.809154066	X10
201	1597	1980	2447	3162060	536	0.219043727	X3
202	1597	536	2447	855992	1989	0.812832039	X10
203	1597	1989	2447	3176433	227	0.092766653	X3
204	1597	227	2447	362519	363	0.148344912	X3
205	1597	363	2447	579711	2219	0.906824683	X11
206	1597	2219	2447	3543743	487	0.199019207	X3
207	1597	487	2447	777739	2040	0.833673886	X10
208	1597	2040	2447	3257880	923	0.377196567	X6
209	1597	923	2447	1474031	937	0.382917859	X6
210	1597	937	2447	1496389	1272	0.519820188	X9
211	1597	1272	2447	2031384	374	0.152840213	X3
212	1597	374	2447	597278	210	0.085819371	X3
213	1597	210	2447	335370	131	0.053534941	X2
214	1597	131	2447	209207	1212	0.495300368	X8
215	1597	1212	2447	1935564	2434	0.994687372	X12
216	1597	2434	2447	3887098	1262	0.515733551	X9
217	1597	1262	2447	2015414	1533	0.626481406	X9
218	1597	1533	2447	2448201	1201	0.490805067	X8
219	1597	1201	2447	1917997	1996	0.815692685	X10
220	1597	1996	2447	3187612	1618	0.661217818	X9
221	1597	1618	2447	2583946	2361	0.964854924	X12
222	1597	2361	2447	3770517	2137	0.873314262	X11
223	1597	2137	2447	3412789	1671	0.682876992	X9
224	1597	1671	2447	2668587	1357	0.5545566	X9

225	1597	1357	2447	2167129	1534	0.626890069	X9
226	1597	1534	2447	2449798	351	0.143440948	X3
227	1597	351	2447	560547	184	0.075194115	X3
228	1597	184	2447	293848	208	0.085002043	X3
229	1597	208	2447	332176	1831	0.748263179	X10
230	1597	1831	2447	2924107	2389	0.976297507	X12
231	1597	2389	2447	3815233	360	0.147118921	X3
232	1597	360	2447	574920	2322	0.948917041	X12
233	1597	2322	2447	3708234	1029	0.420514916	X6
234	1597	1029	2447	1643313	1376	0.56232121	X9
235	1597	1376	2447	2197472	66	0.026971802	X2
236	1597	66	2447	105402	181	0.073968124	X3
237	1597	181	2447	289057	311	0.127094401	X3
238	1597	311	2447	496667	2373	0.969758888	X12
239	1597	2373	2447	3789681	1725	0.70494483	X10
240	1597	1725	2447	2754825	1950	0.796894156	X10
241	1597	1950	2447	3114150	1566	0.639967307	X9
242	1597	1566	2447	2500902	68	0.02778913	X2
243	1597	68	2447	108596	928	0.379239886	X6
244	1597	928	2447	1482016	1581	0.646097262	X9
245	1597	1581	2447	2524857	2000	0.81732734	X10
246	1597	2000	2447	3194000	665	0.27176134	X4
247	1597	665	2447	1062005	7	0.002860646	X1
248	1597	7	2447	11179	1391	0.568451165	X9
249	1597	1391	2447	2221427	1998	0.816510012	X10
250	1597	1998	2447	3190806	2365	0.966489579	X12
251	1597	2365	2447	3776905	1184	0.483857785	X8
252	1597	1184	2447	1890848	1764	0.720882714	X10
253	1597	1764	2447	2817108	611	0.249693502	X4
254	1597	611	2447	975767	1861	0.760523089	X10
255	1597	1861	2447	2972017	1359	0.555373927	X9
256	1597	1359	2447	2170323	2281	0.932161831	X11
257	1597	2281	2447	3642757	1621	0.662443809	X9
258	1597	1621	2447	2588737	2258	0.922762566	X11
259	1597	2258	2447	3606026	1595	0.651818553	X9
260	1597	1595	2447	2547215	2335	0.954229669	X12
261	1597	2335	2447	3728995	2214	0.904781365	X11
262	1597	2214	2447	3535758	2290	0.935839804	X11
263	1597	2290	2447	3657130	1312	0.536166735	X9
264	1597	1312	2447	2095264	632	0.258275439	X4
265	1597	632	2447	1009304	1140	0.465876584	X7

266	1597	1140	2447	1820580	12	0.004903964	X1
267	1597	12	2447	19164	2035	0.831630568	X10
268	1597	2035	2447	3249895	279	0.114017164	X3
269	1597	279	2447	445563	209	0.085410707	X3
270	1597	209	2447	333773	981	0.40089906	X6
271	1597	981	2447	1566657	577	0.235798937	X3
272	1597	577	2447	921469	1397	0.570903147	X9
273	1597	1397	2447	2231009	1792	0.732325296	X10
274	1597	1792	2447	2861824	1281	0.523498161	X9
275	1597	1281	2447	2045757	65	0.026563139	X2
276	1597	65	2447	103805	1031	0.421332244	X6
277	1597	1031	2447	1646507	2123	0.867592971	X11
278	1597	2123	2447	3390431	1336	0.545974663	X9
279	1597	1336	2447	2133592	2255	0.921536575	X11
280	1597	2255	2447	3601235	1698	0.693910911	X9
281	1597	1698	2447	2711706	430	0.175725378	X3
282	1597	430	2447	686710	1550	0.633428688	X9
283	1597	1550	2447	2475350	1433	0.585615039	X9
284	1597	1433	2447	2288501	556	0.227217	X3
285	1597	556	2447	887932	2118	0.865549653	X11
286	1597	2118	2447	3382446	692	0.28279526	X4
287	1597	692	2447	1105124	1527	0.624029424	X9
288	1597	1527	2447	2438619	1407	0.574989783	X9
289	1597	1407	2447	2246979	633	0.258684103	X4
290	1597	633	2447	1010901	290	0.118512464	X3
291	1597	290	2447	463130	647	0.264405394	X4
292	1597	647	2447	1033259	625	0.255414794	X4
293	1597	625	2447	998125	2196	0.897425419	X11
294	1597	2196	2447	3507012	461	0.188393952	X3
295	1597	461	2447	736217	2117	0.865140989	X11
296	1597	2117	2447	3380849	1542	0.630159379	X9
297	1597	1542	2447	2462574	892	0.364527993	X5
298	1597	892	2447	1424524	370	0.151205558	X3
299	1597	370	2447	590890	1163	0.475275848	X8
300	1597	1163	2447	1857311	38	0.015529219	X1
301	1597	38	2447	60686	1958	0.800163465	X10
302	1597	1958	2447	3126926	2107	0.861054352	X11
303	1597	2107	2447	3364879	254	0.103800572	X3
304	1597	254	2447	405638	1883	0.76951369	X10
305	1597	1883	2447	3007151	2235	0.913363302	X11
306	1597	2235	2447	3569295	1569	0.641193298	X9

307	1597	1569	2447	2505693	2412	0.985696772	X12
308	1597	2412	2447	3851964	386	0.157744177	X3
309	1597	386	2447	616442	2245	0.917449939	X11
310	1597	2245	2447	3585265	410	0.167552105	X3
311	1597	410	2447	654770	1421	0.580711075	X9
312	1597	1421	2447	2269337	968	0.395586432	X6
313	1597	968	2447	1545896	1839	0.751532489	X10
314	1597	1839	2447	2936883	483	0.197384553	X3
315	1597	483	2447	771351	546	0.223130364	X3
316	1597	546	2447	871962	830	0.339190846	X5
317	1597	830	2447	1325510	1683	0.687780956	X9
318	1597	1683	2447	2687751	945	0.386187168	X6
319	1597	945	2447	1509165	1813	0.740907233	X10
320	1597	1813	2447	2895361	560	0.228851655	X3
321	1597	560	2447	894320	1165	0.476093175	X8
322	1597	1165	2447	1860505	785	0.320800981	X5
323	1597	785	2447	1253645	781	0.319166326	X5
324	1597	781	2447	1247257	1734	0.708622803	X10
325	1597	1734	2447	2769198	1641	0.670617082	X9
326	1597	1641	2447	2620677	2387	0.97548018	X12
327	1597	2387	2447	3812039	2060	0.84184716	X11
328	1597	2060	2447	3289820	1052	0.429914181	X6
329	1597	1052	2447	1680044	1402	0.572946465	X9
330	1597	1402	2447	2238994	2436	0.9955047	X12
331	1597	2436	2447	3890292	2009	0.821005313	X10
332	1597	2009	2447	3208373	356	0.145484266	X3
333	1597	356	2447	568532	828	0.338373519	X5
334	1597	828	2447	1322316	936	0.382509195	X6
335	1597	936	2447	1494792	2122	0.867184307	X11
336	1597	2122	2447	3388834	2186	0.893338782	X11
337	1597	2186	2447	3491042	1620	0.662035145	X9
338	1597	1620	2447	2587140	661	0.270126686	X4
339	1597	661	2447	1055617	960	0.392317123	X6
340	1597	960	2447	1533120	1298	0.530445443	X9
341	1597	1298	2447	2072906	297	0.12137311	X3
342	1597	297	2447	474309	2038	0.832856559	X10
343	1597	2038	2447	3254686	176	0.071924806	X3
344	1597	176	2447	281072	2114	0.863914998	X11
345	1597	2114	2447	3376058	1645	0.672251737	X9
346	1597	1645	2447	2627065	1434	0.586023702	X9
347	1597	1434	2447	2290098	2153	0.879852881	X11

348	1597	2153	2447	3438341	306	0.125051083	X3
349	1597	306	2447	488682	1729	0.706579485	X10
350	1597	1729	2447	2761213	997	0.407437679	X6
351	1597	997	2447	1592209	1659	0.677973028	X9
352	1597	1659	2447	2649423	1769	0.722926032	X10
353	1597	1769	2447	2825093	1255	0.512872906	X9
354	1597	1255	2447	2004235	142	0.058030241	X2
355	1597	142	2447	226774	1650	0.674295055	X9
356	1597	1650	2447	2635050	2078	0.849203106	X11
357	1597	2078	2447	3318566	434	0.177360033	X3
358	1597	434	2447	693098	597	0.243972211	X4
359	1597	597	2447	953409	1526	0.62362076	X9
360	1597	1526	2447	2437022	2257	0.922353903	X11
361	1597	2257	2447	3604429	2445	0.999182673	X12
362	1597	2445	2447	3904665	1700	0.694728239	X9
363	1597	1700	2447	2714900	1177	0.480997139	X8
364	1597	1177	2447	1879669	373	0.152431549	X3
365	1597	373	2447	595681	1060	0.43318349	X6
366	1597	1060	2447	1692820	1943	0.79403351	X10
367	1597	1943	2447	3102971	175	0.071516142	X3
368	1597	175	2447	279475	517	0.211279117	X3
369	1597	517	2447	825649	1010	0.412750306	X6
370	1597	1010	2447	1612970	397	0.162239477	X3
371	1597	397	2447	634009	236	0.096444626	X3
372	1597	236	2447	376892	54	0.022067838	X2
373	1597	54	2447	86238	593	0.242337556	X4
374	1597	593	2447	947021	32	0.013077237	X1
375	1597	32	2447	51104	2164	0.884348181	X11
376	1597	2164	2447	3455908	744	0.30404577	X5
377	1597	744	2447	1188168	1373	0.561095219	X9
378	1597	1373	2447	2192681	169	0.06906416	X3
379	1597	169	2447	269893	723	0.295463833	X5
380	1597	723	2447	1154631	2094	0.855741725	X11
381	1597	2094	2447	3344118	1516	0.619534123	X9
382	1597	1516	2447	2421052	969	0.395995096	X6
383	1597	969	2447	1547493	989	0.404168369	X6
384	1597	989	2447	1579433	1118	0.456885983	X7
385	1597	1118	2447	1785446	1583	0.646914589	X9
386	1597	1583	2447	2528051	300	0.122599101	X3
387	1597	300	2447	479100	1935	0.790764201	X10
388	1597	1935	2447	3090195	2081	0.850429097	X11

389	1597	2081	2447	3323357	331	0.135267675	X3
390	1597	331	2447	528607	55	0.022476502	X2
391	1597	55	2447	87835	2190	0.894973437	X11
392	1597	2190	2447	3497430	667	0.272578668	X4
393	1597	667	2447	1065199	754	0.308132407	X5
394	1597	754	2447	1204138	214	0.087454025	X3
395	1597	214	2447	341758	1625	0.664078463	X9
396	1597	1625	2447	2595125	1305	0.533306089	X9
397	1597	1305	2447	2084085	1688	0.689824275	X9
398	1597	1688	2447	2695736	1589	0.649366571	X9
399	1597	1589	2447	2537633	94	0.038414385	X2
400	1597	94	2447	150118	851	0.347772783	X5
401	1597	851	2447	1359047	962	0.39313445	X6
402	1597	962	2447	1536314	2045	0.835717205	X10
403	1597	2045	2447	3265865	1567	0.640375971	X9
404	1597	1567	2447	2502499	1665	0.68042501	X9
405	1597	1665	2447	2659005	1563	0.638741316	X9
406	1597	1563	2447	2496111	171	0.069881488	X3
407	1597	171	2447	273087	1470	0.600735595	X9
408	1597	1470	2447	2347590	917	0.374744585	X6
409	1597	917	2447	1464449	1143	0.467102575	X7
410	1597	1143	2447	1825371	2356	0.962811606	X12
411	1597	2356	2447	3762532	1493	0.610134859	X9
412	1597	1493	2447	2384321	943	0.385369841	X6
413	1597	943	2447	1505971	1066	0.435635472	X6
414	1597	1066	2447	1702402	1737	0.709848794	X10
415	1597	1737	2447	2773989	1538	0.628524724	X9
416	1597	1538	2447	2456186	1845	0.753984471	X10
417	1597	1845	2447	2946465	277	0.113199837	X3
418	1597	277	2447	442369	1909	0.780138946	X10
419	1597	1909	2447	3048673	2158	0.881896199	X11
420	1597	2158	2447	3446326	950	0.388230486	X6
421	1597	950	2447	1517150	10	0.004086637	X1
422	1597	10	2447	15970	1288	0.526358807	X9
423	1597	1288	2447	2056936	1456	0.595014303	X9
424	1597	1456	2447	2325232	582	0.237842256	X4
425	1597	582	2447	929454	2041	0.83408255	X10
426	1597	2041	2447	3259477	73	0.029832448	X2
427	1597	73	2447	116581	1572	0.642419289	X9
428	1597	1572	2447	2510484	2309	0.943604414	X11
429	1597	2309	2447	3687473	2291	0.936248468	X11

430	1597	2291	2447	3658727	462	0.188802615	X3
431	1597	462	2447	737814	1267	0.51777687	X9
432	1597	1267	2447	2023399	2177	0.889660809	X11
433	1597	2177	2447	3476669	1929	0.788312219	X10
434	1597	1929	2447	3080613	2287	0.934613813	X11
435	1597	2287	2447	3652339	1415	0.578259093	X9
436	1597	1415	2447	2259755	1174	0.479771148	X8
437	1597	1174	2447	1874878	476	0.194523907	X3
438	1597	476	2447	760172	1602	0.654679199	X9
439	1597	1602	2447	2558394	1279	0.522680834	X9
440	1597	1279	2447	2042563	1765	0.721291377	X10
441	1597	1765	2447	2818705	2208	0.902329383	X11
442	1597	2208	2447	3526176	49	0.02002452	X2
443	1597	49	2447	78253	2396	0.979158153	X12
444	1597	2396	2447	3826412	1751	0.715570086	X10
445	1597	1751	2447	2796347	1873	0.765427054	X10
446	1597	1873	2447	2991181	947	0.387004495	X6
447	1597	947	2447	1512359	113	0.046178995	X2
448	1597	113	2447	180461	1830	0.747854516	X10
449	1597	1830	2447	2922510	792	0.323661626	X5
450	1597	792	2447	1264824	2172	0.887617491	X11
451	1597	2172	2447	3468684	1285	0.525132816	X9
452	1597	1285	2447	2052145	1559	0.637106661	X9
453	1597	1559	2447	2489723	1124	0.459337965	X7
454	1597	1124	2447	1795028	1377	0.562729873	X9
455	1597	1377	2447	2199069	1663	0.679607683	X9
456	1597	1663	2447	2655811	816	0.333469555	X5
457	1597	816	2447	1303152	1348	0.550878627	X9
458	1597	1348	2447	2152756	1843	0.753167143	X10
459	1597	1843	2447	2943271	1977	0.807928075	X10
460	1597	1977	2447	3157269	639	0.261136085	X4
461	1597	639	2447	1020483	84	0.034327748	X2
462	1597	84	2447	134148	2010	0.821413976	X10
463	1597	2010	2447	3209970	1953	0.798120147	X10
464	1597	1953	2447	3118941	1463	0.597874949	X9
465	1597	1463	2447	2336411	1973	0.806293421	X10
466	1597	1973	2447	3150881	1592	0.650592562	X9
467	1597	1592	2447	2542424	2438	0.996322027	X12
468	1597	2438	2447	3893486	309	0.126277074	X3
469	1597	309	2447	493473	1626	0.664487127	X9
470	1597	1626	2447	2596722	455	0.18594197	X3

471	1597	455	2447	726635	2323	0.949325705	X12
472	1597	2323	2447	3709831	179	0.073150797	X3
473	1597	179	2447	285863	2011	0.82182264	X10
474	1597	2011	2447	3211567	1103	0.450756028	X7
475	1597	1103	2447	1761491	2098	0.857376379	X11
476	1597	2098	2447	3350506	563	0.230077646	X3
477	1597	563	2447	899111	1062	0.434000817	X6
478	1597	1062	2447	1696014	243	0.099305272	X3
479	1597	243	2447	388071	1445	0.590519003	X9
480	1597	1445	2447	2307665	144	0.058847568	X2
481	1597	144	2447	229968	2397	0.979566817	X12
482	1597	2397	2447	3828009	901	0.368205966	X6
483	1597	901	2447	1438897	61	0.024928484	X2
484	1597	61	2447	97417	1984	0.810788721	X10
485	1597	1984	2447	3168448	2030	0.82958725	X10
486	1597	2030	2447	3241910	2082	0.850837761	X11
487	1597	2082	2447	3324954	1928	0.787903555	X10
488	1597	1928	2447	3079016	690	0.281977932	X4
489	1597	690	2447	1101930	780	0.318757662	X5
490	1597	780	2447	1245660	137	0.055986923	X2
491	1597	137	2447	218789	1006	0.411115652	X6
492	1597	1006	2447	1606582	1350	0.551695954	X9
493	1597	1350	2447	2155950	143	0.058438905	X2
494	1597	143	2447	228371	800	0.326930936	X5
495	1597	800	2447	1277600	266	0.108704536	X3
496	1597	266	2447	424802	1471	0.601144258	X9
497	1597	1471	2447	2349187	67	0.027380466	X2
498	1597	67	2447	106999	1778	0.726604005	X10
499	1597	1778	2447	2839466	946	0.386595832	X6
500	1597	946	2447	1510762	963	0.393543114	X6

Berdasarkan table 4.10, Selanjutnya menghitung Frekuensi Kemunculan tiap X_i dari total 500 simulasi. Maka diperoleh frekuensi kemunculan tiap X_i adalah sebagai berikut:

X1	= 8 kali	X7	= 14 kali
X2	= 23 kali	X8	= 18 kali
X3	= 94 kali	X9	= 105 kali
X4	= 24 kali	X10	= 70 kali

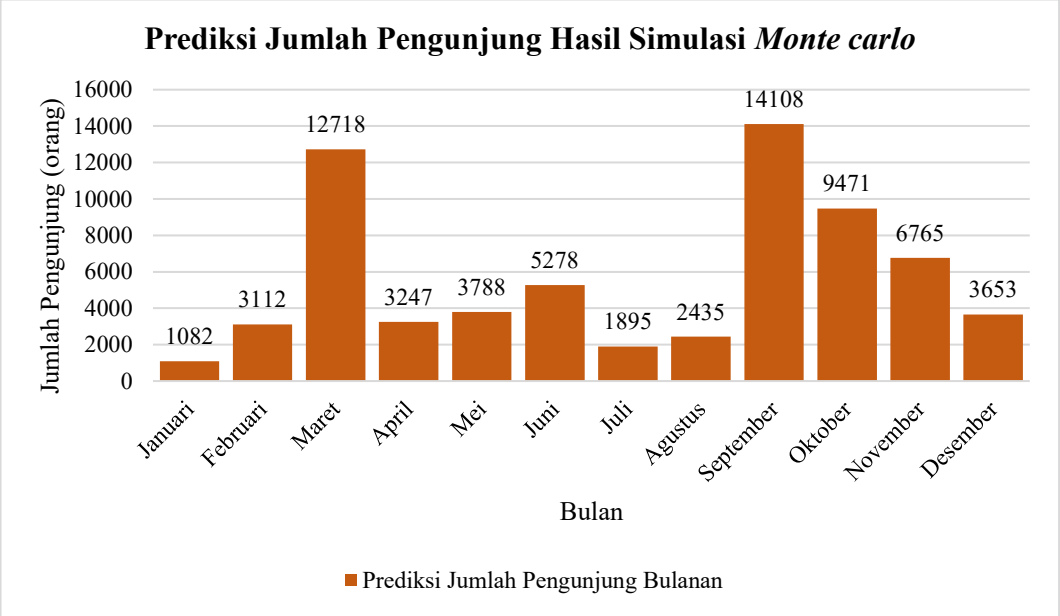
X5 = 28 kali X11 = 50 kali

X6 = 39 kali X12 = 27 kali

Tabel 4.11 Jumlah Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi Hasil Simulasi *Monte Carlo* per Bulan

No	Bulan	Jumlah Pengunjung (Hasil Simulasi)
1	Januari	1.082
2	Februari	3.112
3	Maret	12.718
4	April	3.247
5	Mei	3.788
6	Juni	5.278
7	Juli	1.895
8	Agustus	2.435
9	September	14.108
10	Oktober	9.471
11	November	6.765
12	Desember	3.653
Total		**67552**

Dari Frekuensi (f_i) kemunculan tiap X_i selanjutnya kita buat kedalam diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.2 Bagan Prediksi Jumlah Pengunjung Bulanan Perpustakaan UIN Bukittinggi

7. Melakukan Simulasi *Monte Carlo*

Simulasi dilakukan dengan menggunakan metode *Monte Carlo,* yaitu dengan membangkitkan sejumlah bilangan acak berdasarkan distribusi kumulatif yang telah ditentukan sebelumnya. Angka-angka acak ini kemudian digunakan untuk memperkirakan kemungkinan jumlah pengunjung perpustakaan pada setiap bulan, dari Januari hingga Desember. Hasil simulasi ini membentuk estimasi jumlah pengunjung yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel.

Setelah didapatkan hasil simulasi, langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil prediksi dengan data aktual kunjungan perpustakaan berdasarkan rata-rata jumlah pengunjung dari tahun 2022 hingga 2024. Perbandingan dilakukan dengan menghitung selisih *absolut* antara nilai

simulasi dan nilai aktual, lalu menentukan akurasi dalam bentuk persentase tiap bulan.

Perbandingan antara data real dan data prediksi diambil dari Tabel 4.5 yang menunjukkan Rata-Rata Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi dan Tabel 4.11 yang menunjukkan hasil prediksi model secara bulanan.

Tabel 4.12 Hasil Perbandingan Data Real dan Simulasi *Monte Carlo* terhadap Jumlah Pengunjung Perpustakaan UIN Bukittinggi

No	Bulan	Data Real	Data Prediksi	Selisih Absolut	Akurasi (%)
1	Januari	1325	1082	243	81,66%
2	Februari	2719	3112	393	85,54%
3	Maret	12046	12718	672	94,42%
4	April	3602	3247	355	90,14%
5	Mei	5043	3788	1255	75,11%
6	Juni	4885	5278	393	91,96%
7	Juli	2099	1895	204	90,28%
8	Agustus	2943	2435	508	82,74%
9	September	12798	14108	1310	89,76%
10	Oktober	9233	9471	238	97,42%
11	November	7246	6765	481	93,36%
12	Desember	3712	3653	59	98,41%
Total		**67651**	**67552**	**6111**	**-**
Rata-rata		**-**	**-**	**509,25**	**89,88%**

Berdasarkan hasil simulasi *Monte Carlo*, diperoleh total prediksi sebanyak 67.552 pengunjung dari 12 bulan, dengan nilai MAE sebesar 509,25 dan rata-rata akurasi sebesar 89,88%. Nilai akurasi ini menunjukkan bahwa metode *Monte Carlo* cukup efektif dan dapat digunakan sebagai pendekatan alternatif untuk memperkirakan jumlah pengunjung perpustakaan secara berkala. Keakuratan yang relatif tinggi ini membuktikan bahwa metode tersebut dapat diandalkan dalam mendukung pengambilan keputusan terkait manajemen fasilitas perpustakaan.

B. Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah model simulasi berbasis metode *Monte Carlo* yang dirancang untuk memprediksi jumlah pengunjung perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi. Model ini dibangun berdasarkan data historis pengunjung selama tiga tahun terakhir, yaitu tahun 2022 hingga 2024. Dengan pendekatan berbasis simulasi ini, diharapkan pihak perpustakaan dapat memiliki gambaran awal terkait fluktuasi jumlah pengunjung yang berguna dalam perencanaan operasional, penyediaan fasilitas, dan pengelolaan sumber daya manusia.

Simulasi *Monte Carlo* dilakukan dengan membangkitkan bilangan acak menggunakan metode *Linear Congruent Method* (LCM), yang selanjutnya dipetakan ke dalam distribusi kumulatif data historis. Dari proses ini diperoleh prediksi jumlah pengunjung untuk masing-masing bulan dalam satu tahun. Hasil simulasi menunjukkan bahwa total jumlah pengunjung yang diprediksi

selama satu tahun adalah 67.552 orang. Nilai ini sangat dekat dengan rata-rata data aktual sebanyak 67.651 orang, yang merupakan hasil pengolahan data kunjungan dari tiga tahun terakhir.

Perbandingan antara hasil simulasi dan data aktual dilakukan untuk mengevaluasi performa model. Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 509,25 serta tingkat akurasi rata-rata sebesar 89,88%. Nilai MAE tersebut dievaluasi dengan menggunakan ambang batas $MAE < 0.10 \times \bar{X}$, Dimana $\bar{X}$ dari rata-rata data aktual untuk menilai tingkat efektivitas model. Berdasarkan data aktual selama tiga tahun, diperoleh rata-rata pengunjung per bulan sebesar 5.637,58 orang. Ambang batas maksimal MAE yang masih dianggap valid adalah 10% × 5.637,58 = 563,76. Karena nilai MAE model simulasi sebesar 509,25 masih berada di bawah ambang batas tersebut, maka model ini dapat dikategorikan valid dan efektif dalam memprediksi jumlah pengunjung perpustakaan. Dengan kata lain, selisih rata-rata prediksi terhadap data aktual masih tergolong kecil secara proporsional terhadap skala data, sehingga dapat diterima secara statistik maupun praktis. Tingkat akurasi ini tergolong tinggi, dengan beberapa bulan menunjukkan prediksi yang sangat mendekati nilai aktual, seperti bulan Desember (98,41%) dan Oktober (97,42%). Meskipun terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada bulan Mei (75,11%) dan Agustus (82,74%), hasil ini masih dalam kategori toleransi wajar dalam konteks prediksi berbasis probabilitas.

Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Siska Andriani (2020), yang menggunakan metode *Monte Carlo* untuk memprediksi sifat hujan

harian berdasarkan data meteorologi selama 40 tahun, dan berhasil mencapai akurasi hingga 98,68% pada kondisi tertentu. Selain itu, penelitian Rahmatia (2020) tentang prediksi penjualan produk HPAI dengan metode yang sama juga menunjukkan akurasi rata-rata 84,5%, membuktikan bahwa metode ini sangat aplikatif dalam berbagai konteks prediksi. Penelitian oleh Beni Mulyana (2020) pun menegaskan bahwa simulasi *Monte Carlo* mampu memberikan prediksi pendapatan dengan rata-rata akurasi hingga 90%, menjadikannya alat bantu yang kuat dalam perencanaan bisnis.

Penelitian ini juga memperkuat temuan dari Ringgo Dwika Putra dkk. (2022) serta Dela Paramita (2020), yang menggunakan simulasi *Monte Carlo* untuk memprediksi jumlah calon mahasiswa baru. Hasil mereka menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam menyederhanakan proses pengolahan data besar untuk menghasilkan proyeksi yang informatif dan akurat. Adapun kontribusi penelitian ini terletak pada konteksnya yang lebih spesifik, yaitu pengelolaan layanan perpustakaan, serta penggunaan pendekatan berbasis PHP untuk pemrosesan dan visualisasi data.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode *Monte Carlo* merupakan pendekatan yang dapat digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan dalam konteks pengelolaan layanan publik, khususnya perpustakaan. Tingkat akurasi yang tinggi serta kesesuaian antara hasil simulasi dan data aktual membuktikan bahwa metode ini mampu menghasilkan prediksi yang representatif dan bermanfaat dalam konteks perencanaan operasional ke depan.

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai perancangan model simulasi prediksi jumlah pengunjung perpustakaan menggunakan metode *Monte Carlo*, dapat disimpulkan bahwa metode ini berhasil diterapkan untuk memperkirakan jumlah pengunjung perpustakaan Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi. Simulasi dilakukan berdasarkan data historis tahun 2022 hingga 2024, dan hasil simulasi digunakan sebagai prediksi jumlah pengunjung tahun berikutnya.

Hasil prediksi yang diperoleh menunjukkan bahwa metode *Monte Carlo* mampu memberikan estimasi yang sangat mendekati data aktual. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 509,25 dari total pengunjung aktual sebesar 67.651 orang. Tingkat akurasi rata-rata mencapai 89,88%, yang berarti model ini cukup akurat dalam memperkirakan jumlah pengunjung setiap bulannya.

Prediksi bulanan yang diperoleh melalui simulasi ini menunjukkan kecenderungan kunjungan yang konsisten dengan pola data aktual. Perbedaan nilai prediksi dan aktual yang relatif kecil membuktikan bahwa pendekatan simulasi *Monte Carlo* dapat menjadi alat bantu prediksi yang efektif dalam konteks pengelolaan layanan perpustakaan.

Dengan demikian, metode *Monte Carlo* terbukti efektif dan layak digunakan sebagai alat bantu dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan yang berkaitan dengan pengelolaan fasilitas dan layanan perpustakaan, khususnya dalam memperkirakan kebutuhan sumber daya dan pelayanan berdasarkan proyeksi jumlah pengunjung. Selain itu, hasil perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 509,25 dapat dikategorikan valid karena masih berada di bawah ambang batas maksimal sebesar 10% dari rata-rata total pengunjung aktual, yaitu sekitar 6.765. Dengan kata lain, tingkat kesalahan model masih tergolong kecil dan dapat diterima dalam konteks simulasi prediktif. Hal ini menguatkan bahwa model *Monte Carlo* yang digunakan tidak hanya memberikan prediksi yang mendekati nilai aktual, tetapi juga memenuhi standar keandalan dari sisi validitas model.

B. Saran

Setelah melaksanakan penelitian yang berjudul *"Perancangan Model untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi Menggunakan Simulasi Monte Carlo"*, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini dengan mempertimbangkan faktor-faktor eksternal yang mungkin mempengaruhi jumlah pengunjung, seperti kalender akademik, hari libur nasional, cuaca, atau kegiatan kampus lainnya. Selain itu, penggunaan metode lain sebagai pembanding, seperti regresi *linear* atau

time series, dapat menjadi bahan pengembangan agar prediksi yang dihasilkan semakin akurat dan komprehensif.

2. Bagi pengelola perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, hasil dari simulasi ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan operasional dan manajemen layanan perpustakaan. Prediksi jumlah pengunjung setiap bulan dapat membantu dalam mengatur jadwal staf, penyediaan fasilitas, serta strategi peningkatan pelayanan berbasis data.

3. Bagi pihak UIN Bukittinggi, model simulasi ini diharapkan bisa menjadi dasar pengambilan kebijakan dalam mendukung digitalisasi dan efisiensi pengelolaan perpustakaan. Selain itu, penelitian ini juga dapat mendorong pemanfaatan metode kuantitatif berbasis data dalam proses perencanaan, tidak hanya di perpustakaan tetapi juga pada unit-unit layanan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Aziz, S., Sayuti, A., & Mustakim. (2017). Penerapan Metode ARIMA untuk Peramalan Pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau. Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri.

[2] R. W. Dari, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Simulasi Monte Carlo dalam Prediksi Tingkat Penjualan Produk HPAI," *J. Inform. Ekon. Bisnis,* vol. 2, pp. 86–91, 2020, doi: 10.37034/infeb.vi0.48.

[3] Maya. (2023). Simulasi *Monte Carlo* Dengan *Algoritma Linear Congruential* Dan Aplikasinya. *Deepublish* CV Budi Utama.

[4] Efriyanti, L. (2021). Simulasi Monte Carlo dalam Prediksi Jumlah Penumpang Angkutan Massal Bus Rapid Transit Kota Padang. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis,* Volume 3 No 2, Halaman 78-82.

[5] Desvina, A. P. (2014). Penerapan Metode Box Jenkins untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Universitas Islam Negeri SUSKA Riau. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri.*

[6] Hendrianto, D. E. (2014). Pembuatan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Donorojo Kabupaten Pacitan. *Indonesia Journal on Networking and Security.*

[7] Meliala, M. S. B. (2014). Sistem Aplikasi Forecasting Penjualan Elektronik pada Toko Elektronik Nasional Kabanjahe dengan Metode Auto Regressive Integrated Moving Average. *Pelita Informatika Budidarma*.

[8] Mustakim. (2016). Pemetaan Digital dan Pengelompokan Lahan Hijau di Wilayah Provinsi Riau Berdasarkan Knowledge Discovery Database dengan K-Means Mining. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI).

[9] Efriyanti, L. (2023). Pengembangan Model Program Pengabdian Alumni Berbasis Teknologi. *Journal of Education Research,* Volume 4 No 3, Halaman 1391-1404.

[10] Mustakim, & Oktaviani, G. F. (2016). Algoritma K-Nearest Neighbor Classification sebagai Sistem Prediksi Predikat Mahasiswa. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri.*

[11] Octavia, et al. (2013). Peramalan Stok Barang untuk Membantu Pengambilan Keputusan Pembelian Barang pada Toko XYZ dengan Menggunakan ARIMA. Seminar Nasional Informatika 2013 (SNIf 2013).

[12] Purnomo, H. (2015). Penerapan Metode Monte Carlo untuk Prediksi Jumlah Pengunjung di Perpustakaan Universitas. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi.*

[13] Efriyanti, L. (2024). Perancangan Model Antrian Pada Pengambilan Toga di FTIK UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Volume 8 No 2, Halaman 25627-25639.

[14] Rahmawati, D. (2016). Analisis Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Menggunakan Metode ARIMA. *Jurnal Sistem Informasi.*

[15] Sari, M. (2017). Implementasi Simulasi Monte Carlo dalam Prediksi Pengunjung Perpustakaan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi.*

[16] Setiawan, A. (2018). Penggunaan Metode Monte Carlo untuk Prediksi Jumlah Pengunjung di Perpustakaan Daerah. *Jurnal Informatika.*

[17] Susanto, B. (2019). Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Menggunakan Metode ARIMA dan Monte Carlo. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi.*

[18] Wahyudi, A. (2020). Penerapan Simulasi Monte Carlo dalam Prediksi Pengunjung Perpustakaan Universitas. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer.*

[19] Efriyanti, L. (2020). Aplikasi Mobile Learning Sebagai Sarana Pembelajaran Abad 21 bagi Pendidik dan Peserta Didik di era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Garuda,* Volume 1 No 2, Halaman 136- 143.

[20] Zulkarnain, M. (2022). Prediksi Pengunjung Perpustakaan Menggunakan Metode Monte Carlo dan ARIMA. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi.*

[21] L. Efriyanti, L. Handoko, and N. Umar, “Design of Monte Carlo Simulation Modeling for Determining Favorite Tourist Places in West Sumatera,” *Proc. ...,* 2023.

[22] Prasetyo, B. (2018). Implementasi Metode Monte Carlo dalam Prediksi Pengunjung Perpustakaan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi.*

[23] Hidayat, R. (2019). Penerapan Metode ARIMA untuk Prediksi Pengunjung Perpustakaan. *Jurnal Sistem Informasi.*

[24] Kurniawan, A. (2020). Simulasi Monte Carlo untuk Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan. *Jurnal Teknologi Informasi.*

[25] Lestari, S. (2021). Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi.*

[26] Nugroho, T. (2022). Penggunaan Simulasi Monte Carlo dalam Prediksi Pengunjung Perpustakaan. *Jurnal Informatika.*

[27] Putra, R. (2018). Analisis Prediksi Pengunjung Perpustakaan dengan Metode ARIMA. *Jurnal Sistem Informasi.*

[28] Santoso, D. (2019). Penerapan Metode Monte Carlo untuk Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan. *Jurnal Teknologi Informasi.*

[29] Utami, R. (2020). Prediksi Pengunjung Perpustakaan Menggunakan Simulasi Monte Carlo. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi.*

[30] Efriyanti, L. (2023). Pengembangan Modul Ajar Digital Informatika Jaringan Komputer dan Internet Menggunakan Canva di SMAN 1 Harau. *Jurnal Mahasiswa,* Volume 7 No 1, Halaman 33-38.

[31] R. W. Dari, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Simulasi Monte Carlo dalam Prediksi Tingkat Penjualan Produk HPAI," J. Inform. Ekon. Bisnis, vol. 2, pp. 86–91, 2020, doi: 10.37034/infeb.vi0.48.

[32] Yusmaity, Julius Santony, and Yuhandri, "Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru)," J. Inf. Teknol., vol. 1, no. 4, pp. 1–6, 2019, doi: 10.37034/jidt.v1i4.21.

[33] Turnandes, Y., W. Abiyus, and Ade,(2024) "Penerapan Metode Monte carlo dalam memprediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Lancang Kuning". *Jurnal Sistem Informasi Zonasi, Vol. 6 No. 1, Hal. 136-143.*

[34] Dela Paramita "Perancangan Model Prediktif Calon Mahasiswa Baru Prodi Ilmu Hadist UIN Bukittinggi Menggunakan Simulasi *Monte Carlo".* Jurnal Knowledge, vol. 4, no. 1, 2024.

LAMPIRAN I

SURAT IZIN PENELITIAN

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Kampus II: Jl. Gurun Aur Kubang Putih - Kabupaten Agam - Sumatera Barat – Telepon/ Fax: (0752) 22875
Website: http://ftik.uinbukittinggi.ac.id | email: ftik@uinbukittinggi.ac.id

Nomor : B-0179/Un.26.1/PP.07/03/2025 Bukittinggi, 14 Maret 2025
Lamp : 1 (Satu) rangkap
Hal : Mohon Izin Penelitian

Kepada YTH :
Bapak/Ibu .....

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dalam rangka mengumpulkan data untuk penyusunan skripsi bagi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, maka bersama ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberi izin penelitian bagi mahasiswa dibawah ini:

Nama	:	**MISRIYATI**
NIM	:	**2521013**
Semester	:	8
Program Studi	:	Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer
Fakultas	:	Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi	:	***PENERAPAN METODE SIMULASI MONTE CARLO UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PENGUNJUNG DI PERPUSTAKAAN UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI***
Lokasi Penelitian	:	UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
Waktu	:	Maret 2025 s.d Selesai

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

DEKAN,

Dr. JUNAIDI, M.Pd
NIP 197706162003121003

LAMPIRAN II

SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN PENELITIAN

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
UPT PERPUSTAKAAN
Kampus I : Jalan Paninjauan Garegeh Bukittinggi – Kampus II : Jalan Gurun Aur Kubang Putih
Kabupaten Agam – Sumatera Barat – Telpon / Fax : (0752) 22875
Website : perpus.uinbukittinggi.ac.id | Email : perpustakaan@uinbukittinggi.ac.id
NPP : 1306062F1000001

SURAT KETERANGAN MENYELESAIKAN PENELITIAN
Nomor : B./733 / Un.26.8/HM.02.2/07/2025

Berdasarkan surat dari Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan Nomor : B-0179/Un.26.1/PP.07/03/2025 tentang izin penelitian, yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Nama	: Misriyati
Tempat/Tanggal Lahir	: Lubuk Basung/01 Mei 2003
Pekerjaan	: Mahasiswa
Alamat	: Jl. Jambu , Ds. Mudiak Labuah, Kec. Kinali, Kab. Pasaman Barat
NIM	: 2521013
Judul Penelitian	: ***Penerapan Metode Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi***
Lokasi Penelitian	: UPT Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Telah menyelesaikan kegiatan Penelitian di UPT Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi dari tanggal 14 Maret 2025 s/d 30 Juni 2025.

Demikian surat keterangan ini disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bukittinggi, 03 Juli 2025
UPT Perpustakaan
Kepala,

Dewi Anggraini, S.IP
NIP. 197707102005012009

LAMPIRAN III

DOKUMENTASI



Wawancara dengan Kepala Perpustakaan UIN Bukittinggi



Wawancara dengan Pegawai Layanan Teknis Perpustakaan

LAMPIRAN IV

SK PEMBIMBING

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN (FTIK) UIN BUKITTINGGI
Nomor : B-1148/Un.26.1/HK.00.5/10/2024

TENTANG
PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN (FTIK) UIN BUKITTINGGI

Membaca : Permohonan Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Universitas Islam Negeri Syekh M. Djammil Djambek Bukittinggi an. **Misriyati, NIM 2521013** tanggal 10 Oktober 2024 perihal permohonan penerbitan SK Pembimbing Skripsi;

Menimbang :
a. bahwa untuk lebih terarah dan terkoordinirnya penulisan skripsi mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Bukittinggi, perlu ditetapkan Dosen Pembimbing;
b. bahwa yang namanya tersebut di bawah ini, dipandang cakap dan mampu untuk diangkat sebagai Dosen Pembimbing Skripsi;

Mengingat :
1. Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 115. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3859);
3. Peraturan Presiden Nomor 85 Tahun 2022 tentang Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi;
4. Peraturan Menteri Agama Nomor 76 tahun 2022 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI TENTANG PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

KESATU : Menyetujui judul skripsi mahasiswa yang bersangkutan: ***"Perancangan Model untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung di Perpustakaan UIN Sjech M. Djambek Bukittinggi Menggunakan Simulasi Monte Carlo"***

KEDUA : Menunjuk Saudara :

Nama	: **Dr. Liza Efriyanti, S.Si, M.Kom**
NIP	: **197501282008012012**
Pangkat/Gol.Ruang	: Penata Tk.I/III/d
Jabatan	: Lektor
Bidang Keahlian Pokok	: Ilmu Komputer
Sebagai Dosen	: PEMBIMBING

KETIGA : Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Bukittinggi,
Pada tanggal : 10 Oktober 2024

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Dr. JUNAIDI, S. Ag, M. Pd
NIP.197706162003121003

LAMPIRAN IV

BIODATA PENULIS



MISRIYATI

misriyati153@gmail.com
0853-9402-8559
@inimisri

DATA PRIBADI

Nama	: Misriyati
Nim	: 2521013
Program Studi	: Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Tempat/Tanggal Lahir	: Lubuk Basung, 1 Mei 2003
Alamat	: Jl. Jambu, Dusun III Mudiak Labuah, Kinali, Pasaman Barat, Sumatera Barat
Jenis Kelamin	: Perempuan
Kewarganegaraan	: Indonesia

PENDIDIKAN

- Tahun 2009 – 2015 : SD Negeri 15 Kinali
- Tahun 2015 – 2018 : SMP Negeri 2 Kinali
- Tahun 2018 – 2021 : MAN 3 Pasaman Barat
- Tahun 2021 – Sekarang : UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

KEMAMPUAN

- Manajemen Waktu
- Mengajar
- Bisa mengoperasikan perangkat lunak
- Mampu bekerja dalam tim
- Aktif bahasa Indonesia dan Inggris