

**SKRIPSI**

**APLIKASI MODEL ANTREAN  
DALAM PEMBatasan PENGUNJUNG OBJEK WISATA**



**ASPIRA RAHMADINI PURNAMASARI**

**NPM: 6161901129**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2023**

**FINAL PROJECT**

**APPLICATION OF QUEUING THEORY  
ON VISITOR RESTRICTIONS OF TOURISM PLACES**



**ASPIRA RAHMADINI PURNAMASARI**

**NPM: 6161901129**

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2023**

# LEMBAR PENGESAHAN

## APLIKASI MODEL ANTREAN DALAM PEMBATAAN PENGUNJUNG OBJEK WISATA

Aspira Rahmadini Purnamasari

NPM: 6161901129

Bandung, 10 Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing 1



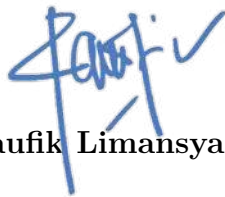
Prof. Dr. J. Dharma Lesmono

Pembimbing 2



Iwan Sugiarto, M.Si.

Ketua Penguji



Taufik Limansyah, M.T.

Anggota Penguji



Dr. Erwinna Chendra

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Livia Owen

## PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **APLIKASI MODEL ANTREAN DALAM PEMBATAAN PENGUNJUNG OBJEK WISATA**

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,  
10 Agustus 2023



Aspira Rahmadini Purnamasari  
NPM: 6161901129

## ABSTRAK

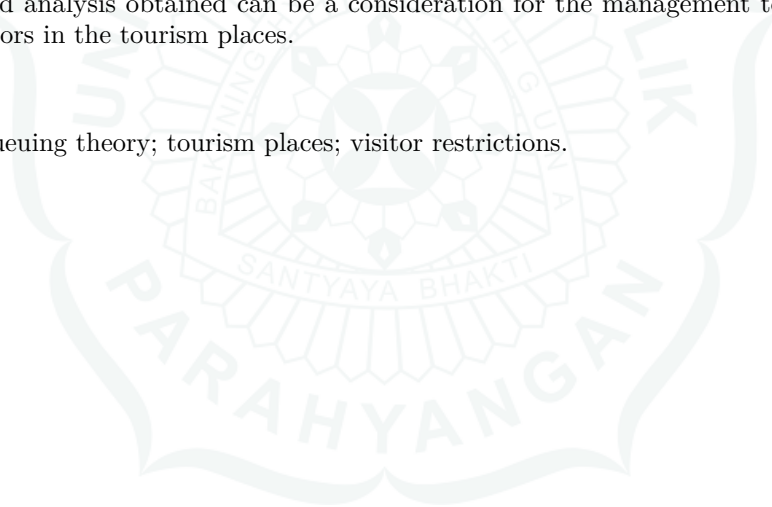
Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah mendeklarasikan wabah virus COVID-19 pada awal tahun 2020. Sebagai upaya untuk mengurangi penyebaran wabah COVID-19, pemerintah menerapkan kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Pembatasan ini sangat berdampak pada Indonesia, khususnya di sektor pariwisata, yang mengharuskan pengelola objek wisata untuk membatasi jumlah pengunjungnya. Selama masa pandemi COVID-19, pengelola objek wisata melakukan pembatasan jumlah pengunjung dengan cara menghitung jumlah pengunjung yang masuk secara manual, yaitu dengan menggunakan alat penghitung manual. Perhitungan jumlah pengunjung secara langsung tidaklah mudah untuk dilakukan, mengingat pengunjung memiliki kebebasan untuk masuk dan keluar objek wisata kapan saja. Dalam skripsi ini, teori antrean dengan asumsi satu pelayanan yang memiliki kapasitas terbatas  $N$  akan digunakan pada perhitungan jumlah pengunjung yang berada di dalam objek wisata. Berdasarkan perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa model antrean dapat diaplikasikan pada sistem antrean objek wisata serta nilai laju kedatangan dan laju pelayanan berpengaruh terhadap besaran-besaran pada model. Maka dari itu, hasil perhitungan dan analisis yang telah diperoleh dapat menjadi pertimbangan untuk pengelola dalam membatasi jumlah pengunjung objek wisata.

**Kata-kata kunci:** teori antrean; objek wisata; pembatasan pengunjung.

## ABSTRACT

The World Health Organization (WHO) has declared an outbreak of the COVID-19 virus in the early 2020. As a step to reducing the spreadness of the virus, the government has taken a Large-Scale Social Restriction (LSSR) policy. This restriction has been affecting to Indonesia, especially in the tourism sector, which had to limit the visitors. In this kind of situations, some of the managers of those tourism places have taken policy to limit the number of visitors manually using a manual counter. Counting the visitors explicitly is not easy to be done, since the visitors can enter and leave whenever it is. In this final project, the model that will be used to count the visitors is queuing theory, but it will only discuss the queuing model with single-server that has a finite capacity of  $N$ . Based on the calculations and analysis that have been done, it is known that the queuing model can be applied to the queuing system of tourism places also the arrival rate and service rate are effecting the model's quantities value. Therefore, the results of calculations and analysis obtained can be a consideration for the management to restrict the amount of visitors in the tourism places.

**Keywords:** queuing theory; tourism places; visitor restrictions.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Model Antrean dalam Pembatasan Pengunjung Objek Wisata” dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi syarat wajib untuk menyelesaikan studi Strata-1 Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak orang yang selalu menemani penulis selama proses penyusunan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- Orang tua dan kedua kakak penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
- Bapak Prof. Dr. J. Dharma Lesmono dan Bapak Iwan Sugiarto, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, membagi ilmu, dan memberikan dukungan serta nasihat kepada penulis dengan baik dan sabar.
- Bapak Taufik Limansyah, M.T. dan Ibu Dr. Erwinna Chendra selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang terperinci dan menyeluruh kepada penulis sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
- Seluruh dosen Program Studi Matematika Universitas Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan ilmu, pengajaran, dan wawasan kepada penulis sepanjang perjalanan studi penulis.
- Anggia Mayang Sari, sahabat setia penulis. Terima kasih sudah selalu ada dan membantu penulis menghadapi suka dan duka kehidupan hingga saat ini.
- Qiya, Verra, Stephani, Sharen, Alexander S, Abel, dan Aldy sebagai teman-teman dekat penulis selama proses perkuliahan. Terima kasih sudah senantiasa membantu, mendengarkan, memberikan hiburan, dukungan, semangat, dan saran kepada penulis dari awal hingga saat ini.
- Lila, Nadien, dan Fauzan yang senantiasa menemani, memberikan semangat, saran, dan hiburan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
- Evanda, Kisha, Tiara, Monika, Antonius, Claresta, dan Annisa yang senantiasa memberikan semangat, hiburan, serta membantu penulis dalam melewati masa perkuliahan ini.
- Teman-teman penulis, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan, doa, dan membantu penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

Bandung, 10 Agustus 2023

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Tujuan . . . . .	3
1.4 <i>State of the Art</i> . . . . .	3
1.5 Sistematika Pembahasan . . . . .	4
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Teori Antrean . . . . .	5
2.2 Model Antrean . . . . .	5
2.2.1 Karakteristik . . . . .	5
2.2.2 Notasi Kendall-Lee $A/B/C/D/E/F$ . . . . .	9
2.2.3 Rumus Little . . . . .	9
2.3 <i>Probability Generating Function</i> (PGF) . . . . .	11
2.4 Model Antrean $M/M/1$ . . . . .	13
2.4.1 Analisis Sensitivitas Model Antrean $M/M/1$ . . . . .	17
2.5 Model Antrean $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	20
2.5.1 Peluang Keseimbangan Model Antrean $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	20
2.5.2 Besaran-besaran Fundamental Model Antrean $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	24
2.5.3 Analisis Sensitivitas Model Antrean $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	29
<b>3 MODEL ANTREAN DENGAN PEMBATAHAN KAPASITAS SISTEM</b>	<b>33</b>
3.1 Model Antrean $M/M/1/N$ . . . . .	33
3.2 Model Antrean $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	38
<b>4 APLIKASI MODEL ANTREAN DENGAN PEMBATAHAN KAPASITAS SISTEM PADA OBJEK WISATA</b>	<b>43</b>
4.1 Aplikasi Model Antrean pada Objek Wisata . . . . .	43
4.2 Analisis Sensitivitas Laju Kedatangan Pengunjung Berada di Objek Wisata . . . . .	43
4.2.1 Model Antrean $M/M/1/N$ . . . . .	43
4.2.2 Model Antrean $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	45
4.3 Analisis Sensitivitas Laju Pelayanan Pengunjung di Objek Wisata . . . . .	47
4.3.1 Model Antrean $M/M/1/N$ . . . . .	47
4.3.2 Model Antrean $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	49
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>50</b>



5.1 Kesimpulan . . . . .	50
5.2 Saran . . . . .	50
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>52</b>



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Proses antrean pelayan tunggal - satu jalur . . . . .	6
2.2	Proses antrean pelayan tunggal - banyak jalur . . . . .	7
2.3	Proses antrean banyak pelayan - satu jalur . . . . .	7
2.4	Proses antrean banyak pelayan - banyak jalur . . . . .	8
2.5	Jumlah pelanggan dalam sistem dan waktu . . . . .	10
2.6	Diagram laju transisi untuk sistem antrean $M/M/1$ . . . . .	14
2.7	(a) Perubahan nilai $L$ terhadap $\lambda$ dan (b) perubahan nilai $W$ terhadap $\lambda$ pada model antrean $M/M/1$ . . . . .	18
2.8	(a) Perubahan nilai $L$ terhadap $\mu$ dan (b) perubahan nilai $W$ terhadap $\mu$ pada model antrean $M/M/1$ . . . . .	19
2.9	Diagram laju transisi untuk sistem antrean $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	21
2.10	(a) Perubahan nilai $L$ terhadap $\lambda$ dan (b) perubahan nilai $W$ terhadap $\lambda$ pada model antrean $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	30
2.11	(a) Perubahan nilai $L$ terhadap $\mu$ dan (b) perubahan nilai $W$ terhadap $\mu$ pada model antrean $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	31
3.1	Diagram laju transisi untuk sistem antrean $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	38
3.2	Diagram laju transisi untuk sistem antrean $M^{[X]}/M/1/5$ . . . . .	40
4.1	(a) Perubahan nilai $L$ terhadap $\lambda$ dan (b) perubahan nilai $W$ terhadap $\lambda$ pada model antrean $M/M/1/N$ . . . . .	44
4.2	(a) Perubahan nilai $L$ terhadap $\lambda$ dan (b) perubahan nilai $W$ terhadap $\lambda$ pada model antrean $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	47
4.3	(a) Perubahan nilai $L$ terhadap $\mu$ dan (b) perubahan nilai $W$ terhadap $\mu$ pada model antrean $M/M/1/N$ . . . . .	48
4.4	(a) Perubahan nilai $L$ terhadap $\mu$ dan (b) perubahan nilai $W$ terhadap $\mu$ pada model antrean $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	49

## DAFTAR TABEL

2.1	Notasi Kendall-Lee sistem antrean . . . . .	9
2.2	Laju kedatangan pelanggan pada model $M/M/1$ . . . . .	17
2.3	Laju pelayanan pelanggan pada model $M/M/1$ . . . . .	19
2.4	Ukuran kelompok model $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	28
2.5	Laju kedatangan pada model $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	30
2.6	Laju Pelayanan pada Model $M^{[X]}/M/1$ . . . . .	31
3.1	Ukuran kelompok model $M^{[X]}/M/1/5$ . . . . .	40
3.2	Nilai $P_n$ untuk model $M^{[X]}/M/1/5$ . . . . .	42
4.1	Komponen model antrean pada umumnya dan model antrean pada objek wisata . . . . .	43
4.2	Laju kedatangan pengunjung objek wisata pada model $M/M/1/N$ . . . . .	44
4.3	Ukuran kelompok model $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	45
4.4	Nilai $P_n$ untuk model $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	46
4.5	Laju kedatangan pengunjung objek wisata pada model $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	46
4.6	Laju pelayanan pengunjung objek wisata pada model $M/M/1/N$ . . . . .	48
4.7	Laju pelayanan pengunjung objek wisata pada model $M^{[X]}/M/1/N$ . . . . .	49

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada awal tahun 2020, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengumumkan adanya wabah virus COVID-19, yang kini menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang signifikan di seluruh dunia [1]. Virus ini berpotensi menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan yang ringan, infeksi paru-paru, dan bahkan berakibat fatal dengan menyebabkan kematian. Penerapan langkah-langkah pengendalian infeksi dan menjaga jarak fisik menjadi sangat penting dalam upaya mencegah penyebaran virus yang lebih luas, serta membantu mengendalikan situasi pandemi. Kebijakan menjaga jarak fisik ini telah diterapkan di berbagai negara, termasuk Indonesia, yang berdampak pada penutupan sekolah, universitas, dan bahkan tempat-tempat wisata secara nasional.

Kehadiran masa pandemi ini sangat berdampak pada Indonesia, khususnya di bidang ekonomi, karena penurunan substansial dalam pendapatan ekonominya. Pariwisata adalah salah satu sektor yang memiliki peranan dominan dalam pembangunan ekonomi Indonesia<sup>1</sup>. Penurunan laju pertumbuhan ekonomi tersebut disebabkan oleh menurunnya jumlah wisatawan yang datang ke Indonesia, yang juga memengaruhi sektor pariwisata. Selain laju pandemi memengaruhi pertumbuhan ekonomi, situasi ini juga memengaruhi peningkatan jumlah pengangguran di Indonesia karena industri pariwisata berperan penting dalam menyerap tenaga kerja. Sekitar 13 juta pekerjaan terserap ke sektor pariwisata [2].

Dalam menghadapi situasi tersebut, dukungan dari berbagai pihak sangat penting untuk memulihkan sektor pariwisata. Strategi untuk meningkatkan sektor industri pariwisata dapat melibatkan pemanfaatan teknologi dan informasi. Dalam jangka pendek, salah satu langkah awal yang dapat diambil adalah mendorong penggunaan platform digital (*online*) untuk memperluas kemitraan, melakukan promosi, berkomunikasi, serta menjalankan proses penjualan barang atau jasa. Contohnya, dapat dilakukan melalui lokapasar dan melalui penggunaan situs web atau aplikasi. Pemberian bantuan, subsidi, dan relaksasi pinjaman yang dilakukan oleh pemerintah juga merupakan salah satu upaya untuk mendukung pemulihan sektor pariwisata di tengah pandemi COVID-19 [3].

Pada masa pandemi ini, pembatasan jumlah pengunjung menjadi salah satu masalah dalam pengembangan tempat wisata. Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) yang diberlakukan oleh pemerintah mengharuskan pengelola objek wisata untuk membatasi jumlah pengunjung guna mencegah kerumunan dan penyebaran virus COVID-19. Hal ini tentunya menjadi dilema bagi pengelola objek wisata karena apabila dilakukan pembatasan pengunjung maka penurunan potensi

---

<sup>1</sup><https://www.thejakartapost.com/academia/2020/06/15/covidnomics-new-normal.html> diakses 24 Oktober 2022

pendapatan akan terjadi. Penyelesaian masalah pembatasan jumlah pengunjung ini dapat dilakukan dengan penerapan teori antrean.

Teori antrean merupakan sebuah cabang dalam studi matematika yang mempelajari fenomena antrean atau proses menunggu dalam berbagai konteks. Teori ini menggunakan model antrean untuk merepresentasikan dan menganalisis berbagai sistem antrean yang ada [4, hlm 834]. Antrean terjadi karena kebutuhan akan pelayanan tidak sebanding dengan kapasitas penyedia layanan itu sendiri. Fenomena antrean sering terjadi ketika terdapat banyak individu yang membutuhkan pelayanan yang sama dalam waktu yang bersamaan. Kegiatan antrean ini umumnya terjadi dalam aktivitas sehari-hari, seperti antrean untuk menggunakan lift, antrean untuk masuk ke tempat wisata, antrean untuk membeli tiket bioskop, dan sebagainya.

Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai teori antrean. Pada [5] telah dikembangkan sebuah model antrean khusus untuk objek wisata. Model ini merupakan modifikasi dari model antrean satu pelayan (*single-server queuing model*), dan menggunakan dua parameter utama, yaitu laju kedatangan pengunjung dan rata-rata lama kunjungan, untuk menganalisis sistem antrean tersebut. Pada [6] memperkenalkan konsep retensi pelanggan yang mengingkari dalam konteks teori antrean. Konsep ini mengacu pada upaya mempertahankan pelanggan yang sebelumnya ingin mengingkari atau meninggalkan antrean. Penelitian ini mengkaji sistem antrean  $M/M/1/N$  yang melibatkan pengingkaran pelanggan dan penerapan strategi retensi guna mempertahankan kehadiran pelanggan. Mereka berhasil memperoleh solusi dari persamaan keseimbangan untuk model tersebut. Pada [7] dilakukan penelitian terhadap model antrean dengan satu pelayan yang melibatkan pengingkaran pelanggan dan retensi pelanggan yang mengingkari. Mereka berhasil menghasilkan solusi transien dari model tersebut.

Selain itu, pada [8] dijelaskan tentang model matematika yang membahas tentang sistem antrean dengan satu pelayan di mana pelanggan datang dalam kelompok pada waktu yang sama dan jumlah individu dalam setiap kelompok yang datang bersifat deterministik, dinotasikan sebagai  $b$ . Pada [8], juga dibahas mengenai besaran-besaran fundamental untuk model antrean  $M^{[b]}/M/1$ . Pada [9] dibahas model antrean banyak pelayan yang melibatkan pola kedatangan berkelompok serta persoalan gangguan pelayanan. Penelitian ini juga menganalisis kinerja karakteristik sistem antrean tersebut, seperti peluang kesibukan pelayan, rata-rata banyak pelanggan, dan rata-rata waktu tunggu seorang pelanggan.

Dalam skripsi ini dibahas suatu aplikasi model antrean satu pelayan pada pembatasan jumlah pengunjung objek wisata. Model antrean yang digunakan adalah model antrean  $M/M/1/N$  dan  $M^{[X]}/M/1/N$ . Pada skripsi ini, penulis menganalisis formulasi dari besaran-besaran fundamental untuk model antrean  $M/M/1/N$  dan  $M^{[X]}/M/1/N$ . Tujuannya adalah untuk mengetahui performa dari pelayanan di dalam objek wisata sehingga dapat menjadi pertimbangan untuk pengelola dalam membatasi jumlah pengunjung objek wisata.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disajikan, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengaplikasikan model antrean satu pelayan dengan pola kedatangan individu dan

kelompok pada sistem antrean di objek wisata yang memiliki pembatasan jumlah pengunjung?

2. Bagaimana hasil analisis sensitivitas perubahan parameter  $\lambda$  dan  $\mu$  terhadap besaran-besaran pada model antrean satu pelayan tanpa pembatasan dan dengan pembatasan jumlah pengunjung objek wisata?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengaplikasikan model antrean satu pelayan dengan pola kedatangan individu dan kelompok pada sistem antrean di objek wisata yang memiliki pembatasan jumlah pengunjung.
2. Mengetahui hasil analisis sensitivitas perubahan parameter  $\lambda$  dan  $\mu$  terhadap besaran-besaran pada model antrean satu pelayan tanpa pembatasan dan dengan pembatasan jumlah pengunjung objek wisata.

### 1.4 *State of the Art*

Skripsi ini bertujuan untuk membahas model antrean yang berbeda dengan penelitian sebelumnya, khususnya yang dijelaskan dalam [5]. Penelitian sebelumnya membahas model antrean satu pelayan dengan pola kedatangan pelanggan secara individu dalam satu waktu dan sistem dengan kapasitas yang tidak terbatas. Namun, dalam skripsi ini, dibahas model antrean satu pelayan dengan pola kedatangan pelanggan secara individu dan berkelompok dalam satu waktu, serta mempertimbangkan kapasitas sistem yang terbatas dengan nilai  $N$ . Pada [6] dan [7] model antrean  $M/M/1/N$  berhasil diaplikasikan pada sistem antrean yang melibatkan pengingkaran pelanggan sehingga pada skripsi ini model antrean  $M/M/1/N$  akan diaplikasikan pada sistem antrean satu pelayan di objek wisata dengan pembatasan jumlah pengunjung objek wisata.

Pada [8] dibahas model antrean berkelompok dengan ukuran kelompok yang bersifat deterministik. Namun, dalam skripsi ini, model antrean berkelompok yang dibahas memiliki ukuran kelompok yang merupakan variabel acak. Pada [9] membahas model antrean banyak pelayan yang melibatkan pola kedatangan berkelompok dengan gangguan pelayanan serta menganalisis kinerja karakteristik sistem antrean tersebut. Namun, berbeda dengan skripsi ini yang membahas mengenai model antrean satu pelayan dengan pola kedatangan berkelompok yang memiliki kapasitas sistem yang terbatas  $N$ , yang dinotasikan sebagai  $M^{[X]}/M/1/N$ . Dalam skripsi ini, juga dibahas mengenai diagram laju transisi dan persamaan-persamaan keseimbangan untuk model antrean  $M^{[X]}/M/1/N$ . Selain itu, dibentuk suatu program dalam bahasa pemrograman Python pada perangkat lunak *Spyder* untuk menyelesaikan persamaan-persamaan keseimbangan tersebut.

Model antrean satu pelayan dengan kapasitas sistem terbatas  $N$  dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan pola kedatangan, yaitu pola kedatangan individu dan pola kedatangan berkelompok. Model antrean satu pelayan dengan pola kedatangan individu yang memiliki kapasitas sistem yang terbatas  $N$  dapat dinotasikan sebagai  $M/M/1/N$ , sedangkan dengan pola kedatangan berkelompok dinotasikan sebagai  $M^{[X]}/M/1/N$ . Salah satu contoh aplikasi model antrean dengan kapasitas sistem yang terbatas  $N$  adalah sistem antrean pada objek wisata. Objek wisata adalah

tempat rekreasi di mana orang-orang yang mengunjunginya dapat datang secara individu maupun dalam kelompok.

Kontribusi dari skripsi ini terletak pada analisis formulasi untuk besaran-besaran fundamental model antrean  $M/M/1$ ,  $M^{[X]}/M/1$ ,  $M/M/1/N$ , dan  $M^{[X]}/M/1/N$ . Selain itu, terdapat pula analisis sensitivitas nilai laju kedatangan ( $\lambda$ ) dan laju pelayanan ( $\mu$ ) pengunjung berada di objek wisata terhadap nilai rata-rata banyaknya pengunjung di objek wisata ( $L$ ) dan rata-rata lama pengunjung berada di objek wisata ( $W$ ) pada model antrean tersebut. Tujuannya adalah untuk mengetahui performa dari besaran-besaran fundamental model antrean tersebut sehingga dapat menjadi pertimbangan untuk pengelola dalam membatasi pengunjung objek wisata.

## 1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada skripsi ini adalah

### **BAB 1: Pendahuluan**

Dalam bab ini dijelaskan alasan dilakukannya penelitian serta masalah-masalah yang muncul berdasarkan latar belakang tersebut. Selain itu, dalam bab ini juga dibahas tujuan dan perkembangan terbaru (*state of the art*) dari skripsi ini.

### **BAB 2: Landasan Teori**

Dalam bab ini dibahas beberapa teori dan notasi yang digunakan pada model antrean. Teori tersebut dimulai dari pengertian teori antrean, kemudian membahas model antrean, yang terdiri dari karakteristik, notasi Kendall-Lee, dan rumus little, serta membahas *probability generating function* (PGF). Selain itu, dalam bab ini dibahas juga model antrean  $M/M/1$  dan model antrean  $M^{[X]}/M/1$ .

### **BAB 3: Model Antrean dengan Pembatasan Kapasitas Sistem**

Dalam bab ini dibahas model antrean  $M/M/1/N$  dan model antrean  $M^{[X]}/M/1/N$ . Selain itu, dalam bab ini juga dibahas formulasi dari besaran-besaran fundamental dari model antrean tersebut. Besaran-besaran fundamental dari model ini berupa rata-rata banyaknya pelanggan di dalam sistem ( $L$ ), rata-rata banyaknya pelanggan di dalam antrean ( $L_Q$ ), rata-rata waktu tunggu seorang pelanggan di dalam sistem ( $W$ ), dan rata-rata waktu tunggu seorang pelanggan di dalam antrean ( $W_Q$ ).

### **BAB 4: Aplikasi Model Antrean dengan Pembatasan Kapasitas Sistem pada Objek Wisata**

Dalam bab ini dibahas aplikasi model antrean dengan pembatasan kapasitas sistem pada objek wisata, yaitu dengan menggunakan model antrean  $M/M/1/N$  dan  $M^{[X]}/M/1/N$ . Selain itu, dalam bab ini juga membahas mengenai analisis sensitivitas laju kedatangan ( $\lambda$ ) dan laju pelayanan ( $\mu$ ) terhadap besaran-besaran pada model antrean tersebut.

### **BAB 5: Kesimpulan dan Saran**

Dalam bab ini dibahas kesimpulan yang diambil dari skripsi ini serta diberikan saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.