

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN *MULTI CHANNEL SINGLE PHASE*  
DALAM PENERAPAN PROTOKOL KESEHATAN  
PADA MASA PANDEMI *COVID-19*  
DI *MERDEKA WALK* MEDAN**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**DESI RATNA SARI**

**NIM. 0703173111**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
MEDAN  
2022**

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN *MULTI CHANNEL SINGLE PHASE*  
DALAM PENERAPAN PROTOKOL KESEHATAN  
PADA MASA PANDEMI *COVID-19*  
DI *MERDEKA WALK* MEDAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains*

**OLEH:**

**DESI RATNA SARI**

**NIM. 0703173111**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
MEDAN**

**2022**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Desi Ratna Sari

Nomor Induk Mahasiswa : 0703173111

Program Studi : Matematika

Judul : Analisis Sistem Antrian *Multi Chanel Single Phase* dalam penerapan protokol kesehatan pada masa pandemi Covid-19 di *Merdeka Walk* Medan

Dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Hendra Cipta, M.Si

NIDN. 2002078902

Pembimbing II,



Silvia Harleni, M.Si

NIDN. 0126088903



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Lap. Golf, Desa Durian Jangak, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang (20353)  
Telp. (061) 4536090, Fax. (061) 6615683

PENGESAHAN SKRIPSI

B.082/ST/ST.V.2/PP.01.1/04/2022

Judul : Analisis Sistem Antrian *Multi Channel Single Phased* dalam Penerapan  
Protokol Kesehatan Pada masa Pandemi Covid-19 Di *Merdeka Walk*  
Medan

Nama : Desi Ratna Sari

NIM : 0703173111

Program Studi : Matematika

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Matematika Fakultas  
Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Rabu, 09 Februari 2022

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,  
Ketua,

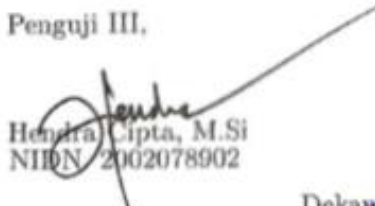
Dr. Riri Syafitri Yusub, S.Pd., M.Si  
NIDN.2013078401

Dewan Penguji.


Penguji I,

  
Rima Aprilia, M.Si  
NIDN. 0130048801


Penguji III,

  
Hendra Cipta, M.Si  
NIDN. 2002078902

Penguji II,

  
Rina Widyasari, M.Si  
NIDN. 0118078801

Penguji IV,

  
Silvia Marlani, M.Si  
NIDN. 0126088903

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sumatera Utara Medan,



### **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Desi Ratna Sari

NIM : 0703173111

Prodi : Matematika

Judul : Analisis Sistem Antrian *Multi Channel Single Phase* dalam Penerapan

Protokol Kesehatan Pada Masa Pandemi Covid-19 di *Merdeka Walk Medan*

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Hormat Saya,



**Desi Ratna Sari**  
NIM.0703173111

## ABSTRAK

Antrian umumnya terjadi dimanapun ketika sedang menunggu giliran dalam mendapatkan suatu pelayanan. Salah satunya terjadi di *Merdeka Walk* Medan pada masa pandemi covid-19 ini, dimana puncak keramaian pengunjung terjadi pada pukul 18.00-21.00. Mengantri merupakan salah satu langkah yang diterapkan untuk mengurangi kerumunan dan untuk mencegah proses bersentuhan dengan orang lain. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui analisis dan penerapan model sistem antrian dalam mengoptimalkan protokol kesehatan pada masa pandemi Covid-19 di *Merdeka Walk* Medan. Pengumpulan data dilakukan dengan mengamati dan mencatat antrian yang terjadi pada jam sibuk. Jenis sistem antrian yang diterapkan pada pintu masuk *Merdeka Walk* adalah jenis antrian model *Multi Channel Single Phase* atau M/M/s dengan Disiplin pelayanan *First In First Out* (FIFO). Dari hasil perhitungan diperoleh rata-rata  $P_0 = 0,3402$ ,  $\rho = 0,3317$ ,  $L_q = 0,0033$ ,  $W_q = 0,000136$ ,  $W_s = 0,0143$  dan  $L_s = 1.0148$ .

**Kata kunci:** Antrian *Multi Channel Single Phase*, Covid-19, *Merdeka Walk* Medan.

## ABSTRACT

Queues generally occur anywhere while waiting for their turn to get a service. One of them happened at Merdeka Walk Medan during the covid-19 pandemic, where the peak of the crowd of visitors occurred at 18.00-21.00. Queuing is one of the steps implemented to reduce crowds and to prevent the process of coming into contact with other people. This study aims to determine the analysis and application of the queuing system model in optimizing health protocols during the Covid-19 pandemic at Merdeka Walk Medan. Data collection is done by observing and recording queues that occur during peak hours. The type of queuing system applied at the Merdeka Walk entrance is the Multi Channel Single Phase or M/M/s model queue with the service discipline First In First Out (FIFO). From the calculation results obtained the average  $P_0 = 0,3402$ ,  $\rho = 0,3317$ ,  $L_q = 0,0033$ ,  $W_q = 0,000136$   $W_s = 0,0143$  dan  $L_s = 1.0148$ .

Keywords: Multi Channel Single Phase Queue, Covid-19, Merdeka Walk Medan.

## KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah atas rahmat Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya kepada kita semua yang penuh kekhilafan dalam bertindak dan berpikir. Sholawat bertangkaikan salam kepada baginda yang tersayang Rasulullah Shollallahu 'Alaihi Wassallam beserta keluarga dan sahabat beliau, yang kita harapkan syafa'atnya di Yaumul Akhir kelak. Semoga kita adalah ummat yang beruntung yang mendapatkan siraman syafa'at beliau.

Terucap rasa syukur yang teramat besar karena penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis Sistem Antrian Multi Channel Single Phase Dalam Penerapan Protokol Kesehatan Pada Masa Pandemi Covid-19 di Merdeka Walk Medan”** dengan lancar tanpa memiliki kesulitan yang berarti.

Dalam penulisan skripsi ini disadari begitu banyak pertolongan yang penulis dapatkan dari berbagai pihak. Sebab tanpa adanya pertolongan tersebut tidak mungkin penulis dapat menyelesaikan proposal ini tepat sesuai dengan waktunya. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kepada baginda Rasulullah Shalallahu 'Alaihi Wassalam yang menjadi sosok paling Mulia dan Paling Menginspirasi Penulis sehingga dapat merasakan nikmat pengetahuan dan menjadi patokan dengan sifat Mulia beliau yaitu *Siddiq* (Jujur), *Amanah* (Bisa dipercaya), *Tabligh* (Menyampaikan), *Fathonah* (Cerdas).
2. Kepada yang tercinta Ibunda Samsinar Lembong dan Ayahanda Basarudin Lingga yang telah membesarkan, mendidik, membimbing, melindungi memberikan semangat yang tinggi, memotivasi dan doa yang tidak pernah putus. Serta kakak dan adik-adik saya yang selalu menjadi penyemangat.
3. Prof. Dr. Syarifuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
4. Dr. Syahnan, MA selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan Wakil Dekan I,II,III.



5. Dr. Riri Safitri Lubis, S. Pd, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika.
6. Hendra Cipta, M.Si dan Silvia Harleni, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi I dan II yang telah meluangkan waktu pemikirannya dalam membina penulis untuk menyusun skripsi ini.
7. Ibu Rina Widyasari, S.Si., M.Si. sebagai Penasehat Akademik yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi.
8. Seluruh Dosen di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk mendidik penulis menjadi mahasiswa yang memiliki pendirian dan mampu mengaplikasikan ilmu yang di dapat kepada orang-orang yang belum mengetahui mengenai Matematika.
9. Teruntuk kakak tersayang Fitriani yang telah memberi semangat dan dukungan setiap saat untuk penulis.
10. Teruntuk Keluarga besar kelas Matematika 3 angkatan 2017.
11. Yang teristimewa kepada semua pihak lainnya yang tidak bisa semuanya di tuliskan dalam kata pengantar teramat singkat ini. Semoga bantuan yang telah semua berikan kepada penulis dapat dibalas Allah SWT dengan curahan pahala yang tiada pernah bisa mengering sampai kapan pun.

Akhirnya kepada semua pihak yang membantu penulisan proposal skripsi, penulis mengucapkan terima kasih dan hanya Allah SWT yang dapat memberikan balasan yang setimpal atas jasa dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan memperluas cakrawala pemikiran dimasa yang akan datang.

Medan, Mei 2022

Penulis

Desi Ratna Sari

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Teori Antrian .....	6
2.2 Dasar-dasar Model Antrian .....	9
2.3 Karakteristik Antrian.....	14
2.3.1 Karakteristik kedatangan.....	14
2.3.2 Aturan Antrian .....	15
2.3.3 Panjangnya Antrian.....	15
2.3.4 Disiplin Antrian.....	15
2.3.5 Waktu Pelayanan.....	16
2.3.6 Keluar ( <i>Exit</i> ).....	17
2.4 Ukuran Kinerja suatu Antrian .....	17
2.5 Model Antrian (M/M/S).....	18
2.6 Uji Asumsi distribusi Data .....	20
2.6.1 Distribusi Poisson .....	21
2.6.2 Distribusi Eksponensial.....	24
2.7 Proses Antrian .....	26

2.8	Ukuran <i>Steady State</i> .....	26
2.9	Covid-19 dan Protokol Kesehatan .....	27
2.9.1	Covid-19.....	27
2.9.2	Protokol Kesehatan .....	29
2.10	Metode Antrian dalam Kajian Islam .....	30
2.11	Penelitian terdahulu.....	31
	<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>33</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	33
3.2	Jenis Penelitian.....	33
3.3	Jenis Data dan Sumber Penelitian .....	33
3.4	Variabel Penelitian .....	33
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.6	Prosedur Penelitian .....	36
	<b>BAB 4 PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	37
4.1.1	Kinerja Sistem Antrian .....	37
4.1.2	Struktur Pelayanan.....	37
4.1.3	Tingkat Kedatangan Pengunjung dan pelayanan .....	39
4.1.4	Karakteristik Antrian di <i>Merdeka Walk Medan</i> .....	42
4.2	Hasil Analisis Antrian .....	43
4.3	Uji Asumsi Distribusi Pengunjung .....	48
4.4	Analisis Antrian Menggunakan <i>software WinQSB</i> .....	53
4.5	Pembahasan.....	60
	<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	<b>62</b>
5.1	Kesimpulan .....	62
5.2	Saran.....	63
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen Sistem Antrian .....	10
Gambar 2.2	<i>Single Channel Single Phase</i> .....	10
Gambar 2.3	<i>Single Channel Multhi Phase</i> .....	11
Gambar 2.4	<i>Multi Channel Single Phase</i> .....	12
Gambar 2.5	<i>Multi Channel Multi Phase</i> .....	13
Gambar 3.1	Diagram Alur penelitian ( <i>flowchart</i> ).....	36
Gambar 4.1	Struktur Sistem Antrian Pelayanan .....	38
Gambar 4.2	Grafik Rata-rata banyak kedatangan Pengunjung .....	41
Gambar 4.3	Tampilan <i>file</i> SPSS .....	51
Gambar 4.4	Tampilan <i>Analyze</i> .....	52
Gambar 4.5	Tampilan <i>Test Distribution</i> .....	52
Gambar 4.6	Menu pada WinQSB .....	53
Gambar 4.7	Pilihan pada <i>Queuning Analysis</i> .....	54
Gambar 4.8	<i>Problem Spesification</i> .....	55
Gambar 4.9	Tampilan <i>M/M/ System</i> .....	55
Gambar 4.10	<i>General Queuning System</i> .....	56
Gambar 4.11	<i>M/M/ System</i> dengan data pukul 18.00-19.00.....	57
Gambar 4.12	Hasil data 18.00-19.00 .....	58
Gambar 4.13	<i>M/M/ System</i> dengan data pukul 19.00-20.00.....	58
Gambar 4.14	Hasil data 19.00-20.00 .....	59
Gambar 4.15	<i>M/M/ System</i> dengan data pukul 20.00-21.00.....	59
Gambar 4.16	Hasil Data 20.00-21.00 .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data kedatangan Pengunjung di <i>Starbucks Coffee</i> .....	39
Tabel 4.2 Data Kedatangan Pengunjung di <i>The Aillo</i> .....	40
Tabel 4.3 Data Kedatangan Pengunjung Nelayan.....	40
Tabel 4.4 Data Kedatangan Pengunjung per jam.....	40
Tabel 4.5 Rata-rata kedatangan pengunjung pada setiap stand.....	41
Tabel 4.6 Hasil Kinerja Antrian .....	47
Tabel 4.7 Nilai kritis uji Kolmogorov simirnov .....	51

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Surat balasan izin riset dari *Merdeka Walk*

Lampiran 2 Data penelitian Antrian di *Merdeka Walk*

Lampiran 3 Pemberitahuan tentang pintu masuk selama covid-19

Lampiran 4 Proses Antrian di *Merdeka Walk*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

*Merdeka Walk* atau disingkat MW adalah tempat tongkrongan favorit yang berada tepat di jantung Kota Medan, yaitu di Jalan Balai Kota, Medan. Pada awalnya di kompleks ini hanyalah tanah kosong pendestrian, kemudian mulai dibangun pusat jajanan sejuta rasa (Pujasera) pada tahun 2005 oleh Pemko Medan dengan memanfaatkan lahan seluas 1.200 meter persegi di dekat Lapangan Merdeka Medan. Stan-stan makanan ditata dengan apik mengelilingi area meja kursi buat pengunjung di bawah pepohonan besar yang udah ditanam sejak masa pendudukan Belanda. Melalui dinas pariwisata dan kebudayaan, lokasi bergensi ini ditata menjadi *Merdeka Walk* yang dikenal sekarang. Dalam perjalannya *Merdeka Walk* berkembang cukup pesat dan menjadi salah satu pusat bisnis kuliner dan hiburan malam yang populer dari masa ke masa. Pada tanggal 14 April 2005 merupakan tahun awal diresmikannya *Merdeka Walk* Medan, yang berbentuk memanjang dengan arsitektur modern. Secara keseluruhan, bangunan dibuat permanent. Adapaun statusnya dimiliki oleh Pemko Medan sedangkan pengelolaannya dibawah kontraktor swasta.

Berdasarkan observasi, sistem antrian yang digunakan di *Merdeka Walk* adalah *Multi Channel Multi Phase* dengan disiplin antrian *First Come First Serve* (FCFS). Para pengunjung yang datang untuk menikmati beragam sajian kuliner yang ditawarkan akan dilayani oleh pelayan dari berbagai stan makanan yang berbeda. Terdapat 11 stan makanan yang ada di *Merdeka Walk* diantaranya *Starbuck Coffee*, Jala-jala Nelayan, *The Coffee Crowd*, *The Ail-lo*, *Rams Cafe*, Warung Kopi Srikandi, Srikandi *Botanica*, Ayam Penyet Ria, Nelayan Sari Laut, *Benjawas Cafe* dan *Mc Donald*. Sistem yang digunakan oleh setiap stan berbeda-beda. Jika pengunjung ingin menikmati makanan di area terbuka (*Outdoor*) maka pengunjung bebas memilih makanan dari stan manapun karna setiap meja *Outdoor* dilengkapi dengan nomor yang memudahkan pelayan untuk mengantar pesanan . Pengunjung hanya memilih makanan atau minuman yang akan dipesan, selanjutnya pelayan dari setiap stan akan mengantar ke meja pengunjung tersebut. Berbeda ketika pengunjung

ingin menikmati makanan di dalam cafe (*Indoor*) maka pengunjung tersebut hanya boleh memesan makanan yang ada di dalam stan tersebut.

Pada tahun 2020 Covid-19 menyebar di Indonesia. Menyikapi hal tersebut Kebijakan pengelola *Merdeka Walk* membatasi operasional berlaku mulai 23 Maret sampai 9 April 2020 dengan menghentikan layanan makan dan minuman di tempat untuk mengantisipasi penyebaran wabah virus *corona* (Covid-19). Namun pada Agustus 2020 pihak manajemen *Merdeka Walk* kembali membuka operasional dengan menerapkan protokol kesehatan yang ketat.

*Corona virus* merupakan virus jenis baru yang kini telah menggemparkan masyarakat dunia. Masalahnya virus ini telah berhasil menginfeksi ribuan juta masyarakat global dalam waktu yang sangat singkat. Bahkan manusia tanpa menunjukkan gejala terinfeksi *Corona virus* dapat pula menyebarkan kepada manusia lainnya. Salah satu karakteristik covid-19 adalah sangat mudah menular sehingga dengan mudah dapat menjangkiti banyak orang. Berdasarkan data WHO diketahui virus ini dapat menyebar melalui kontak langsung dengan orang yang terinfeksi, melalui percikan saat batuk dan bersin, serta jika seseorang tanpa sengaja menyentuh benda-benda yang terkontaminasi dengan virus lalu menyentuh mata, hidung dan mulut.

Covid-19 bisa menimbulkan beragam gejala pada pengidapnya. Beberapa gejala virus *Corona* yang terbilang ringan seperti hidung beringsus, sakit kepala, batuk, sakit tenggorokan, demam, dan merasa tidak enak badan. Hal yang perlu di tegaskan, beberapa virus *Corona* dapat menyebabkan gejala yang parah. Infeksinya dapat berubah menjadi *bronkitis* dan *pneumonia*, yang mengakibatkan gejala seperti demam yang mungkin cukup tinggi bila pasien mengidap *pneumonia*, batuk dengan lendir, sesak nafas, nyeri dada atau sesak saat bernapas dan batuk Infeksi bisa semakin parah bila menyerang kelompok individu tertentu. Contohnya, orang dengan penyakit jantung atau paru-paru, orang dengan sistem kekebalan yang lemah, bayi, dan lansia.

Mengantisipasi peningkatan penyebaran dan jumlah infeksi, masyarakat dihimbau untuk melakukan pola hidup sehat baru sesuai protokol kesehatan semasa pandemi *Coronavirus*. Salah satu bentuk protokol tersebut adalah menjaga kebersihan dan tidak melakukan kontak langsung dengan pasien positif *Corona*. Kemudian, menggunakan masker pelindung wajah saat bepergian



atau diluar rumah. Selanjutnya, menjaga kebersihan dengan mencuci tangan atau menggunakan *handsanitizer*. Terakhir adalah penerapan *social distancing* dengan menjaga jarak sejauh 1 meter dan menutup mulut saat batuk atau bersin menggunakan lengan. (Pinasti, 2020). Hal tersebut harus diterapkan jika sedang berpergian. Misalnya ketika sedang mengunjungi *Merdeka Walk*, pengunjung harus menerapkan protokol kesehatan dengan maksimal.

Mengantri adalah suatu kegiatan dalam kehidupan sehari-hari untuk mendapatkan suatu pelayanan. Seperti halnya ketika mengantri untuk bisa makan di restoran atau rumah makan maka diharuskan mengantri untuk mendapatkan pelayanan. Fenomena mengantri ini bukanlah terjadi pada manusia saja tapi pada hampir semua objek seperti halnya data yang mengantri untuk diproses dalam suatu mesin, pesawat yang berputar-putar secara bertumpuk sebelum diijinkan untuk landing di bandara dan mobil-mobil yang berhenti di lampu lalu lintas.

Mengantri menjadi hal yang lazim dan sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Banyaknya orang yang membutuhkan pelayanan secara bersamaan dan jumlah individu yang datang melebihi jumlah fasilitas pelayanan yang tersedia mengakibatkan terjadinya antrian. Dalam masa pandemi Covid-19 ini, penerapan sistem antrian makin diterapkan diberbagai lokasi baik perusahaan dan tempat keramaian lainnya. Menjaga jarak adalah kewajiban bagi semua masyarakat yang hendak melakukan aktivitas di luar rumah, hal tersebut untuk mengantisipasi penularan covid-19. Dengan menerapkan sistem antrian ini, maka masyarakat telah ambil bagian dalam memutus rantai penyebaran covid-19.

Sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan, dan aturan yang mengatur kedatangan para pelanggan. Keadaan sistem menunjuk pada jumlah pelanggan yang berada dalam suatu fasilitas pelayanan, termasuk dalam antriannya. Populasi adalah jumlah pelanggan (*customer*) yang datang pada fasilitas pelayanan, sedangkan besarnya populasi merupakan jumlah pelanggan yang memerlukan pelayanan (*server*).

Sistem antrian yang ketat diterapkan di Merdeka Walk dengan diberlakukannya aturan sesuai protokol kesehatan demi mencegah penularan covid-19. Mengantri adalah satu langkah yang diterapkan untuk mengurangi kerumuhan dan untuk mencegah proses bersentuhan dengan orang lain (*physical distancing*). Untuk mencegah timbulnya antrian atau mengurangi antrian yang panjang di *Merdeka Walk* maka manajemen *Merdeka Walk* menerapkan sistem dan disiplin antrian, dimana yang akan dilayani ialah pengunjung yang datang terlebih dahulu atau dikenal dengan *First Come First Serve* (FCFS). Terdapat 43 pintu masuk yang dibuka selama pandemi *Covid-19* di *Merdeka Walk*, dimana pengunjung yang datang bebas memilih pintu masuk yang tersedia dan pengunjung hanya perlu melewati satu kali proses pelayanan untuk bisa masuk ke Restoran yang diinginkan. Dengan demikian desain pelayanan yang digunakan di *Merdeka Walk* adalah sistem antrian *Multi Channel-Single Phase*. Setiap pintu masuk dilengkapi dengan *washtafel* dan pengecek suhu tubuh otomatis. Jadi setiap pengunjung yang masuk harus terlebih dahulu mencuci tangan, dan bersedia mengantri dengan jarak kurang lebih 1 meter.

Beberapa contoh protokol kesehatan tersebut tentu sangat perlu untuk diterapkan masyarakat selama masa pandemi *Corona virus*. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini ditulis dengan maksud untuk menganalisis sistem antrian *Multi Channel Single Phase* dalam mengoptimalkan protokol kesehatan pada masa Pandemi Covid-19 di *Merdeka Walk* Medan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana penerapan sistem antrian di *Merdeka Walk* dalam mengantisipasi penyebaran covid-19 dengan mengoptimalkan protokol kesehatan?
2. Bagaimana analisis Model Sistem Antrian *Multi Chanel Single Phase* yang diterapkan di *Merdeka Walk* untuk mengoptimalkan protokol kesehatan?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Masyarakat kota Medan khususnya pengunjung *Merdeka Walk* Medan pada masa pandemi Covid-19.
2. Pengambilan data dilaksanakan sesuai jam operasional *Merdeka Walk* (lebih ditekankan pada malam hari, karna kapasitas pengunjung lebih banyak).
3. Menggunakan Sistem Antrian dalam mengoptimalkan protokol kesehatan.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Untuk mengetahui penerapan sistem antrian di *Merdeka Walk* dalam mengantisipasi penyebaran covid-19 dengan mengoptimalkan protokol kesehatan.
2. Untuk mengetahui analisis model sistem antrian *Multi Channel Single Phase* yang diterapkan di *Merdeka Walk* dalam mengoptimalkan protokol kesehatan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi banyak pihak, antara lain:

1. Bagi penulis sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Matematika.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan wawasan bagi penulis tentang pentingnya menerapkan protokol kesehatan di masa pandemi Covid-19 dengan menggunakan sistem antrian.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengantisipasi penyebaran covid-19 dengan protokol kesehatan.
4. Sebagai bahan informasi, referensi, dan literatur maupun penelitian lebih lanjut bagi mahasiswa ataupun pihak lain pada umumnya.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Teori Antrian

Antrian umumnya terjadi dimanapun ketika sedang menunggu giliran dalam mendapatkan suatu pelayanan. Proses antrian merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam baris antrian jika belum dapat dilayani dan meninggalkan fasilitas pelayanan apabila telah selesai dilayani (Septiani, 2017).

Analisis antrian merupakan bentuk analisis probabilitas. Hasil dari analisis antrian yaitu karakteristik operasional yang merupakan nilai rata-rata dari karakteristik yang menggambarkan kinerja suatu sistem antrian. Sedangkan hasil dari karakteristik operasional yaitu statistik operasi yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan dalam suatu operasi yang mengandung masalah antrian.

Teori antrian merupakan teori yang berkaitan dengan studi matematis dan antrian atau baris-baris penunggu. Teori antrian selalu berkaitan dengan seluruh aspek dari situasi pelanggan untuk memperoleh suatu layanan (baik jasa maupun barang). Antrian adalah orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani atau meliputi bagian perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan efisien (Sipahutar, 2020).

Sistem antrian dapat dijelaskan sebagai kedatangan pelanggan atau unit-unit yang membutuhkan pelayanan pada suatu fasilitas pelayanan. Pelanggan bergabung pada barisan penungguan (antrian) untuk dilayani. Setelah mendapat pelayanan, pelanggan dapat meninggalkan antrian tersebut. Dengan demikian dapat dibayangkan bila pelanggan membutuhkan waktu menunggu yang cukup lama maka akan diperoleh persentase waktu menganggur yang kecil, yang berarti sama sekali tidak ada waktu menganggur pada pelayanan tersebut (Hendra, 2017).

Menurut Ferianto (2016) Sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan, dan aturan yang mengatur kedatangan para pelanggan. Keadaan sistem menunjuk pada jumlah pelanggan yang berada dalam suatu fasilitas pelayanan, termasuk dalam antriannya. Populasi adalah jumlah pelanggan (*customer*) yang datang pada fasilitas pelayanan, sedangkan besarnya populasi merupakan jumlah pelanggan yang memerlukan pelayanan (*server*).

Pada umumnya, sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda-beda dimana teori antrian dan simulasi sering diterapkan secara luas (Verdika, 2016). Adapun klasifikasi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Sistem pelayanan komersial
- b. Sistem pelayanan bisnis-industri
- c. Sistem pelayanan transportasi
- d. Sistem pelayanan sosial

Sistem pelayanan pelayanan komersial merupakan aplikasi yang sangat luas dari model-model antrian, seperti restoran, kafetaria, toko-toko, salon, butik, *supermarket* dan sebagainya. Sistem pelayanan bisnis-industri mencakup lini produksi, sistem-*handling*, sistem pergudangan dan sistem-sistem informasi komputer. Sistem pelayanan sosial merupakan sistem-sistem pelayanan yang dikelola oleh kantor-kantor dan jawatan-jawatan lokal maupun nasional. Contohnya kantor registrasi SIM, STNK, kantor pos, Rumah sakit, Puskesmas, dan lain-lain.

Menurut Verdika (2016) Sistem antrian dapat dibagi atas dua komponen, yaitu:

- a. Antrian yang memuat langganan atau satuan-satuan yang memerlukan pelayanan (Pembeli, orang sakit, mahasiswa, kapal dan lain-lain).
- b. Fasilitas pelayanan yang memuat pelayanan dan saluran pelayanan (pompa minyak dan pelayanan, loket bioskop dan petugas jual karcis dan lain-lain).

Antrian timbul disebabkan oleh kebutuhan akan pelayanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas pelayanan, sehingga pengguna fasilitas yang tiba tidak dapat segera memperoleh pelayanan disebabkan kesibukan layanan. Pelayanan yang terbaik diantaranya adalah memberikan pelayanan yang cepat sehingga pelanggan tidak dibiarkan menunggu (mengantri) terlalu lama. Langgan tiba dengan laju tetap atau tidak tetap untuk memperoleh pelayanan pada fasilitas pelayanan. Bila pelanggan yang tiba dapat masuk ke dalam fasilitas pelayanan, maka itu akan segera ia lakukan. Tetapi kalau harus menunggu, maka pelanggan akan membentuk satu antrian hingga tiba waktunya untuk dilayani. Pelanggan akan dilayani dengan laju tetap atau tidak tetap. Setelah selesai, pelanggan pun berangkat (Suhartina, 2018).

Kebutuhan akan layanan yang melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan mengakibatkan pengguna fasilitas yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan. Tambahan fasilitas pelayanan dapat diberikan untuk mengurangi antrian atau untuk mencegah timbulnya antrian. Namun, dibutuhkan biaya dalam memberikan pelayanan tambahan yang akan menimbulkan pengurangan keuntungan mungkin sampai di bawah tingkat yang dapat diterima. Sebaliknya, sering timbulnya antrian yang panjang akan mengakibatkan hilangnya pelanggan dan mengakibatkan perusahaan merugi (Husna, 2019).

Tujuan dari model-model antrian adalah meminimumkan sekaligus dua jenis biaya, yaitu biaya langsung untuk menyediakan pelayanan dan biaya individu yang menunggu untuk memperoleh pelayanan. Perbedaan antara jumlah permintaan terhadap fasilitas pelayanan dan kemampuan fasilitas untuk melayani menimbulkan dua konsekuensi logis, yaitu timbulnya antrian dan timbulnya pengangguran kapasitas. Antrian yang panjang karena kemampuan fasilitas pelayanan lebih rendah jumlah pemakaiannya, jelas akan memunculkan garis tunggu sehingga mereka yang antri atau berada di garis tunggu itu akan menanggung *opportunity cost*. Disisi yang lain, penyediaan kapasitas pelayanan yang terlalu berlebihan sehingga tingkat penggunaan fasilitas tersebut rendah, jelas akan menaikkan biaya tetap rata-rata. Oleh karena itu, kedua jenis biaya tersebut perlu diminumkan (Rositawati, 2017).

## 2.2 Dasar-dasar Model Antrian

Menurut Suhartina (2018), Proses antrian adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan ke suatu sistem antrian, kemudian menunggu dalam antrian hingga pelayan memilih pelanggan sesuai dengan disiplin pelayanan, dan akhirnya pelanggan meninggalkan sistem antrian setelah selesai pelayanan. Sistem antrian adalah himpunan pelanggan, pelayan, dan suatu aturan yang mengatur kedatangan para pelanggan dan pelayannya.

Memberikan gambaran mengenai terbentuknya antrian atau garis tunggu. Ketika fasilitas pelayanan sedang sibuk untuk melayani pelanggan maka setiap pelanggan yang baru datang harus menunggu untuk memperoleh giliran dilayani.

Terdapat tiga komponen di dalam sistem antrian yaitu:

1. Kedatangan atau masuknya sistem

Kedatangan memiliki karakteristik seperti ukuran populasi, perilaku dan sebuah distribusi statistik. Pada umumnya, suatu proses kedatangan terjadi secara acak dan tidak dapat diprediksi kapan pelanggan akan datang, dengan kedatangan pelanggan yang datang secara tidak pasti maka probabilitas yang cocok digunakan adalah distribusi Probabilitas Poisson.

2. Disiplin Antrian

Karakteristik antrian mencakup apakah jumlah antrian terbatas atau tidak terbatas panjangnya dan materi atau orang-orang yang ada di dalamnya.

3. Fasilitas Pelayanan

Karakteristik fasilitas pelayanan meliputi desain dan distribusi waktu pelayanan. Pola pelayanan ditentukan oleh waktu pelayanan yaitu waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan dalam fasilitas sistem pelayanan. Distribusi probabilitas untuk waktu layanan biasanya menggunakan distribusi probabilitas eksponensial.

Proses yang terjadi pada proses antrian dapat digambarkan sebagai berikut:



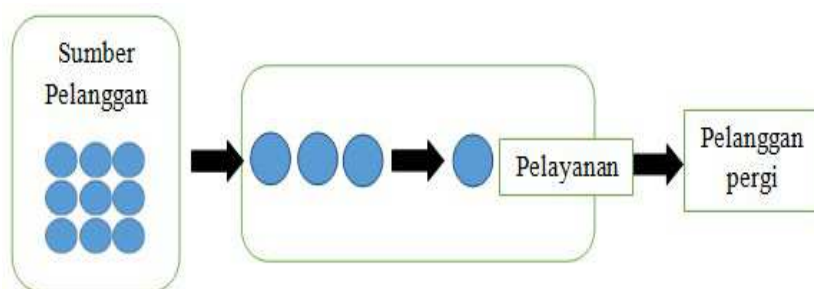
Gambar 2.1 Komponen sistem antrian

Sekali pelanggan telah selesai dilayani, mereka akan segera keluar dan langsung keluar dari sistem dimana fasilitas yang kosong akan segera diisi oleh pelanggan yang sudah menunggu di garis tunggu.

Dengan demikian, ada dua variabel yang mempengaruhi pembentukan garis tunggu. Pertama, tingkat kedatangan pelanggan dengan notasi umum  $\lambda$ , kedua tingkat pelayanan pelanggan dengan notasi umum  $\mu$ . Jelas sekali bahwa semakin besar  $\lambda$ , maka kemungkinan pembentukan garis tunggu akan semakin besar. Demikian pula sebaliknya jika  $\mu$  semakin kecil. Oleh karena itu, secara rasional asumsi  $\lambda > \mu$  perlu dibuat agar ada jaminan bahwa proses tidak berhenti karena kelebihan permintaan.

Ada empat model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian (Suhartina, 2018 : 3), yaitu:

1. *Single Channel Single Phase*



Gambar 2.2 *Single Channel Single Phase*



Sistem ini adalah yang paling sederhana. *Single Channel* berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk masuk sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun pelayanan atau sekumpulan tunggal operasi yang dilaksanakan. Setelah menerima pelayanan, individu keluar dari sistem contoh seorang pelayan toko. menurut Serlina (2018) Rumus-rumus yang digunakan yaitu:

- a. jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem ( $L_s$ )

$$(L_s) = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \quad (2.1)$$

- b. Jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian ( $L_q$ )

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (2.2)$$

- c. Rata-rata waktu menunggu dalam sistem ( $W_s$ )

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (2.3)$$

- d. Rata-rata waktu menunggu dalam antrian ( $W_q$ )

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (2.4)$$

- e. Tingkat intensitas fasilitas pelayanan ( $P$ )

$$P = \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.5)$$

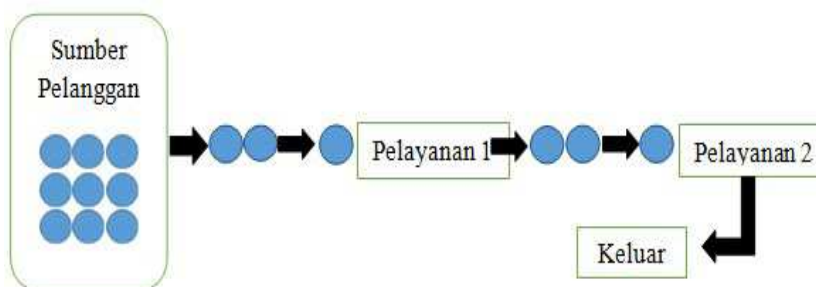
- f. Probabilitas tidak ada peranggan dalam sistem ( $P_0$ )

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.6)$$

- g. Probabilitas terdapat pelanggan dalam sistem ( $P_n$ )

$$P_n = \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \quad (2.7)$$

## 2. *Single Channel Multi Phase*



Gambar 2.3 *Single Channel Multi Phase*

*Multiphase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam *phase-phase*), contoh antrian pengurusan daftar pasien askes rumah sakit. Rumus-rumus yang digunakan yaitu:

a. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

$$L_q = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \left[ \frac{1 - Q \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{Q-1} + (Q-1) \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{\left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \left[1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^Q\right]} \right] \quad (2.8)$$

b. Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem

$$L_s = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) \left[ \frac{1 - (Q+1) \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^Q + Q \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{Q+1}}{\left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \left[1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{Q+1}\right]} \right] \quad (2.9)$$

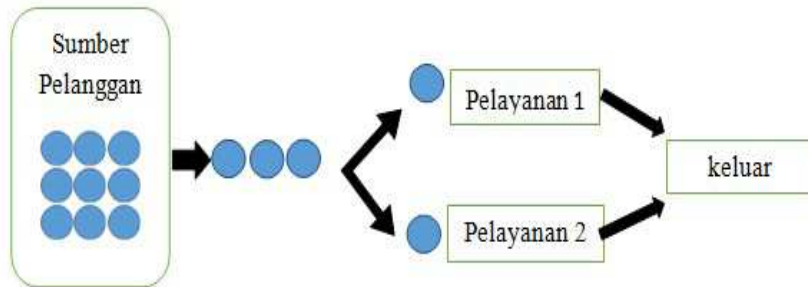
c. Tingkat intensitas fasilitas pelayanan

$$P = \left[ \frac{1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)}{1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{Q-1}} \right] \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \quad (2.10)$$

Keterangan:

Q : Jumlah Server

### 3. Multi Channel Single Phase



Gambar 2.4 Single Channel Multi Phase

Sistem antrian jalur berganda satu tahap (*Multi Channel Single Phase*) adalah terdapat satu jenis layanan dalam sistem antrian tersebut, namun terdapat lebih dari satu pemberi layanan. Misalnya : pada pembelian tiket yang dilayani oleh lebih dari satu loket, pelayanan nasabah di Bank, dan lain-lain. Rumus-rumus yang digunakan yaitu:

a. Tingkat intensitas fasilitas pelayanan

$$P = \frac{\lambda}{S\mu} \quad (2.11)$$

b. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

$$L_q = \frac{\lambda\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{(S-1)!(S\mu - \lambda)^2} P_0 \quad (2.12)$$

c. Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.13)$$

d. Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian

$$W_q = \frac{P_0}{\mu S (S!) \left[1 - \left(\frac{\lambda}{S\mu}\right)\right]^2} \frac{\lambda}{\mu} S \quad (2.14)$$

e. Rata-rata menunggu pelanggan dalam sistem

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \quad (2.15)$$

f. Probabilitas menunggu dalam antrian

$$P_W = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S \frac{P_0}{S! \left[1 - \frac{\lambda}{S\mu}\right]} \quad (2.16)$$

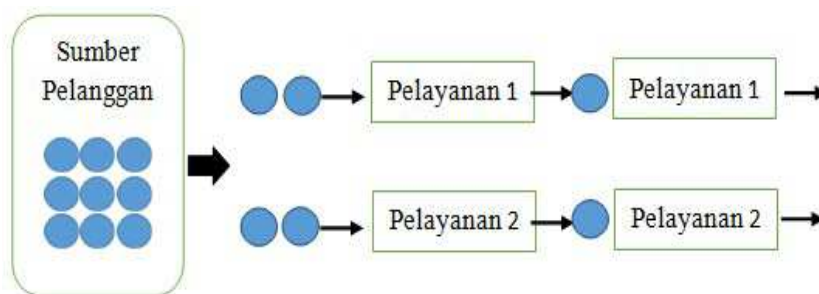
g. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{S-1} \left[\frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!}\right] + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S}{S! \left(1 - \frac{\lambda}{S\mu}\right)}} \quad (2.17)$$

Keterangan:

S : Fasilitas Pelayanan

#### 4. Multi Channel Multi Phase



Gambar 2.5 Multi Channel Multi Phase

Sistem *Multi channel Multi phase* mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap, sehingga lebih dari satu individu dapat dilayani pada satu waktu. Sumber populasi masuk ke dalam sistem antrian yang selanjutnya mendapat pelayanan. Pada umumnya, jaringan antrian ini terlalu kompleks untuk dianalisa dengan teori antrian, simulasi lebih sering digunakan untuk menganalisa sistem ini contoh registrasi mahasiswa di Universitas.

## 2.3 Karakteristik Antrian

Menurut Suhartina (2018), Sistem sistem antrian memiliki karakteristik yang berpengaruh terhadap barisan antrian dan pelayanannya, yaitu :

### 2.3.1 Karakteristik kedatangan

Ada variasi besar dari jumlah kedatangan pelanggan dalam periode waktu yang berbeda. Pola Kedatangan para pelanggan biasanya dicirikan oleh waktu antar kedatangan, yaitu waktu antar kedatangan secara individual (*single services*) maupun secara kelompok (*bulk services*).

Sumber input yang mendatangkan pelanggan bagi sebuah sistem pelayanan memiliki karakteristik utama sebagai berikut:

a. Ukuran Populasi

Ukuran Populasi merupakan sumber konsumen yang dilihat sebagai populasi tidak terbatas atau terbatas. Populasi tidak terbatas adalah jika jumlah kedatangan atau pelanggan pada sebuah waktu tertentu hanyalah sebagian kecil dari semua kedatangan yang potensial. Sedangkan populasi terbatas adalah sebuah antrian ketika hanya ada pengguna pelayanan yang potensial dengan jumlah terbatas.

b. Pola kedatangan

Pola kedatangan (*arrival pattern*) adalah individu-individu dari sebuah populasi memasuki sistem. Individu-individu mungkin datang dengan tingkat kedatangan (*arrival rate*) yang konstan ataupun acak/random (yaitu berapa banyak individu-individu per periode waktu). Tingkat kedatangan produk-produk yang bergerak sepanjang lini perakitan produksi massa mungkin konstan, sedang tingkat kedatangan *telephone calls* sangat sering mengikuti suatu distribusi probabilitas Poisson.

### 2.3.2 Aturan Antrian

Terbentuknya garis tunggu atau antrian di dalam sistem adalah karena fasilitas pelayanan sedang sibuk melayani pelanggan sehingga pelanggan yang datang harus menunggu. Begitu pelayanan selesai, maka pelanggan yang membentuk garis tunggu pertama kali segera masuk ke dalam fasilitas pelayanan. Dalam hal ini, aturannya sangat jelas, yaitu *first come first served* atau yang datang pertama dilayani lebih dahulu.

### 2.3.3 Panjangnya Antrian

Panjang garis tunggu (antrian) dibatasi oleh kapasitas ruang untuk menunggu sebelum memperoleh pelayanan. Meskipun ada pula sistem yang mampu menyediakan garis tunggu tak terbatas. Namun demikian, kapasitas garis tunggu yang terbatas membutuhkan pengembangan model secara khusus. Oleh karena itu, dalam pembahasan model umum diasumsikan bahwa garis tunggu tidak terbatas. Sebagai contoh sistem yang mungkin mempunyai antrian yang terbatas adalah jumlah tempat parkir atau stasiun pelayanan, jumlah tempat minum di pelabuhan udara, atau jumlah tempat tidur di rumah sakit. Secara umum model antrian terbatas lebih kompleks daripada sistem antrian tak terbatas (*infinite*).

### 2.3.4 Disiplin Antrian

Disiplin pelayanan adalah suatu aturan dimana para pelanggan dilayani, atau disiplin pelayanan (*service discipline*) yang memuat urutan para pelanggan menerima layanan. Disiplin antrian adalah konsep membahas mengenai kebijakan dimana para pelanggan dipilih dari antrian untuk dilayani, berdasarkan urutan kedatangan pelanggan. Adapun pembagian disiplin pelayanan ialah:

- a. *First Come First Serve* (FCFS) atau *First In First Out* (FIFO), suatu peraturan dimana yang akan dilayani ialah *customer* yang datang terlebih dahulu. Contohnya antrian di suatu kasir sebuah swalayan. *First in first out* (FIFO) adalah metode *queuing* yang paling sederhana. Semua paket diperlakukan sama dengan menempatkannya pada sebuah antrian, lalu dilayani dengan urutan yang sama ketika paket-paket tersebut memasuki antrian.

- b. *Last Come First Serve* (LCFS) atau *Last In First Out* (LIFO) merupakan antrian dimana yang datang paling akhir adalah yang dilayani paling awal atau paling dahulu. Contohnya antrian pada suatu tumpukan barang di gudang, barang yang terakhir masuk akan berada paling atas, sehingga akan diambil pertama.
- c. *Service In Random Order* (SIRO) atau pelayanan dalam bentuk acak atau sering dikenal juga *Random Selection For Service* (RSSI), artinya pelayanan atau panggilan didasarkan pada peluang secara *random*, tidak mempermasalahkan siapa yang tiba lebih dahulu. Contohnya kertas-kertas undian yang menunggu untuk diambil secara acak.
- d. *Priority Service* (PS), artinya prioritas pelayanan diberikan kepada mereka yang mempunyai prioritas paling tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki prioritas paling rendah, meskipun yang terakhir ini sudah lebih dahulu tiba dalam garis tunggu. Kejadian seperti ini bisa disebabkan oleh beberapa hal, misalnya seseorang yang keadaan penyakit yang lebih berat dibanding dengan orang lain dalam sebuah rumah sakit. Mungkin juga, karena kedudukan atau jabatan seseorang menyebabkan dia dipanggil terlebih dahulu atau diberi prioritas lebih tinggi. Demikian juga bagi seseorang yang menggunakan waktu pelayanan yang lebih sedikit diberi prioritas dibandingkan dengan mereka yang memerlukan pelayanan lebih lama, tidak soal siapa yang lebih dahulu yang masuk dalam garis tunggu. Contoh-contoh diatas merupakan sebagian kecil dari *Priority Service* yang sering kita lihat dalam keadaan sesungguhnya.

### 2.3.5 Waktu pelayanan

Waktu yang dibutuhkan untuk pelayanan sejak pelayanan dimulai hingga selesai disebut waktu pelayanan. Seperti halnya pada kedatangan pelanggan, waktu pelayanan ini juga mempunyai distribusi probabilitas berdasarkan sampling dari keadaan sebenarnya. Waktu yang dibutuhkan untuk melayani bisa dikategorikan sebagai konstan dan acak. Waktu pelayanan konstan, jika waktu yang dibutuhkan untuk melayani sama untuk setiap pelanggan. Sedangkan waktu pelayanan acak, jika waktu yang dibutuhkan untuk melayani berbeda-beda untuk setiap pelanggan.

### 2.3.6 Keluar (*Exit*)

Sesudah seseorang (individu) telah selesai dilayani, dia keluar (*exit*) dari sistem. Sesudah keluar, dia mungkin bergabung pada satu di antara kategori populasi. Dia mungkin bergabung dengan populasi asal dan mempunyai probabilitas yang sama untuk memasuki sistem kembali, atau dia mungkin bergabung dengan populasi lain yang mempunyai probabilitas lebih kecil dalam hal kebutuhan pelayanan tersebut kembali.

## 2.4 Ukuran Kinerja suatu Antrian

Ukuran efektivitas layanan dengan diperoleh nilai intensitas  $\rho < 1$ , Semakin besar nilai  $\rho$  maka semakin panjang antrian, begitu pula sebaliknya dan ukuran-ukuran kinerja sistem layanan diperoleh dari nilai peluang pelayanan tidak sedang melayani nasabah ( $P_0$ ), jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian ( $L_q$ ), jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem yang sedang dilayani ( $L_s$ ), rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian ( $W_q$ ), rata-rata waktu pelanggan dilayani dalam sistem ( $W_s$ ), dari nilai-nilai tersebut dapat diketahui keseimbangan waktu antara tingkat pelayanan dan tingkat kedatangan. Jika peluang pelayanan tidak sedang melayani pelanggan dan rata-rata waktu dalam sistem memiliki persentase angka yang kecil maka pelayanan dapat dikatakan optimal dimana pelanggan tidak akan menemui antrian yang cukup panjang dan waktu tunggu yang relatif lama untuk mendapatkan pelayanan, dan rata-rata waktu pelanggan yang memasuki sistem pun tidak membutuhkan waktu yang relatif lama (Suhartina, 2018 : 2).

## 2.5 Model Sistem Antrian (M/M/S) / Sistem pelayanan Ganda

Salah satu cara untuk menurunkan rata-rata garis tunggu ialah dengan membuat saluran pelayanan bekerja lebih efektif. Cara lain ialah jelas dengan menambah jumlah pelayanan. Jika sistem antrian mempunyai lebih dari satu saluran, maka sistem antrian dikatakan suatu sistem antrian saluran ganda yang dimana  $M$  menunjukkan pola kedatangan berdistribusi poisson,  $M$  menunjukkan pola pelayanan yang berdistribusi eksponensial dan  $s$  merupakan jumlah saluran pelayanan.

Apabila terdapat lebih dari satu fasilitas pelayanan, maka pelanggan akan memasuki fasilitas yang kosong atau fasilitas yang baru saja menyelesaikan pelayanan dan ditinggalkan oleh pelanggan sebelumnya. Dalam hal ini terdapat beberapa kemungkinan bentukgaris tunggu (1) pelanggan membentuk garis tunggu untuk kemudian menuju *server* yang kosong yang akan melayaninya dan (2) pelanggan membentuk garis tunggu di depan fasilitas pelayanan sesuai dengan jumlah *server* yang bertugas. Bentuk antrian ini memungkinkan pelanggan baru yang datang dapat memilih untuk memasuki antrian yang terpendek.

Para pengunjung tiba dengan laju konstan  $\lambda$  dan maksimum  $c$  pengunjung dapat dilayani secara bersamaan dan laju pelayanan per *server* adalah  $\mu$ .

Pengaruh penggunaan server pelayan yang paralel adalah mempercepat laju pelayanan dengan memungkinkan dilakukannya beberapa pelayanan secara bersamaan. Jika jumlah *pelanggan* dalam sistem adalah  $n$ , dan  $n \geq c$ , maka laju keberangkatan gabung dari sarana tersebut sama dengan  $\mu$ . Sedangkan jika  $n < c$ , maka laju pelayanan adalah  $n\mu$ . Jadi dalam bentuk model yang di generalisasikan diperoleh

$$\lambda_n = \lambda \quad , n > 0 \quad (2.18)$$

$$\mu_n = \begin{cases} n\mu & , n \leq c \\ c\mu & , n \geq c \end{cases} \quad (2.19)$$

$P_n$  untuk  $n < c$  sebagai

$$\begin{aligned} P_n &= \rho \cdot P_0 \\ &= \frac{\lambda^n}{\mu(2\mu)(3\mu)\dots(n\mu)} P_0 \\ &= \frac{\lambda^n}{n! \mu^n} P_0 \end{aligned} \quad (2.20)$$

$P_n$  untuk  $n > c$  sebagai

$$\begin{aligned} P_n &= \rho \cdot P_0 \\ &= \frac{\lambda^n}{\mu(2\mu)\dots(c\mu)(c\mu)\dots(c\mu)} P_0 \\ &= \frac{\lambda^n}{c! c^{n-1} \mu^n} P_0 \end{aligned} \quad (2.21)$$

Karena  $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$  maka nilai  $P_0$  ditentukan dari  $\sum_{n=0}^{\infty} P_n = 1$  yang memberikan

$$P_0 \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c!} \sum_{n=c}^{\infty} \frac{\rho^{n-c}}{c^{n-c}} \right\} = 1 \quad (2.22)$$



$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c!} \sum_{n=c}^{\infty} \frac{\rho^{n-c}}{c^{n-c}} \right\}^{-1} \quad (2.23)$$

Jika dimisalkan misalkan  $j = n - c$  maka diperoleh

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c!} \sum_{j=0}^{\infty} \left( \frac{\rho}{c} \right)^j \right\}^{-1} \quad (2.24)$$

Karena  $\sum_{j=0}^{\infty} \left( \frac{\rho}{c} \right)^j$  merupakan deret geometri tak hingga, maka

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c!} \left( \frac{1}{1 - \frac{\rho}{c}} \right) \right\}^{-1} \text{ dengan } \frac{\rho}{c} < 1 \quad (2.25)$$

Atau

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{1}{n!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \frac{1}{c!} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^c \frac{c\mu}{c\mu - \lambda}} \quad (2.26)$$

Selanjutnya mencari ukuran  $L_q, L_s, W_q, W_s$ .

Jika diketahui  $\frac{\rho}{c} < 1$  atau  $\frac{\lambda}{c\mu} < 1$  maka

$$L_q = \sum_{n=c}^{\infty} (n - c) P_n \text{ dengan } k = n - c \quad (2.27)$$

Maka diperoleh

$$\begin{aligned} L_q &= \sum_{n=c}^{\infty} k P_{k+c} = \sum_{n=c}^{\infty} k \frac{\rho^{k+c}}{c^k s!} P_0 \\ &= P_0 \frac{\rho^c}{c!} \frac{\rho}{c} \sum_{k=0}^{\infty} k \left( \frac{\rho}{c} \right)^{k-1} \end{aligned} \quad (2.28)$$

Dan

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^{\infty} k \left( \frac{\rho}{c} \right)^{k-1} &= \frac{d}{d\left(\frac{\rho}{c}\right)} \sum_{k=0}^{\infty} k \left( \frac{\rho}{c} \right)^k \\ &= \frac{d}{d\left(\frac{\rho}{c}\right)} \left[ \frac{1}{1 - \frac{\rho}{c}} \right] = \frac{1}{\left(1 - \frac{\rho}{c}\right)^2} \end{aligned} \quad (2.29)$$

Maka

$$\begin{aligned} L_q &= P_0 \frac{\rho^c}{sc!} \frac{\rho}{c} \left[ \frac{c^2}{(c-\rho)^2} \right] \\ &= P_0 \frac{\rho^c}{c(c-1)!} \frac{\rho}{c} \left[ \frac{c^2}{(c-\rho)^2} \right] \\ &= P_0 \frac{\rho^c}{(c-1)!} \rho \left[ \frac{c^2}{(c-\rho)^2} \right] \\ &= P_0 \left( \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)! (c-\rho)^2} \right) \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh

$$L_q = P_0 \left( \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)! (c-\rho)^2} \right) \quad (2.30)$$

$$L_s = \lambda + W_q \quad (2.31)$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad (2.32)$$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \quad (2.33)$$

## 2.6 Uji Asumsi Distribusi data

Untuk model Antrian Poisson ada dua asumsi yang harus diperhatikan terkait dengan distribusi dari data yaitu data berdistribusi poisson dan data berdistribusi eksponensial. Secara umum model antrian diasumsikan jika rata-rata kedatangan dan rata-rata pelayanan mengikuti distribusi Poisson maka waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial (Gross dan Harris, 1998:16). Pernyataan tersebut menegaskan adanya hubungan antara distribusi Poisson dengan distribusi Eksponensial.

Menurut Siegel (1997:59) tes satu sampel *Kolmogorov - Smirnov* merupakan suatu tes *goodness of-fit*, artinya yang diperhatikan ialah tingkat kesesuaian antara distribusi sampel hasil observasi dengan suatu distribusi teoretis tertentu. Metode yang digunakan pada tes satu sampel *Kolmogorov - Smirnov* yaitu dengan menetapkan distribusi frekuensi kumulatif dari data-data sampel hasil observasi pada suatu interval tertentu. Tes satu sampel *Kolmogorov-Smirnov* dipilih untuk pengujian karena dapat digunakan pada yang sampel sangat kecil dan tidak menghilangkan informasi meski sampel digabungkan dalam beberapa kategori (Retno dan Nikenasih:2018)

Langkah-langkah pengujian menggunakan tes satu sampel *Kolmogorov-Smirnov* ialah Hipotesis

$H_0$  : Data sampel hasil observasi dapat dianggap berasal dari populasi yang berdistribusi Poisson.

$H_1$  : Data sampel hasil observasi tidak dapat dianggap berasal dari populasi yang berdistribusi Poisson.

Statistik uji : Tes satu sampel *Kolmogorov-Smirnov*.

Tingkat signifikansi : Alpha ( $\alpha$ ).

Daerah penolakan :  $H_0$  ditolak jika nilai *significant value*  $\leq$  *alpha*.

### 2.6.1 Distribusi Poisson

Distribusi Poisson ditemukan oleh Simeon Denis Poisson (1781), beliau adalah seorang ahli matematika kebangsaan Perancis. Distribusi Poisson termasuk distribusi teoritis yang memakai variabel random diskrit ( $x$ ). Distribusi Poisson digunakan untuk mengamati jumlah kejadian-kejadian khusus yang terjadi dalam satu satuan waktu. Distribusi Poisson menggunakan asumsi bahwa dengan jumlah kedatangan adalah acak dan kedatangan pelanggan antara interval waktu saling tidak mempengaruhi (Rahayu, 2017). Adapun ciri-ciri dari distribusi Poisson adalah sebagai berikut:

- a. Tingkat kedatangan rata - rata dapat diduga berdasarkan masa lalu.
- b. Tingkat kedatangan rata - rata persatuan waktu adalah konstan.
- c. Banyaknya kedatangan dalam satuan selang waktu tidak dipengaruhi pada apa yang terjadi pada selang waktu sebelumnya.
- d. Probabilitas suatu kedatangan dalam selang waktu sangat pendek adalah sangat kecil sehingga probabilitas  $>$  dari suatu kedatangan dalam selang waktu yang pendek akan mendekati 0 (nol).

Distribusi poisson termasuk salah satu distribusi diskrit yang terapannya sangat luas dan banyak digunakan sebagai model eksperimen. Sebagai contoh, bila kita memodelkan suatu keadaan ketika kita menanti suatu peristiwa terjadi misalnya kedatangan pelanggan pada suatu Bank, kedatangan bus, maka jumlah kedatangan dalam suatu interval waktu dapat dimodelkan dengan distribusi Poisson. Salah satu asumsi dasar yang cocok untuk pembentukan distribusi Poisson adalah untuk interval waktu kecil, probabilitas kedatangan sebanding dengan panjang waktu penantian (Serlina, 2018).

Menurut Rahayu (2017), Distribusi poisson dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

#### Teorema I

Untuk suatu proses Poisson, jumlah kedatangan terjadi pada interval waktu  $t$  adalah variabel random yang mengikuti distribusi Poisson dengan parameter  $\lambda t$

$\lambda t$  dan kemungkinan dari  $n$  kedatangan adalah

$$\frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!} \quad (2.34)$$

Bukti:

- Misal  $P_n(t)$  adalah kemungkinan dari  $n$  kedatangan dalam interval waktu  $t$ , dimana  $n = 1, 2, 3, \dots$  kemungkinan terjadi  $n$  kedatangan dapat dinyatakan dengan mengembangkan persamaan diferensial.

- Untuk  $n \geq 1$  :

$$P_n(t + \Delta t) = \Pr \{ n \text{ kedatangan pada saat } t \text{ dan } 0 \text{ kedatangan pada saat } \Delta t \} + \Pr \{ n - 1 \text{ kedatangan pada saat } t \text{ dan } 1 \text{ kedatangan pada saat } \Delta t \} + \Pr \{ n - 2 \text{ kedatangan pada saat } t \text{ dan } 2 \text{ kedatangan pada saat } \Delta t \} + \dots + \Pr \{ 0 \text{ kedatangan dalam } t \text{ dan } n \text{ kedatangan pada saat } \Delta t \}. \quad (2.35)$$

- Dengan menggunakan asumsi i, ii, iii, maka persamaan (2.35) menjadi:

$$p_n(t + \Delta t) = P_n(t) [1 - \lambda \Delta t - o(\Delta t)] + P_{n-1}(t) [\lambda \Delta t - o(\Delta t)] + o(\Delta t) \quad (2.36)$$

dimana  $o(\Delta t)$  menyatakan suku-suku  $\Pr \{ n - j \text{ kedatangan pada saat } t \text{ dan } j \text{ kedatangan pada saat } \Delta t ; 2 \leq j \leq n \}$

- Pada saat  $n = 0$  didapat :

$$P_0(t + \Delta t) = P_0(t) [1 - \lambda \Delta t - o(\Delta t)] + o(\Delta t) \quad (2.37)$$

- Persamaan (2.36) dan (2.37) ditulis kembali dengan menggabungkan semua bentuk yang memuat  $o(\Delta t)$ , sehingga didapat:

$$\begin{aligned} P_0(t + \Delta t) - P_0(t) &= -\lambda \Delta t P_0(t) + P_0(t) o(\Delta t) + o(\Delta t) \\ P_0(t + \Delta t) - P_0(t) &= -\lambda \Delta t P_0(t) + o(\Delta t) \end{aligned} \quad (2.38)$$

Dan

$$P_n(t + \Delta t) - P_n(t) = -\lambda \Delta t P_n(t) + \lambda \Delta t P_{n-1}(t) + o(\Delta t), (n \geq 1) \quad (2.39)$$

- Persamaan (2.38) dan (2.39) dibagi dengan  $\Delta t$  dan diambil limit  $\Delta t \rightarrow 0$ , sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[ \frac{P_0(t + \Delta t) - P_0(t)}{\Delta t} \right] &= -\lambda P_0(t) + \frac{o(\Delta t)}{\Delta t} \\ \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[ \frac{P_n(t + \Delta t) - P_n(t)}{\Delta t} \right] &= -\lambda P_n(t) + \lambda P_{n-1}(t) + \frac{o(\Delta t)}{\Delta t} \quad (n \geq 1) \end{aligned} \quad (2.40)$$

Atau dapat ditulis:

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = -\lambda P_0(t) \quad (2.41)$$

Dan

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = -\lambda P_n(t) + \lambda P_{n-1}(t), \quad (n \geq 1) \quad (2.42)$$

- Dari persamaan (2.41), untuk  $n = 0$  diperoleh:

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = -\lambda P_0(t) \Rightarrow \frac{dP_0(t)}{dt} = -\lambda dt \ln P_0(t) = -\lambda t P_0(t) = e^{-\lambda t}$$

- Dari persamaan (2.42), untuk  $n = 1$ , diperoleh:

$$\begin{aligned} \frac{dP_1(t)}{dt} &= -\lambda P_1(t) + \lambda P_0(t) \frac{dP_1(t)}{dt} + \lambda P_1(t) \\ &= \lambda P_0(t) \frac{dP_1(t)}{dt} + \lambda P_1(t) \\ &= \lambda e^{-\lambda t} e^{-\lambda t} \frac{dP_1(t)}{dt} + \lambda e^{-\lambda t} P_1(t) \\ &= \lambda \frac{d}{dt} (e^{-\lambda t} P_1(t)) \\ &= \lambda P_1(t) \\ &= \lambda t e^{-\lambda t} \end{aligned} \quad (2.43)$$

- Untuk  $n = 2$  diperoleh :

$$\begin{aligned} \frac{dP_2(t)}{dt} &= -\lambda P_2(t) + \lambda P_2(t) \\ \frac{dP_2(t)}{dt} + \lambda P_2(t) &= \lambda P_2(t) \\ \frac{dP_2(t)}{dt} + \lambda P_2(t) &= \lambda t e^{-\lambda t} \\ e^{-\lambda t} \frac{dP_2(t)}{dt} + \lambda t e^{-\lambda t} P_2(t) &= \lambda^2 t \\ \frac{d}{dt} (e^{\lambda t} P_2(t)) &= \lambda^2 t \\ \frac{d}{dt} (e^{\lambda t} P_2(t)) &= \frac{\lambda^2 t^2}{2} \\ P_2(t) &= \frac{\lambda^2 t^2}{2} e^{-\lambda t} \end{aligned} \quad (2.44)$$

- Sampai  $n = 3, 4, \dots$  diperoleh:

$$P_3(t) = \frac{(\lambda t)^3}{3!} e^{-\lambda t}, \quad P_4(t) = \frac{(\lambda t)^4}{4!} e^{-\lambda t}$$

Sehingga dapat diambil suatu rumus umum, yaitu:

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t} \quad (2.45)$$

Jadi, terbukti bahwa peluang dari  $n$  kedatangan yang terjadi pada interval waktu  $t$  adalah  $\frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t}$

## Teorema II

Jika kedatangan mengikuti distribusi Poisson maka suatu variabel random waktu antar kedatangan mengikuti distribusi Eksponensial.

Bukti:

Jika dimisalkan  $T$  adalah suatu variabel random, yaitu waktu antara kedatangan - kedatangan yang berurutan, maka:

$$\Pr(T \geq 1) = \Pr \text{ tidak ada kedatangan dalam waktu } P_0(t) = e^{(-\lambda t)} \quad (2.46)$$

Kemudian diambil  $F(t)$  sebagai fungsi distribusi kumulatif dari  $T$ , sehingga didapat:

$$F(t) = \Pr T \leq t = 1 - \Pr(T \geq t) = 1 - e^{(-\lambda t)} \quad (2.47)$$

Maka fungsi densitas  $f(t)$  diberikan oleh:

$$\text{Dan ekspektasi dari } T \text{ adalah } f(t) = \frac{dF(t)}{dt} \lambda e^{-\lambda t} \quad (2.48)$$

$$\begin{aligned} E(T) &= \int_0^{\infty} t f(t) dt = \int_0^{\infty} t \lambda e^{-\lambda t} dt = \lambda \int_0^{\infty} t e^{(-\lambda t)} dt \\ &= \lambda \left( \frac{t}{\lambda} e^{-\lambda t} \Big|_0^{\infty} + \frac{1}{\lambda} \int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt \right) \\ &= \lambda \left( 0 - \frac{1}{\lambda^2} e^{-\lambda t} \Big|_0^{\infty} \right) = \lambda \left( 0 - \left( 0 - \frac{1}{\lambda^2} \right) \right) = \lambda \left( \frac{1}{\lambda^2} \right) = \frac{1}{\lambda} \end{aligned} \quad (2.49)$$

Jadi, dapat dilihat bahwa jika kedatangan mengikuti proses Poisson dengan Parameter  $\lambda r$  maka suatu variabel random berurutan akan mengikuti distribusi eksponensial dengan parameter  $\frac{1}{\lambda}$ . Atau jika waktu antar kedatangan adalah  $\frac{1}{\lambda}$ , maka dapat dilihat bahwa rata-rata kedatangan adalah  $\lambda$ .

### 2.6.2 Distribusi Eksponensial

Menurut Rahayu (2017), Distribusi Eksponensial sesuai dengan distribusi probabilitas waktu antar kedatangan dan distribusi waktu pelayanan. Variabel random kontinu  $X$  berdistribusi eksponensial dengan parameter  $\lambda$  dimana  $\lambda > 0$  jika fungsi densitas probabilitasnya adalah :

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & \text{untuk } \lambda > 0 \\ 0, & \text{untuk yang lain} \end{cases} \quad (2.50)$$

Dan kumulatif distribusinya:

$$f(x) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda x}, & \text{untuk } \lambda > 0 \\ 0, & \text{untuk yang lain} \end{cases} \quad (2.51)$$

Umumnya proses antrian diasumsikan bahwa waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial, atau sama dengan rata-rata kedatangan dan rata-rata pelayanannya mengikuti distribusi Poisson. Proses stokastik yang dinyatakan sebagai  $\{N(t), t \geq 0\}$  sebagai suatu proses penjumlahan apabila  $N(t)$  menunjukkan jumlah angka kedatangan (kejadian) yang terjadi sampai waktu  $t$ , dengan  $N(0) = 0$  dan angka dinyatakan sebagai proses Poisson apabila memenuhi asumsi berikut:

1. Probabilitas terjadi satu kedatangan antara waktu  $t$  dan  $t + \Delta t$  adalah sama dengan  $\lambda \Delta t + 0 \Delta t$ . Dapat ditulis:

$$Pr = \text{terjadi kedatangan antara } t \text{ dan } t + \Delta t = \lambda \Delta t + 0 \Delta t$$

$\lambda$  = suatu konstanta yang independen dari  $N(t)$   $\Delta t$  = elemen penambah waktu  $0 \Delta t$  = banyaknya kedatangan yang bisa diabaikan jika dibandingkan dengan  $\Delta t \rightarrow 0$ , yaitu:  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{0 \Delta t}{\Delta t} = 0$ .

2. Pr {lebih dari satu kedatangan antara  $t$  dan  $t + \Delta t$ } adalah sangat kecil atau bisa dikatakan diabaikan atau  $0(\Delta t)$ .

Jumlah kedatangan pada interval yang berurutan adalah tetap/ independen, yang berarti bahwa proses mempunyai penambahan bebas, yaitu jumlah yang muncul pada setiap interval waktu tidak tergantung pada interval waktunya.

Menurut Serlina (2018) Distribusi eksponensial memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Kurva dari distribusi eksponensial mempunyai ekor disebelah kanan dan nilai  $x$  dimulai dari 0 sampai tak hingga.
- b. Memiliki nilai variansi.
- c. Mempunyai nilai mean.
- d. Memiliki standar deviasi yang sama dengan rata-rata.
- e. Pencarian pada distribusi eksponensial menggunakan variabel random.

- f. Peluang yang terjadi pada suatu percobaan mempengaruhi selisih waktu yang terjadi pada percobaan tersebut.
- g. Mempunyai nilai  $\lambda > 0$ .
- h. Mempunyai  $x \geq 0$ .

## 2.7 Proses antrian

Prinsip utama pada situasi mengantri adalah pelanggan dan server. Kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan dari suatu sumber populasi, dapat terjadi dua kemungkinan yaitu pelanggan langsung mendapatkan pelayanan dari fasilitas atau harus mengantri diantrian jika fasilitas sibuk. Berdasarkan titik pokok dari analisis antrian, kedatangan dari pelanggan diwakili dengan waktu antar kedatangan antara pelanggan yang datang berturut-turut dan pelayanan diwakili dengan waktu pelayanan tiap pelanggan. Secara umum, waktu antar kedatangan dan pelayanan dapat bersifat suatu kemungkinan atau tidak pasti, sebagaimana pelanggan datang pada suatu restoran, atau bersifat telah ditentukan atau dijadwalkan seperti kedatangan pelamar pekerjaan pada suatu wawancara.

## 2.8 Ukuran *Steady State*

Misal  $\lambda$  adalah jumlah rata-rata pelanggan yang datang ke tempat pelayanan per satuan waktu tertentu dan  $\mu$  adalah jumlah rata-rata pelanggan yang dapat dilayani per satuan waktu tertentu, maka  $\rho$  atau faktor utilitas didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah rata-rata pelanggan yang datang ( $\lambda$ ) dengan jumlah rata-rata pelanggan yang dapat dilayani ( $\mu$ ) per satuan waktu, atau dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \tag{2.52}$$

Kondisi *steady state* terpenuhi apabila jumlah rata-rata pelanggan yang datang tidak melebihi jumlah rata-rata pelanggan yang telah dilayani, dengan kata lain  $\lambda < \mu$  atau  $\rho < 1$ .



Setelah probabilitas *steady state* dari  $P_n$  untuk  $n$  pelanggan dalam sistem ditentukan, dapat dihitung ukuran-ukuran *steady state* dari kinerja dari situasi antrian tersebut dengan cara yang sederhana. Ukuran-ukuran kinerja seperti ini lalu dapat dipergunakan untuk menganalisis operasi situasi antrian tersebut untuk maksud pembuatan rekomendasi tentang rancangan sistem tersebut. Ukuran-ukuran kinerja yang terpenuhi adalah jumlah pelanggan yang menunggu yang diperkirakan, waktu menunggu per nasabah yang diperkirakan dan pemanfaatan sarana pelayanan yang diperkirakan, dapat didefinisikan:

$L_s$  = Jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem

$L_q$  = Jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian

$W_s$  = Waktu pelanggan yang diperkirakan dalam sistem

$W_q$  = Waktu pelanggan yang diperkirakan dalam antrian

## 2.9 Covid-19 dan Protokol Kesehatan

Saat ini, Wabah Virus *Corona* yang sedang menyerang di berbagai negara sangat menimbulkan kekhawatiran bagi kalangan masyarakat dan membuat masyarakat yang resah untuk keluar rumah selalu menggunakan masker dan sejenisnya maupun untuk mengonsumsi makanan. Kekhawatiran dan kecauan ini memunculkan berbagai persepsi yang ada di sekeliling masyarakat.

### 2.9.1 Covid-19

*Corona virus* adalah keluarga besar virus yang menyebabkan penyakit mulai dari gejala ringan sampai berat. Ada setidaknya dua jenis *coronavirus* yang diketahui menyebabkan penyakit yang dapat menimbulkan gejala berat seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) adalah penyakit jenis baru yang belum pernah diidentifikasi sebelumnya pada manusia. Virus penyebab COVID-19 ini dinamakan Sars-CoV-2. Virus *corona* adalah *zoonosis* (ditularkan antara hewan dan manusia). Penelitian menyebutkan bahwa SARS ditransmisikan dari kucing luwak (*civet cats*) ke manusia dan MERS dari unta ke manusia. Adapun, hewan yang menjadi sumber penularan COVID-19 ini sampai saat ini masih belum diketahui (Isbaniyah *dkk.*, 2020).

Virus *Corona* adalah kumpulan virus yang bisa menginfeksi sistem pernapasan. Covid-19 adalah penyakit yang disebabkan oleh Novel *corona virus* (2019-nCoV), jenis baru *corona virus* yang pada manusia menyebabkan penyakit mulai dari flu biasa hingga penyakit yang serius seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan Sindrom Pernapasan akut berat/ *Severe Respiratory Syndrome* (SARS). Pada 11 Februari 2020, *World Health Organization* (WHO) mengumumkan nama penyakit yang disebabkan 2019-nCoV, yaitu *Corona virus Disease* (COVID-19) (Haikal, 2020).

Gejala umum berupa demam  $\geq 38^{\circ}C$ , batuk kering, dan sesak napas. Jika ada orang yang dalam 14 hari sebelum muncul gejala tersebut pernah melakukan perjalanan ke negara terjangkit, atau pernah merawat/kontak erat dengan penderita COVID-19, maka terhadap orang tersebut akan dilakukan pemeriksaan laboratorium lebih lanjut untuk memastikan diagnosisnya.

Seseorang dapat terinfeksi dari penderita COVID-19. Penyakit ini dapat menyebar melalui tetesan kecil (*droplet*) dari hidung atau mulut pada saat batuk atau bersin. *Droplet* tersebut kemudian jatuh pada benda di sekitarnya. Kemudian jika ada orang lain menyentuh benda yang sudah terkontaminasi dengan *droplet* tersebut, lalu orang itu menyentuh mata, hidung atau mulut (segitiga wajah), maka orang itu dapat terinfeksi COVID-19. Seseorang juga bisa terinfeksi COVID-19 ketika tanpa sengaja menghirup *droplet* dari penderita. Inilah sebabnya mengapa kita penting untuk menjaga jarak hingga kurang lebih satu meter dari orang yang sakit (Sahputri dan Riska, 2020 : 1).

### **2.9.2 Protokol Kesehatan**

Industri pariwisata perlu mempersiapkan *new normal* pasca pandemi covid-19. Protokol kesehatan wajib diterapkan untuk memutus mata rantai penyebaran virus *corona*. Di beberapa wilayah, masyarakat telah memulai menggerakkan kembali roda perekonomian yang sempat lumpuh akibat diterapkannya sistem *physical distancing*. Industri pariwisata menyatakan bahwa mereka sudah siap menyambut *New Normal* dengan mengedepankan beberapa prosedur baru (Kiswantoro *dkk.*, 2020).

Kota Medan menjadi salah satu kota yang terkena dampak Covid-19, dengan adanya kebijakan *New Normal* beberapa Industri Pariwisata seperti Merdeka *Walk* yang merupakan pusatnya kota Medan kembali membuka tempat tersebut setelah hampir 6 bulan ditutup karna merebaknya penularan Covid-19. Pemahaman manajemen Merdeka *Walk* terhadap protokol kesehatan COVID-19 yang dikeluarkan Kemenkes RI perlu diketahui dengan baik. Hal ini dikarenakan Merdeka *Walk* merupakan salah satu pusat kota yang memiliki banyak pengunjung bukan hanya dari Sumatera Utara saja. Pengunjung yang memiliki interaksi berantai dengan masyarakat luas yang memiliki peran untuk bisa mencegah penularan covid-19. Penularan COVID-19 pada Pengunjung tentunya akan berdampak besar terhadap produksi, ekonomi dan tingkat pengangguran yang tinggi karna besar kemungkinan lokasi tersebut akan ditutup oleh pemerintah kota Medan.

Para pelaku industri pariwisata perlu menjalankan pemeriksaan kesehatan dan sertifikasi kesehatan bagi para pekerja di sektor pariwisata. Hal ini perlu dilakukan agar pekerja pariwisata bebas dari covid-19 sehingga wisatawan aman untuk datang dan berkunjung. Pekerja juga perlu menerapkan praktik baru untuk akomodasi makanan dan minuman bagi keamanan serta kesehatan para pengunjung, seperti penggunaan wadah makanan atau piring sekali pakai.

*New normal* adalah perubahan perilaku untuk tetap menjalankan aktivitas normal namun dengan ditambah menerapkan protokol kesehatan guna mencegah terjadinya penularan Covid19. *New Normal* adalah langkah percepatan penanganan COVID-19 Dalam bidang kesehatan, sosial, dan ekonomi. Skenario *new normal* dijalankan dengan mempertimbangkan kesiapan daerah dan hasil riset epidemiologis di wilayah terkait (Sahputri dan Riska, 2020 : 2).

Mengantisipasi peningkatan penyebaran dan jumlah infeksi, masyarakat dihimbau untuk melakukan pola hidup sehat baru sesuai protokol kesehatan selama pandemi *Coronavirus*. Salah satu bentuk protokol tersebut Pemerintah telah mengeluarkan pedoman kesiapsiagaan dalam menghadapi penyebaran COVID-19 yaitu menjaga kebersihan dan tidak melakukan kontak langsung dengan pasien positif *Coronavirus*. Kemudian, menggunakan masker pelindung wajah saat bepergian atau di luar rumah. Selanjutnya, menjaga kebersi-

han dengan mencuci tangan atau menggunakan *handsanitizer*. Terakhir adalah penerapan *social distancing* dengan menjaga jarak sejauh 1 meter dan menutup mulut saat batuk atau bersin menggunakan lengan. Peran dari masyarakat dalam setiap fase sangat dibutuhkan untuk menghindari terjadinya penularan yang lebih banyak (Saputro *dkk.*, 2020).

Protokol Kesehatan untuk penanggulangan COVID-19 terdiri dari fase pencegahan, fase deteksi dan fase respon (Suni, 2020). Peran dari masyarakat dalam setiap fase sangat dibutuhkan untuk menghindari terjadinya penularan yang lebih banyak. Pemerintah telah mengeluarkan pedoman kesiapsiagaan dalam menghadapi penyebaran COVID-19 (Mardhia *dkk.*, 2020).

## 2.10 Metode Antrian dalam kajian Islam

Menurut Heizer dan Render (2006:658) antrian adalah ilmu pengetahuan tentang bentuk antrian dan merupakan orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani atau meliputi bagaimana perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan efisien. Adapun ayat yang berkaitan dengan antrian terdapat dalam QS Yunus/ 10: 102 yang berbunyi:

فَهَلْ يَنْتَظِرُونَ إِلَّا مَثَلًا يَأْتِي مِثْلَهُمْ قُلُوبًا مِّنْ قَبْلِهِمْ قُلْ فَاصْبِرُوا أَوْ لَا تَبْتَغُوا  
مِنَ الْمُتَظِّرِينَ (١٠٢)

Artinya: “Maka mereka tidak menunggu-nunggu kecuali (kejadian-kejadian) yang sama dengan kejadian-kejadian (yang menimpa) orang-orang terdahulu sebelum mereka. Katakanlah, “Maka tunggulah, aku pun termasuk orang yang menunggu bersama kamu.”” (QS. Yunus 10: Ayat 102)

Maksud dari ayat tersebut terkait pernyataan di atas yaitu seseorang akan menunggu untuk mendapatkan pelayanan seperti yang terjadi pada seseorang yang telah dilayani terlebih dahulu.

Adapun tafsir dari imam Jalaluddin al-Mahalli dan Jalaluddin as-suyuthi adalah (Tiada) tidak ada (yang mereka tunggu-tunggu) dengan perbuatan mereka yang mendustakan kamu (melainkan kejadian-kejadian yang sama dengan kejadian-kejadian yang menimpa orang-orang terdahulu sebelum mereka) umat-umat terdahulu. Artinya, mereka akan tertimpa siksaan yang sama

seperti siksaan yang menimpa umat-umat terdahulu (Katakanlah, “Maka tunggulah) hal tersebut (sesungguhnya aku pun orang yang menunggu bersama kalian.”).

Ada juga tafsir al-Mishbah oleh Muhammad Quraish Shihab yaitu Tidaklah orang-orang yang ingkar itu hanya menanti turunnya siksa di hari-hari yang penuh penderitaan yang dulu pernah dialami orang-orang sebelum mereka, seperti kaum Nuh, kaum Musa, dan lain sebagainya? Bila demikian, katakanlah kepada mereka, wahai Muhammad, “Jika kalian masih mau menunggu, maka lakukanlah. Aku akan menunggu bersama kalian. Tidak lama lagi kalian akan mendapatkan kehancuran dan azab di hari kiamat.”

## 2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai sistem antrian pernah dilakukan oleh Ujiati Suci Rahayu (2017) dengan judul “Analisis sistem antrian model *Multi Channel Single Phase* pada sentra pelayanan *kios 3 in 1* BBPLK Semarang”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis statistika deskriptif, membuat antrian agar pelayanan lebih efektif dan efisien serta menginterpretasi model antrian tersebut. Penelitian dalam skripsi ini diawali dengan membuat desain sistem antrian *Kios 3 in 1* BBPLK Semarang. Penelitian dalam, ini diawali dengan membuat desain sistem antrian *Kios 3 in 1* BBPLK Semarang. Kemudian, dilakukan pengambilan data pada tiap loket berupa banyak kedatangan dan keberangkatan tiap 15 menit. Data yang didapat tersebut kemudian diuji untuk mengetahui apakah data tersebut terdistribusi poisson atau tidak. Setelah diketahui data terdistribusi poisson, dilanjutkan dengan menentukan model antrian pada tiap *phase* dan menentukan laju kedatangan dan keberangkatan tiap loket pelayanan. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis ukuran performa dari tiap phase yaitu berupa rata-rata banyaknya pelanggan dalam sistem, rata-rata banyaknya pelanggan dalam antrian, rata-rata lama pelanggan dalam sistem, dan rata-rata lama pelanggan dalam antrian.

Penelitian selanjutnya adalah Erin Juni Ferianto (2016) yang berjudul “Optimasi Pelayanan Antrian *Multi Channel (M/M/C)* pada stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Sagan Yogyakarta”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis antrian yang terjadi dan menentukan jumlah server yang optimal. Dari hasil penghitungan kinerja sistem antrian pada SPBU Sagan Yo-

Yogyakarta, apabila menggunakan 3 *server* akan terjadi pengurangan banyaknya rata-rata waktu yang dibutuhkan pelanggan dalam antrian sebanyak 86,92%. Pernyataan tersebut diperkuat dengan naiknya tingkat menganggur *server* sebesar 3,47%. Biaya total per pelanggan menggunakan 2 *Server* pelayanan adalah Rp.26.437 dan jika menggunakan 3 *Server* sebesar Rp.30.919. Adapun biaya operasional listrik untuk 2 *Server* yaitu Rp.1.398 per jam sedangkan untuk 3 *Server* adalah Rp.1.092 per jam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pihak SPBU Sagan Yogyakarta lebih baik mengoperasikan 3 *server* dibandingkan 2 *server* atau 4 *server*.

Penelitian tentang Covid-19 pernah diteliti oleh Anaz Anggoro Saputro, Yudi Dwi Saputra, dan Guntum Budi Prasetyo (2020) dalam Jurnal mereka yang berjudul “Analisis dampak Covid-19 terhadap kesehatan masyarakat dalam penerapan protokol kesehatan”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesadaran masyarakat dalam penerapan protokol kesehatan pada saat terjadinya pandemi virus *Corona*. Penelitian ini menggunakan metode *cross-sectional* dan studi observasional. Sedangkan proses pengumpulan data-nya dilakukan melalui *google survey* dan whatsapp dengan jumlah sampel 130 peserta. Berdasarkan data yang diperoleh, sebagian besar masyarakat telah menerapkan beberapa protokol kesehatan seperti memakai masker, menerapkan social distancing atau physical distancing serta menerapkan etika batuk dan bersin dengan baik. Namun penerapan protokol kesehatan seperti menjaga kebersihan tangan belum terlaksana dengan baik. 52,3 persen dan 56,9 persen partisipan tidak mencuci tangan sebelum makan dan tidak membawa hand sanitizer saat bepergian sebagai bentuk perlindungan diri.

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *Merdeka Walk* Medan, Jalan Balai Kota, Kesawan, Kecamatan Medan Barat, Kota Medan, Sumatera Utara 20231. Penelitian dilakukan dari bulan Juli 2021 sampai Desember 2021 (Sabtu, Minggu, Senin), dari pukul 18.00 – 21.00, karna puncak kedatangan pengunjung ada pada pukul 18.00 – 21.00.

#### 3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan di *Merdeka Walk* adalah penelitian Kualitatif yang meliputi kegiatan pengumpulan data, penyusunan data dan analisis data. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bertujuan untuk memberikan penjelasan mengenai fenomena yang terjadi pada masa sekarang, serta untuk menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta atau sifat-sifat dan hubungan antara fenomena yang diteliti. (Moleong, 2007)

#### 3.3 Jenis data dan Sumber Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Primer dan data Sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber penelitian yang berupa wawancara, observasi dari suatu obyek, maupun pendapat dari individu atau kelompok. Sedangkan data sekunder didapat dari beberapa sumber yang sudah ada berupa, skripsi, jurnal, buku dan *website*. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Manajemen *Merdeka Walk* Medan.

#### 3.4 Variabel penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa macam variabel yang sebelumnya telah disesuaikan dengan masalah yang diteliti. Berikut ini disebutkan masing-masing variabel beserta definisi operasionalnya.

1. Jumlah kedatangan pengunjung ( $\lambda$ )  
Jumlah kedatangan pengunjung adalah jumlah pelanggan yang dilayani selama waktu pengamatan.
2. Jumlah Pintu Masuk ( $c$ )  
Jumlah pintu masuk adalah jumlah orang yang melayani dalam fasilitas pelayanan untuk menyelesaikan pelayanan.
3. Rata-rata yang dapat dilayani ( $\mu$ )  
Rata-rata yang dapat dilayani adalah rata-rata orang yang dapat dilayani didalam sistem.
4. Probabilitas tidak adanya pengunjung dalam sistem ( $P_0$ )  
Probabilitas tidak adanya pengunjung dalam sistem adalah kemungkinan tidak ada konsumen yang menunggu dalam sistem.
5. Rata-rata pengunjung dalam antrian ( $L_q$ )  
Rata-rata pengunjung dalam sistem adalah jumlah rata-rata pengunjung yang diperkirakan menunggu dalam antrian.
6. Rata-rata waktu menunggu pengunjung dalam antrian ( $W_q$ )  
Rata-rata waktu yang harus di lalui pengunjung saat menunggu dalam antrian.
7. Rata-rata waktu yang diperkirakan dalam sistem ( $W_s$ )  
Rata-rata perkiraan waktu pengunjung dilayani dalam sistem.
8. Jumlah rata-rata pengunjung dalam sistem ( $L_s$ )  
Jumlah perkiraan rata-rata pengunjung yang berada di dalam sistem.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data diambil berdasarkan studi pustaka dan kuesioner yang diberikan kepada responden.



### 3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam menganalisis data adalah sebagai berikut:

1. Merekap data hasil penelitian
  - 1) Waktu pelanggan datang
  - 2) Waktu pelanggan di layani.
  - 3) Waktu pelanggan selesai dilayani.
  - 4) Lama pelayanan.
2. Melakukan perhitungan untuk mencari nilai  $\lambda$  dan  $\mu$ . Sehingga akan diketahui apakah sudah *steady state*.
3. Melakukan uji kecocokan distribusi untuk masing-masing data.
4. Melakukan perhitungan dan menganalisis model antrian untuk menentukan ukuran kinerja yaitu:
  - a. Menghitung jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian ( $L_q$ )
  - b. Menghitung jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem ( $L_s$ )
  - c. Menghitung jumlah rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrian ( $W_q$ )
  - d. Menghitung jumlah rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam sistem ( $W_s$ )
5. Pengambilan keputusan dari hasil analisis yang dilakukan.

## Diagram Alur Penelitian

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian (*flowchart*)

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Adapun hasil penelitian yang didapat di *Merdeka Walk* Medan adalah sebagai berikut:

##### 4.1.1 Kinerja sistem Antrian

Terdapat lima pintu masuk (*Server*) pada *Merdeka Walk* Medan yang disediakan untuk melayani para pengunjung yang akan memasuki area, namun hanya 4 pintu masuk yang dipakai pada masa pandemi Covid-19 ini. Adapun pintu masuk utama ditutup untuk mencegah banyaknya keramaian.

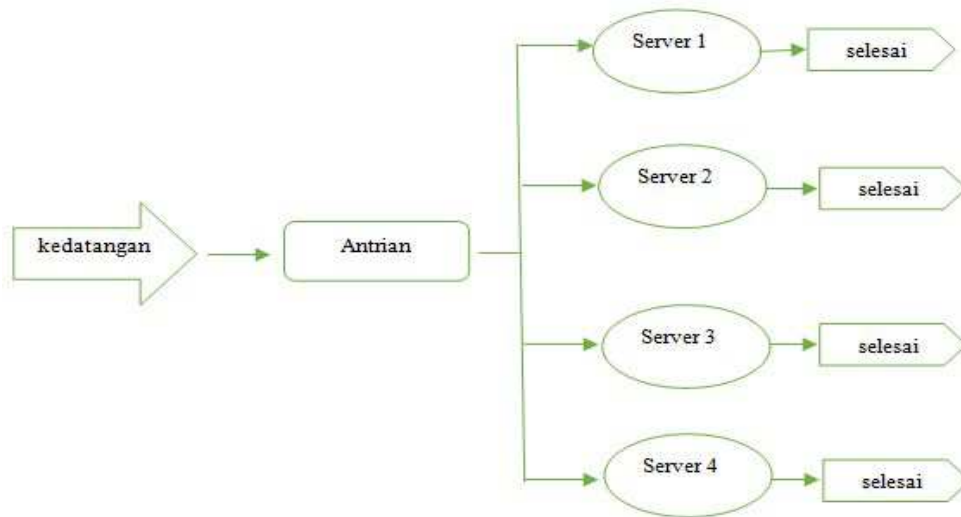
Jenis sistem antrian yang diberikan oleh *Merdeka Walk* Medan adalah jenis antrian model *Multi Channel Single Phase* atau M/M/s, dimana terdapat beberapa *server* namun fase yang dilewati oleh pengunjung untuk memasuki area *Merdeka Walk* melalui *server* hanya satu kali.

Waktu yang dibutuhkan oleh setiap *server* dalam melayani pelanggan yang satu dengan yang lain adalah bersifat *random* (acak). Lamanya waktu pelayanan yang dilakukan menentukan standar waktu pelayanan bagi setiap *server*.

Disiplin pelayanan yang diberikan oleh *Merdeka Walk* Medan adalah disiplin pelayanan *First In First Out* (FIFO), dimana pelanggan yang datang terlebih dahulu akan dilayani pertama.

##### 4.1.2 Struktur Pelayanan

Struktur sistem pelayanan *Merdeka Walk* Medan dalam proses pelayanan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.1 struktur sistem pelayanan

Pengunjung memasuki area pelayanan, kemudian membentuk suatu antrian di setiap *server* pelayanan/fasilitas (pintu masuk) yang ada. Pengunjung kemudian menunggu sampai tiba waktunya untuk dilayani pada *server* pelayanan/ fasilitas (pintu masuk), tahapan ini merupakan waktu yang diperhitungkan sebagai waktu tunggu pengunjung di dalam sistem setelah proses transaksi selesai, pelanggan selanjutnya meninggalkan area (sistem). Waktu yang diperlukan setiap *server* pelayanan/fasilitas (pintu masuk) dalam memberikan pelayanan berbeda-beda untuk masing-masing sistem, dikarenakan kebutuhan pelanggan berbeda-beda pula pada waktu yang sama. Hal inilah yang dapat menyebabkan terjadinya penumpukan antrian.

*Merdeka Walk* Medan beroperasi 6 jam selama covid-19 yaitu mulai jam 15.00 - 21.00 WIB setiap harinya. Tingkat kedatangan pengunjung dan pelayanan Server pelayanan relatif tidak sama, karena ada pengunjung yang memerlukan waktu yang lama, namun ada juga yang memerlukan waktu yang tidak lama. Hal ini terjadi karena kebutuhan setiap pelanggan berbeda-beda. Dalam penghitungan ini yang diambil merupakan rata-rata yang dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan.

### 4.1.3 Tingkat kedatangan pengunjung dan pelayanan *server*

Tingkat kedatangan pengunjung merupakan banyaknya pengunjung yang datang untuk mendapatkan pelayanan pada *server*, dinyatakan dalam berapa banyak pengunjung (orang) dalam periode waktu tertentu. Tingkat kedatangan pengunjung diasumsikan mengikuti distribusi poisson yaitu kedatangan pengunjung lain juga tidak tergantung pada waktu (tidak terbatas) dan tingkat kedatangan setiap harinya tidak sama karena masing-masing pengunjung mempunyai kebutuhan yang berbeda. Sedangkan tingkat pelayanan *server* pelayanan adalah lamanya waktu pelayanan yang disediakan oleh *server* pelayanan untuk melayani pengunjung.

Data kedatangan pelanggan diperoleh dengan cara melakukan pengamatan jumlah pengunjung yang memasuki sistem antrian pada *Merdeka walk* Medan. Pengamatan dilakukan selama 3 hari dijam kerja. Dalam penelitian ini dilakukan dari bulan Juli 2021 sampai Desember 2021 (sabtu, minggu dan senin), dari pukul 18.00 – 21.00, karna puncak kedatangan pengunjung ada pada pukul 18.00 – 21.00.

Berikut adalah data kedatangan pengunjung yang mengunjungi *Merdeka walk* medan melalui 3 pintu masuk selama 3 hari.

Tabel 4.1 : Data kedatangan pengunjung di Pintu Masuk *Starbuck coffee*

No	Hari/ Tanggal	Periode Waktu (perjam)	Kedatangan
1	Sabtu	18.00-19.00	49
		19.00-20.00	49
		20.00-21.00	43
2	Minggu	18.00-19.00	21
		19.00-20.00	24
		20.00-21.00	30
3	Senin	18.00-19.00	22
		19.00-20.00	18
		20.00-21.00	14

Tabel 4.2 : Data kedatangan pengunjung di Pintu Masuk *The Aillo*

No	Hari/ Tanggal	Periode Waktu (perjam)	Kedatangan
1	Sabtu	18.00-19.00	26
		19.00-20.00	30
		20.00-21.00	22
2	Minggu	18.00-19.00	22
		19.00-20.00	25
		20.00-21.00	23
3	Senin	18.00-19.00	18
		19.00-20.00	20
		20.00-21.00	21

Tabel 4.3 : Data kedatangan pengunjung di Pintu Masuk Tenda Nelayan

No	Hari/ Tanggal	Periode Waktu (perjam)	Kedatangan
1	Sabtu	18.00-19.00	20
		19.00-20.00	29
		20.00-21.00	9
2	Minggu	18.00-19.00	18
		19.00-20.00	23
		20.00-21.00	14
3	Senin	18.00-19.00	11
		19.00-20.00	15
		20.00-21.00	18

Tabel 4.4 : Rata-rata data kedatangan pengunjung per jam

No	Hari/ Tanggal	Periode Waktu (perjam)	Kedatangan
1	Sabtu	18.00-19.00	95
		19.00-20.00	108
		20.00-21.00	74
2	Minggu	18.00-19.00	61
		19.00-20.00	72
		20.00-21.00	67
3	Senin	18.00-19.00	51
		19.00-20.00	53
		20.00-21.00	53

Data Tabel diatas dapat dilihat jumlah pengunjung yang datang setiap hari dan setiap jamnya memiliki jumlah yang berbeda-beda. Tingkat kedatangan pelanggan per jamnya dapat dicari dengan cara menjumlahkan kedatangan pelanggan tiap jam yang sama dibagi dengan 3 hari kerja.

Rata-rata kedatangan pengunjung per jam ( $\lambda$ ) dapat dicari dengan cara:

$$\lambda = \frac{\text{Banyaknyapengunjungjamtertentuselama3hari}}{\text{banyaknyaharitersebutselama3hari}}$$

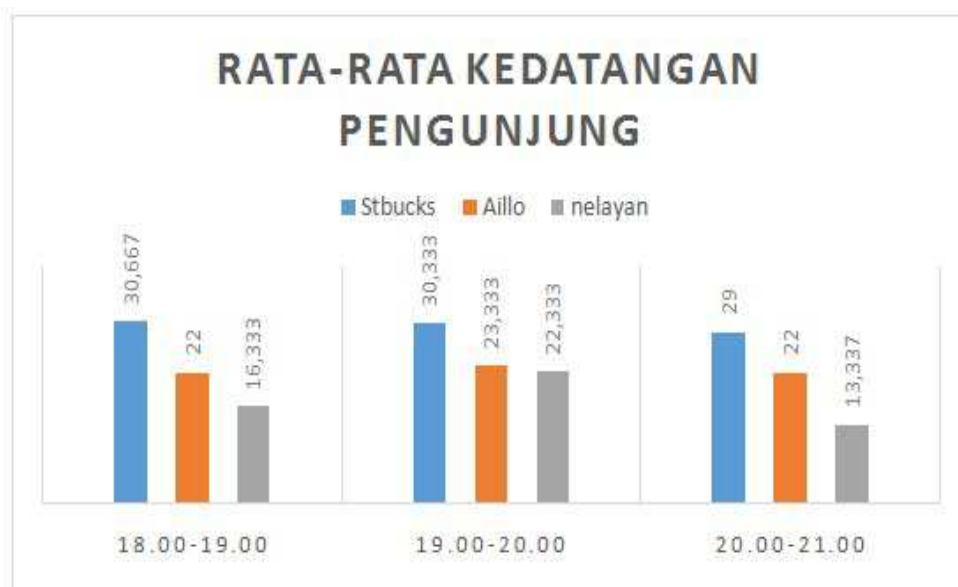
Berikut ini adalah data rata-rata tingkat kedatangan pengunjung:

Tabel 4.5 : Rata-rata kedatangan pengunjung pada se-  
tiap *stand*

Periode waktu (jam)	Rata-rata kedatangan pengunjung			Jumlah
	<i>Starbucks</i>	<i>Aillo</i>	Nelayan	
18.00-19.00	30,667	22	16,333	69
19.00-20.00	30,333	23,333	22,333	75,999
20.00-21.00	29	22	13,337	64,333
Jumlah	90	67,333	52,003	

Dapat diketahui dari tabel 4.5 bahwa tingkat kedatangan pengunjung paling tinggi terletak pada pintu masuk *Starbucks Coffee* dengan jumlah rata-rata 90 pelanggan, sedangkan tingkat kedatangan pelanggan paling sedikit terletak pada pintu masuk Nelayan dengan rata-rata 52,002. Selain itu, tingkat kedatangan pengunjung paling tinggi terjadi pada jam 19.00-20.00 dengan rata-rata 75,999 dan yang paling rendah terjadi pada jam 20.00-21.00 dengan rata-rata 64,337.

Rata-rata kedatangan pengunjung di *Merdeka Walk* Medan dapat dilihat pada gambar grafik berikut:



Gambar 4.2 Grafik rata-rata banyak kedatangan pelanggan berdasarkan pada tabel 4.5

Tingkat kemampuan (rata-rata) untuk melayani kebutuhan pengunjung dalam setiap kedatangan disebut sebagai kemampuan pelayanan. Tingkat kemampuan (rata-rata) pelayanan ini diharuskan sudah bisa memenuhi kebutuhan pengunjung, namun kemampuan untuk melayani kebutuhan pengunjung pada setiap kedatangannya tidaklah sama meskipun jenis pelayanan yang diinginkan oleh pengunjung sama. Hal ini disebabkan karena kondisi kegiatan pelayanan yang selalu berbeda namun selisih waktu tidak banyak.

Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) per jamnya di Merdeka Walk Medan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{\text{Jumlah kedatangan pelanggan}}{\text{total jam kerja}} \\ &= \frac{209,336}{3} \\ &= 69,779\end{aligned}$$

Jadi tingkat pelayanan ( $\mu$ ) per jamnya adalah 69,779 apabila dibulatkan menjadi 70 pelanggan per jamnya.

#### 4.1.4 Karakteristik Antrian di *Merdeka Walk* Medan

Penggunaan teori antrian hendaknya disesuaikan antara keadaan perusahaan dengan model yang ada. Hal ini disebabkan karena setiap model antrian memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Kesalahan dalam pemilihan model akan mengakibatkan kesalahan dalam pemecahan masalah yang dihadapi oleh perusahaan.

Berdasarkan observasi yang dilakukan, antrian yang diterapkan di *Merdeka walk* Medan adalah model antrian *Multi Chanel single phase*, yaitu model antrian yang menerapkan sistem antrian terjadi kapan saja, memiliki lebih dari dua *server* yang melayani pengunjung dan dialiri oleh aliran tunggal. Aliran tunggal berarti setiap pengunjung yang membutuhkan pelayanan dari *server* akan diselesaikan hanya dalam 1 tahap, setelah pengunjung mendapatkan pelayanan dari *server* tersebut kemudian pengunjung akan meninggalkan area pelayanan. *server* yang berjumlah dua (2) atau lebih maksudnya adalah pada setiap *server* yang dibuka terdiri dari beberapa *server*, seperti pada pintu masuk *Merdeka Walk* Medan ini terdapat 3 server untuk pengunjung bisa memasuki areal *Merdeka Walk*.



Berikut karakteristik dari sistem antrian di *Merdeka Walk* Medan:

1. Populasi tak terbatas

Populasi tak terbatas adalah pengunjung yang datang untuk menikmati kuliner di stand-stand yang terdapat di *Merdeka walk* dan dilayani oleh server pelayanan yang jumlahnya tak terbatas.

2. Disiplin antrian

FIFO (*First In First Out*) adalah disiplin antrian yang digunakan, yaitu yang datang lebih dulu akan mendapatkan pelayanan terlebih dahulu.

3. Pola kedatangan

Pola kedatangan dari pelanggan penyebarannya tidak sama, kedatangannya secara acak dan tidak dapat diramalkan.

4. Panjang antrian tak terbatas

Pelayanan yang diberikan oleh *server Merdeka walk* Medan kepada pengunjung yang jumlah antriannya tidak dibatasi. Jadi berapapun jumlah pengunjung yang antri tetap akan mendapat pelayanan.

#### 4.2 Hasil Analisis Antrian Dengan Model Sistem *Multi Chanel Single Phase*

Pada *Merdeka Walk* terdapat 4 *server* pelayanan yang disediakan untuk dapat melayani para pengunjung yang akan masuk ke stand-stand yang ada di *Merdeka walk*. Namun dari keempat *server* pelayanan tersebut, ada satu *server* yang tidak digunakan selama pandemi covid-19 ini.

Analisis sistem antrian dengan model *server* berganda *Multi Channel Single Phase* adalah sebagai berikut:

##### 1. Pukul 18.00 - 19.00

Dengan diketahui  $c = 3, \lambda = 69, \mu = 70$

a. Tingkat mengganggu *server*

Tingkat mengganggu server dapat dihitung menggunakan rumus (2.26)

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \frac{1}{0!} \left( \frac{69}{70} \right)^0 + \frac{1}{1!} \left( \frac{69}{70} \right)^1 \right] + \frac{1}{3!} \left( \frac{69}{70} \right)^3 \frac{3(70)}{3(70)-69}}$$

$$= 0,3368946455$$

Jadi tingkat mengganggu *server* adalah 0,3369 atau 33,69%.

- b. Tingkat utilitas pelayanan di *Merdeka Walk*

Tingkat utilitas pelayanan di *Merdeka Walk* dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.26)

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{69}{3(70)} \\ &= 0,328571429\end{aligned}$$

Jadi tingkat utilitas pelayanan yaitu 32,86%.

- c. Rata-rata banyak pengunjung yang menunggu dalam antrian

Dengan menggunakan rumus (2.30) didapatkan

$$\begin{aligned}L_q &= 0,3368946455 \left( \frac{0,328571429^{(3+1)}}{(3-1)!} \frac{1}{(0,328571429)^2} \right) \\ &= 0,00275103529\end{aligned}$$

Jadi rata-rata pengunjung yang menunggu dalam antrian yaitu 0,00275103529 atau jika dibulatkan menjadi 1 pengunjung.

- d. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang pengunjung atau unit untuk menunggu dalam antrian

Dengan menggunakan rumus (2.32) diketahui nilai dari

$$\begin{aligned}W_q &= \frac{0,00275103529}{69} \\ &= 0,0003987076\end{aligned}$$

jadi rata-rata waktu yang dihabiskan pengunjung adalah 0,0004 jam atau 1,43 detik.

- e. Rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pengunjung dalam antrian atau sedang dilayani (dalam sistem)

Dengan penerapan rumus (2.33) diperoleh hasil

$$\begin{aligned}W_s &= 0,0004 + \frac{1}{70} \\ &= 0,0142857143\end{aligned}$$

Jadi waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pengunjung adalah 0,01424 jam atau 51,48 detik.

- f. Rata-rata banyak pengunjung dalam sistem

Dengan menerapkan rumus (2.31) didapatkan

$$\begin{aligned}L_s &= 69 \times 0,0142857143 \\ &= 0,9798\end{aligned}$$

Jadi rata-rata banyak pengunjung dalam sistem adalah 0,9798 atau jika dibulatkan menjadi 1 orang.

## 2. Pukul 19.00-20.00

Dengan diketahui  $c = 3, \lambda = 76, \mu = 70$

- a. Tingkat mengganggu *server*

Tingkat mengganggu *server* dapat dihitung menggunakan rumus (2.26)

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \frac{1}{0!} \left( \frac{76}{70} \right)^0 + \frac{1}{1!} \left( \frac{76}{70} \right)^1 \right] + \frac{1}{3!} \left( \frac{76}{70} \right)^3 \frac{3(70)}{3(70) - 76}}$$

$$= 0,25306053575$$

Jadi tingkat mengganggu server adalah 0,2531 atau 25,31%.

- b. Tingkat utilitas pelayanan di *Merdeka Walk*

Tingkat utilitas pelayanan di *Merdeka Walk* dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.25)

$$\rho = \frac{76}{3(70)}$$

$$= 0,361904762$$

Jadi tingkat utilitas pelayanan yaitu 36,19%.

- c. Rata-rata banyak pengunjung yang menunggu dalam antrian

Dengan menggunakan rumus (2.30) didapatkan

$$L_q = 0,25306053575 \left( \frac{0,361904762^{(3+1)}}{(3-1)!} \frac{1}{(0,361904762)^2} \right)$$

$$= 0,000311892122$$

Jadi rata-rata pengunjung yang menunggu dalam antrian yaitu 0,000311892122 atau jika dibulatkan menjadi 1 pengunjung.

- d. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang pengunjung atau unit untuk menunggu dalam antrian

Dengan menggunakan rumus (2.32) diketahui nilai dari

$$W_q = \frac{0,000311892122}{76}$$

$$= 0,0000410384$$

jadi rata-rata waktu yang dihabiskan pengunjung adalah 0,000004 jam atau 0,014 detik.

- e. Rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pengunjung dalam antrian atau sedang dilayani (dalam sistem)

Dengan penerapan rumus (2.33) diperoleh hasil

$$W_s = 0,000004 + \frac{1}{70}$$

$$= 0,0142897143$$

Jadi waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pengunjung adalah 0,0143 jam atau 51,44 detik.

f. Rata-rata banyak pengunjung dalam sistem

Dengan menerapkan rumus (2.31) didapatkan

$$L_s = 76 \times 0,0142897143 \\ = 1,0860$$

Jadi rata-rata banyak pengunjung dalam sistem adalah 1,0860 atau jika dibulatkan menjadi 2 orang.

### 3. Pukul 20.00-21.00

Dengan  $c = 3, \lambda = 76, \mu = 70$

a. Tingkat mengganggu *server*

Tingkat mengganggu *server* dapat dihitung menggunakan rumus (2.26)

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \frac{1}{0!} \left( \frac{64}{70} \right)^0 + \frac{1}{1!} \left( \frac{64}{70} \right)^1 \right] + \frac{1}{3!} \left( \frac{64}{70} \right)^3 \frac{3(70)}{3(70) - 64}}$$

$$= 0,430563144$$

Jadi tingkat mengganggu *server* adalah 0,4306 atau 43,06%.

b. Tingkat utilitas pelayanan di *Merdeka Walk*

Tingkat utilitas pelayanan di *Merdeka Walk* dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.25)

$$\rho = \frac{64}{3(70)} \\ = 0,304761905$$

Jadi tingkat utilitas pelayanan yaitu 30,48%.

c. Rata-rata banyak pengunjung yang menunggu dalam antrian

Dengan menggunakan rumus (2.30) didapatkan

$$L_q = 0,430563144 \left( \frac{0,304761905^{(3+1)}}{(3-1)!} \frac{1}{(0,304761905)^2} \right) \\ = 0,000255654862$$

Jadi rata-rata pengunjung yang menunggu dalam antrian yaitu 0,000255654862 atau jika dibulatkan menjadi 1 pengunjung.

d. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang pengunjung atau unit untuk menunggu dalam antrian

Dengan menggunakan rumus (2.32) diketahui nilai dari

$$W_q = \frac{0,000255654862}{64} \\ = 0,00000410384$$

jadi rata-rata waktu yang dihabiskan pengunjung adalah 0,000004 jam atau 0,014 detik.

- e. Rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pengunjung dalam antrian atau sedang dilayani (dalam sistem)

Dengan penerapan rumus (2.33) diperoleh hasil

$$\begin{aligned} W_s &= 0,000004 + \frac{1}{70} \\ &= 0,01428970888 \end{aligned}$$

Jadi waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pengunjung adalah 0,0143 jam atau 51,44 detik.

- f. Rata-rata banyak pengunjung dalam sistem

Dengan menerapkan rumus (2.31) didapatkan

$$\begin{aligned} L_s &= 64 \times 0,01428970888 \\ &= 0,97854136832 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata banyak pengunjung dalam sistem adalah 0,9785 atau jika dibulatkan menjadi 1 orang.

Dari hasil perhitungan di atas maka diperoleh antrian model M/M/S pada *Merdeka Walk* Medan dalam periode tertentu adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 : Hasil kinerja Sistem Antrian

Periode waktu jam	Kinerja sistem antrian					
	$P_0$	$\rho$	$L_q$	$W_q$	$W_s$	$L_s$
18.00-19.00	0,3369	0,32856	0,0028	0,0004	0,0142	0,9798
19.00-20.00	0,2531	0,3619	0,0003	0,0000041	0,0143	1,0860
20.00-21.00	0,2531	0,3619	0,0003	0,0000041	0,0143	1,0860

Dari tabel 4.7 diatas terlihat bahwa:

**1. Tingkat utilitas *server* pelayanan atau tingkat kesibukan *server* pelayanan ( $\rho$ )**

Jam sibuk kerja *server* pelayanan adalah pada jam 19.00-20.00 dimana terlihat jelas pada jam tersebut tingkat utilitas kesibukan *server* pelayanan sebesar 36,19%.

**2. Rata-rata banyak pengunjung dalam antrian ( $L_q$ )**

Rata-rata banyak pengunjung dalam antrian terpanjang terjadi pada periode waktu 18.00-19.00 WIB dimana terlihat rata-rata banyak pengunjung yang mengantri pada periode waktu tersebut sebanyak 0,0228 atau jika dibulatkan menjadi 1 pengunjung. Sedangkan rata-rata banyak pengunjung dalam antrian terpendek terjadi pada periode waktu 20.00-21.00 WIB dimana pengunjung yang mengantri sebanyak 0,0002 atau apabila dibulatkan menjadi 1 pengunjung.

**3. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang pelanggan untuk menunggu dalam antrian ( $W_q$ )**

Waktu terpanjang yang diperlukan pengunjung dalam antrian adalah 1,43 detik ini terjadi pada periode waktu 18.00-19.000 WIB dan waktu terpendeknya adalah selama 0,0014 detik ini terjadi pada periode waktu 20.00-21.00 WIB.

**4. Rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pelanggan dalam sistem ( $W_s$ )**

Waktu terpanjang yang dihabiskan seorang dalam sistem adalah selama 51,48 detik ini terjadi pada periode waktu 18.00-19.00 WIB dan waktu terpendek adalah selama 51,44 detik ini terjadi pada periode waktu 19.00-20.00 dan 20.00-21.00 WIB.

**5. Rata-rata banyak pelanggan dalam sistem ( $L_s$ )**

Rata-rata banyak pelanggan yang menunggu dalam sistem terpanjang pada periode waktu 19.00-20.00 WIB dimana rata-rata banyak pelanggan dalam sistem sebanyak 1,0860. Sedangkan rata-rata banyaknya pelanggan yang menunggu dalam antrian terpendek terjadi pada periode waktu 20.00-21.00 yaitu 0,9785.

**4.3 Uji asumsi distribusi pengunjung**

Uji kedatangan pengunjung dapat dilakukan dengan menggunakan tes satu sampel *kolmogrove smirnov*. Ukuran banyak kedatangan pengunjung yang masuk dalam sistem antrian dapat dilihat pada tabel 4.4.

Langkah-langkah pengujian menggunakan tes satu sampel *Kolmogorov Smirnov*.

$H_0$  : Ukuran kedatangan berdistribusi poisson

$H_1$  : Ukuran kedatangan tidak berdistribusi poisson

$\alpha$  : 0,05

Wilayah kritik :  $H_0$  ditolak jika angka signifikan  $< \alpha$ .

Untuk memulai perhitungan, maka langkah pertama adalah mengurutkan data dari nilai terkecil. Kemudian masukkan data tersebut kedalam tabel. Untuk menentukan urutan kumulatif dapat diurutkan berdasarkan data pada  $x_1$ . Untuk nilai data yang sama, maka diambil angka terakhirnya saja.

1. Mencari nilai  $z$  skor

Langkah pertama adalah mencari nilai  $s$  (deviasi) untuk setiap data.

Untuk mencari nilai  $s$  dapat menggunakan rumus:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Rata-rata pada sampel ini adalah 70,444

Sehingga diperoleh:

a. Nilai  $s$  untuk  $x_1 = 51$

$$s^2 = \frac{51-70,444}{9-1}$$

$$s^2 = 47,26$$

$$s = \sqrt{47,26}$$

$$s = 6,87$$

Maka diperoleh  $z = -2,83$

b. Nilai  $s$  untuk  $x_1 = 53$

$$s^2 = \frac{53-70,444}{9-1}$$

$$s^2 = 38,02$$

$$s = \sqrt{38,02}$$

$$s = 6,17$$

Maka diperoleh  $z = -2,82$

c. Nilai  $s$  untuk  $x_1 = 61$

$$s^2 = \frac{61-70,444}{9-1}$$

$$s^2 = 11,15$$

$$s = \sqrt{11,15}$$

$$s = 3,34$$

Maka diperoleh  $z = -2,82$

d. Nilai  $s$  untuk  $x_1 = 67$

$$s^2 = \frac{67-70,444}{9-1}$$

$$s^2 = 1,48$$

$$s = \sqrt{1,48}$$

$$s = 1,22$$

Maka diperoleh  $z = -2,82$

e. Nilai  $s$  untuk  $x_1 = 72$

$$s^2 = \frac{72-70,444}{9-1}$$

$$s^2 = 0,30$$

$$s = \sqrt{0,30}$$

$$s = 0,55$$

Maka diperoleh  $z = 2,82$

f. Nilai  $s$  untuk  $x_1 = 74$

$$s^2 = \frac{74-70,444}{9-1}$$

$$s^2 = 1,58$$

$$s = \sqrt{1,58}$$

$$s = 1,26$$

Maka diperoleh  $z = 2,82$

g. Nilai  $s$  untuk  $x_1 = 95$

$$s^2 = \frac{95-70,444}{9-1}$$

$$s^2 = 75,37$$

$$s = \sqrt{75,37}$$

$$s = 8,68$$

Maka diperoleh  $z = 2,82$

h. Nilai  $s$  untuk  $x_1 = 108$

$$s^2 = \frac{108-70,444}{9-1}$$

$$s^2 = 176,31$$

$$s = \sqrt{176,31}$$

$$s = 13,27$$

Maka diperoleh  $z = -2,82$

2. Menentukan fungsi distributif kumulatif ( $F_t$ ) Diperoleh dari tabel Z,

misal untuk  $z = -2,83$  diperoleh hasil  $F_t = 0,0023$

untuk  $z = -2,82$  diperoleh hasil  $F_t = 0,0024$

untuk  $z = 2,82$  diperoleh hasil  $F_t = 0,9976$

untuk  $z = 2,83$  diperoleh hasil  $F_t = 0,9977$

3. Menghitung frekuensi ( $F_s$ )

Untuk mendapatkan nilai  $F_s$  dapat diperoleh dengan membagikan urutan kumulatif dengan  $n$ . Misalkan untuk  $1 : 9 = 0,1111$ , untuk  $3 : 9 = 0,3333$  dan seterusnya.

4. Menghitung selisih antara  $F_t$  dan  $F_s$

Untuk mencari selisih perlu diingat bahwa nilai terbesar dikurang dengan nilai terkecil. Misalkan  $0,1111 - 0,0023 = 0,1087$  atau  $0,9976 - 0,6666 = 0,3310$  dan seterusnya.

Dari hasil perhitungan penelitian diperoleh Nilai kritis uji *Kolmogorov simirnov* pada tabel berikut :



Tabel 4.7 : Nilai kritis uji *Kolmogorov simirnov*

No	$X_1$	Urutan kumulatif	$z = \frac{x_1 - \bar{x}}{s}$	$F_t$	$F_s$	$F_t - F_s$
1	51	1	-2,83	0,0023	0,1111	0,1087
2	53	3	-2,82	0,0024	0,3333	0,3309
3	53	3	-2,82	0,0024	0,3333	0,3309
4	61	4	-2,82	0,0024	0,4444	0,4420
5	67	5	-2,82	0,0024	0,5555	0,5531
6	72	6	2,82	0,9976	0,6666	0,3310
7	74	7	2,82	0,9976	0,7777	0,2199
8	95	8	2,82	0,9976	0,8888	0,1088
9	108	9	2,83	0,9977	1,0000	0,0023

Dari tabel Nilai kritis uji Kolmogorov simirnov dengan taraf nyata  $\alpha = 0,005$  sehingga diperoleh  $D = 0,5531 > 0,430 = D_{Tabel}$ , Maka  $H_0$  diterima, artinya kedatangan nasabah berdistribusi poisson.

Langkah-langkah pengujian menggunakan tes satu sampel *Kolmogrove-Smirnov* dengan menggunakan *software* SPSS.

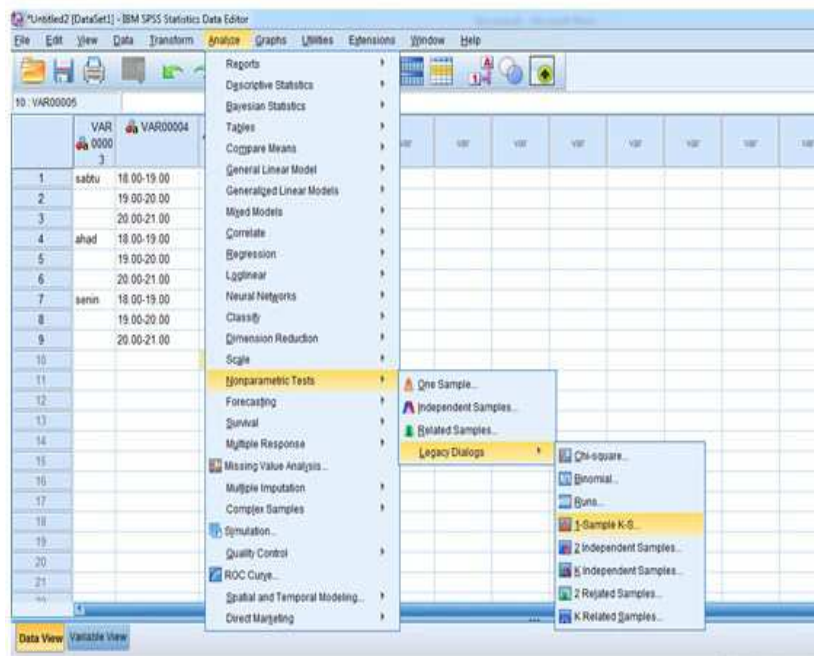
1. Masukkan data

The screenshot shows the SPSS data entry window for a file named '10 : VAR00005'. The data is organized into columns: 'VAR 0000 3', 'VAR00004', 'VAR0000 5', and two empty columns labeled 'var'. The rows represent time intervals for different days of the week.

	VAR 0000 3	VAR00004	VAR0000 5	var	var
1	sabtu	18.00-19.00	95.00		
2		19.00-20.00	108.00		
3		20.00-21.00	74.00		
4	ahad	18.00-19.00	61.00		
5		19.00-20.00	72.00		
6		20.00-21.00	67.00		
7	senin	18.00-19.00	51.00		
8		19.00-20.00	53.00		
9		20.00-21.00	53.00		
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Gambar 4.3 tampilan *file* SPSS

2. Klik *Analyze > Nonparametric Test > Legacy Dialogs > 1 - Sample K-S*



Gambar 4.4 Tampilan *Analyze*

3. Pindahkan data yang akan diuji
4. Pada pilihan *Test distribution* pilih *Poisson* (jika ingin menguji distribusi yang lain tinggal disesuaikan, misal *Normal/Exponential/Uniform*)



Gambar 4.5 Tampilan *test distribution*

5. Klik OK

Berikut ini dengan uji kedatangan, hasil uji poisson adalah sebagai berikut:

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

VAR00005

N		9
Poisson Parameter <sup>a,b</sup>	Mean	70,4444
Most Extreme Differences	Absolute	,315
	Positive	,315
	Negative	-,219
Kolmogorov-Smirnov Z		,945
Asymp. Sig. (2-tailed)		,334

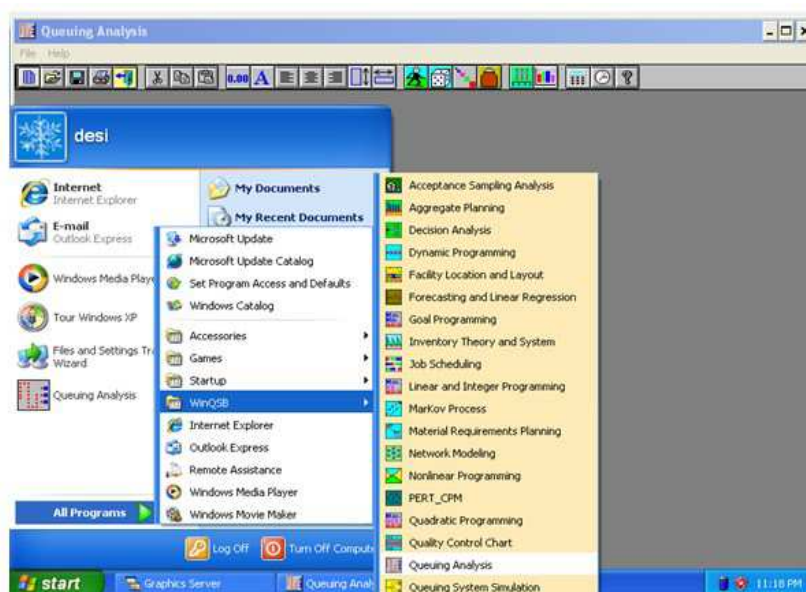
a. Test distribution is Poisson.  
b. Calculated from data.

Hasil pengujian sesuai kedatangan pelanggan diperoleh angka signifikan lebih besar dari  $\alpha$  yaitu  $0,945 > 0,05$  jadi  $H_0$  diterima. Kesimpulan dari pengujian di atas didapat bahwa kedatangan pelanggan berdistribusi poisson, dengan rata-rata 70,4444.

#### 4.4 Analisis Antrian Menggunakan *Software* WinQSB

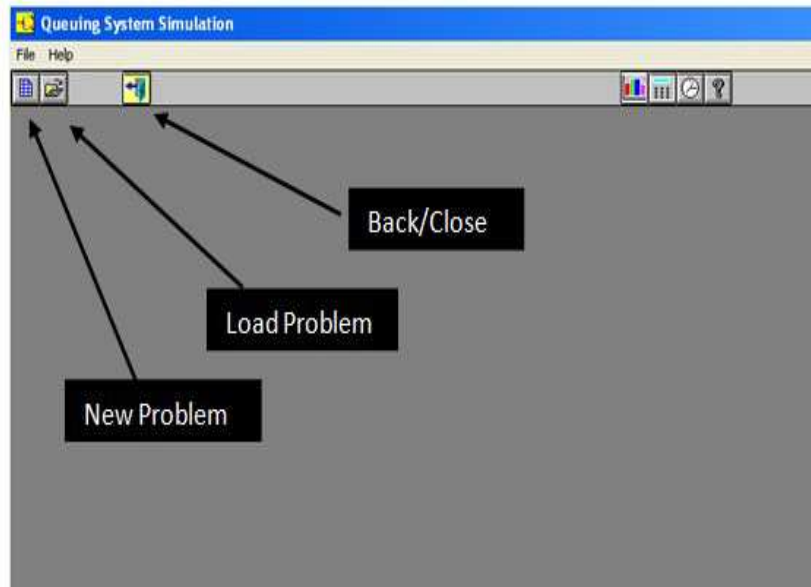
Langkah-langkah penyelesaian pada model antrian dengan *software* WinQSB adalah sebagai berikut:

1. Buka aplikasi dengan cara Klik *Start* > *Program* > WinQSB > *Queuing Analysis*



Gambar 4.6 menu pada WinQSB

2. Kemudian akan muncul tampilan awal dari WinQSB dan pilih *File > New Problem* atau klik *icon new folder*



Gambar 4.7 pilihan pada *Queuing Analysis*

3. Akan muncul *Problem Spesification*

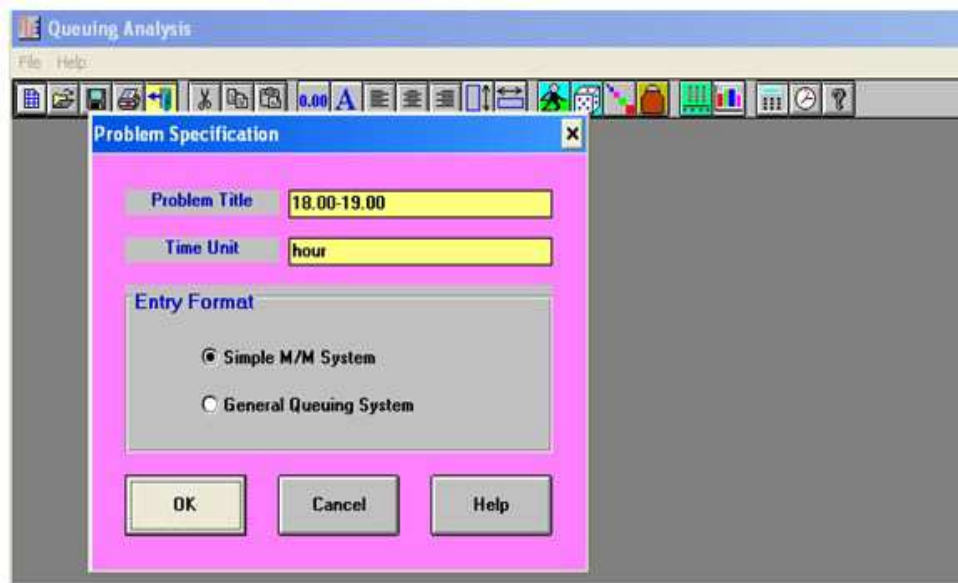
Langkah pertama : Masukan judul masalah di *Problem title*. Judul akan muncul pada bagian atas untuk tampilan windows berikutnya.

Langkah kedua : Masukan satuan waktu yang sesuai dengan masalah. satuan waktu standar adalah jam.

Langkah ketiga : Pilih/klik salah satu dari format masukannya

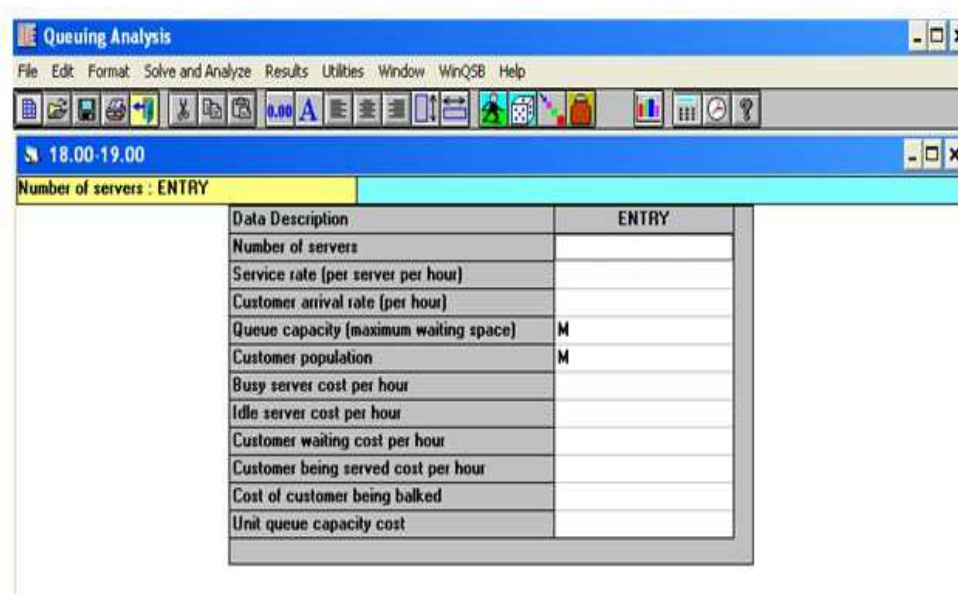
- *Simple M/M System* jika diketahui bahwa kedatangan pelanggan dan pelayanannya terdistribusi poisson.
- *General Queueing System*. Format GQS digunakan untuk model secara umum.

Model M/M dapat pula dientrikan pada format GQS.



Gambar 4.8 *Problem Spesification*

Berikut tampilan jika dipilih M/M System. Klik OK.



Gambar 4.9 tampilan M/M System

Berikut tampilan jika dipilih *General Queuing System*. Klik OK.

Data Description	ENTRY
Number of servers	
Service time distribution (in hour)	Exponential
Location parameter (a)	
Scale parameter (b>0) (b=mean if a=0)	
(Not used)	
Service pressure coefficient	
Interarrival time distribution (in hour)	Exponential
Location parameter (a)	
Scale parameter (b>0) (b=mean if a=0)	
(Not used)	
Arrival discourage coefficient	
Batch (bulk) size distribution	Constant
Constant value	1
(Not used)	
(Not used)	
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Gambar 4.10 *Gen/eral Queuing System*

Catatan:

*Number of Servers* : banyaknya *Server*

*Service time distribution (in hour)* : distribusi waktu pelayanan

*Location parameter (a)* : parameter yang digunakan

*Scale parameter (b > 0)* (b = mean if a = 0) :parameter yang digunakan pada D. Erlang

*Service pressure coefficient* : parameter yang digunakan pada D. Erlang

*Interarrival time distribution (in hour)* : distribusi waktu antar kedatangan

*Location parameter (a)* : parameter yang digunakan pada D. Erlang

*Scale parameter (b > 0)* (b = mean if a = 0) : parameter yang digunakan pada D. Erlang

*Arrival discourage coefficient* : parameter yang digunakan pada D. Erlang

*Batch (bulk) size distribution* : distribusi rombongan kedatangan

*Constant value* : nilai konstan

*Queue capacity (maximum waiting)* : kapasitas antrian (maksimum banyaknya *Space* yg mengantri), M adalah *symbol infinity*

*Customer population* : populasi pelanggan, M adalah *symbol infinity*

*Busy Server cost per hour* : biaya pelayanan yang sibuk setiap jam

*Idle Server cost per hour* : biaya pelayan yang menganggur setiap jam

*Customer waiting cost per hour* : biaya tunggu pelanggan

*Customer being served cost per hour* : biaya pelayanan pelanggan setiap jam

*Cost of customer being balked* : biaya pelanggan

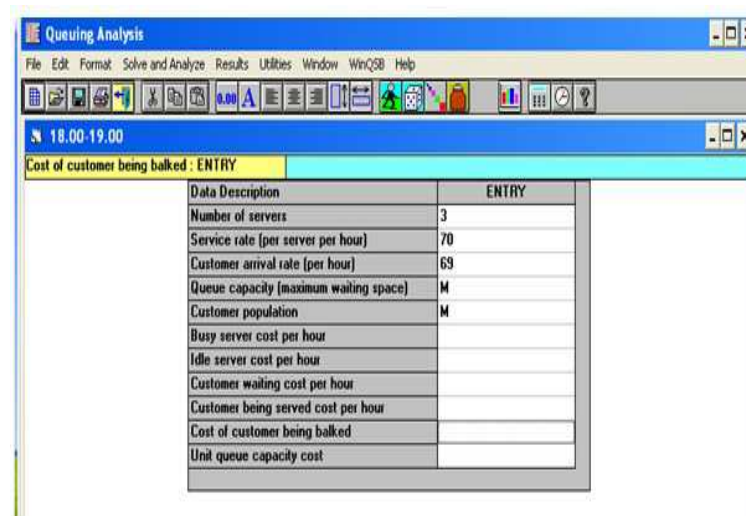
4. Isi kolom dengan nilai yang sesuai dengan kasus yang akan diselesaikan.
5. Kemudian pilih menu *Solve and Analyze > Solve The Performance* atau klik *icon* dari *Solve The Performance*.
6. Kemudian akan muncul tampilan hasil analisis WinQSB.

#### **Penerapan WinQSB untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian:**

1. Jam 18.00-19.00 dengan diketahui  $c = 3, \lambda = 69, \mu = 70$

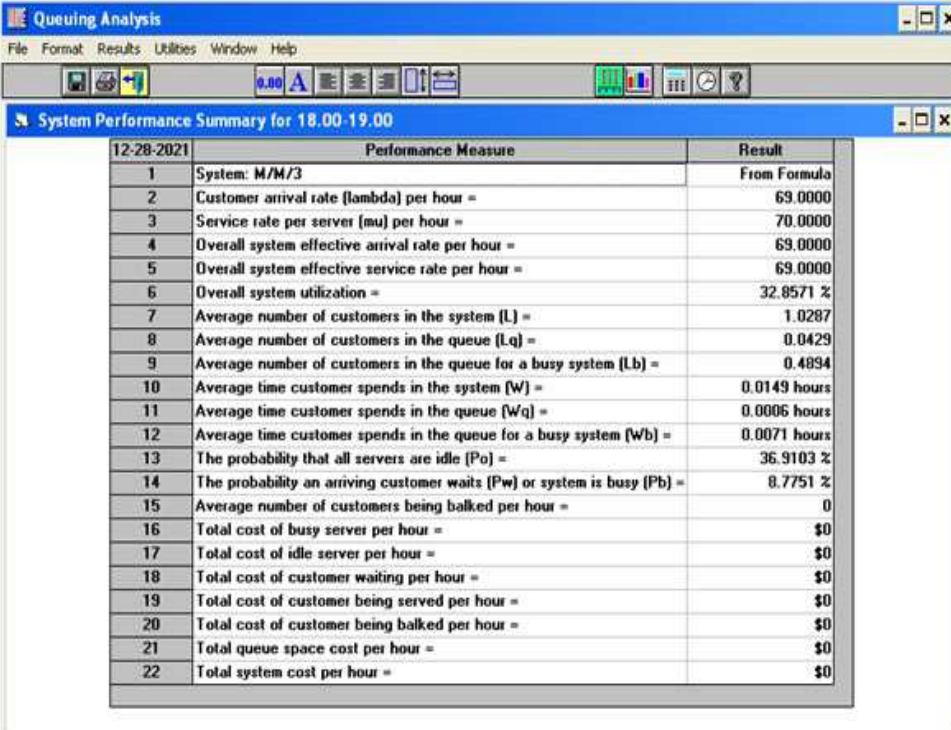
Akan digunakan WinQSB untuk mencari ukuran keefektifan dari antrian tersebut.

- 1) Pilih *new problem*, kemudian *Simple M/M System*.
- 2) Masukkan data-data sesuai yang telah diketahui seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.11 M/M System dengan data pukul 18-00-19.00

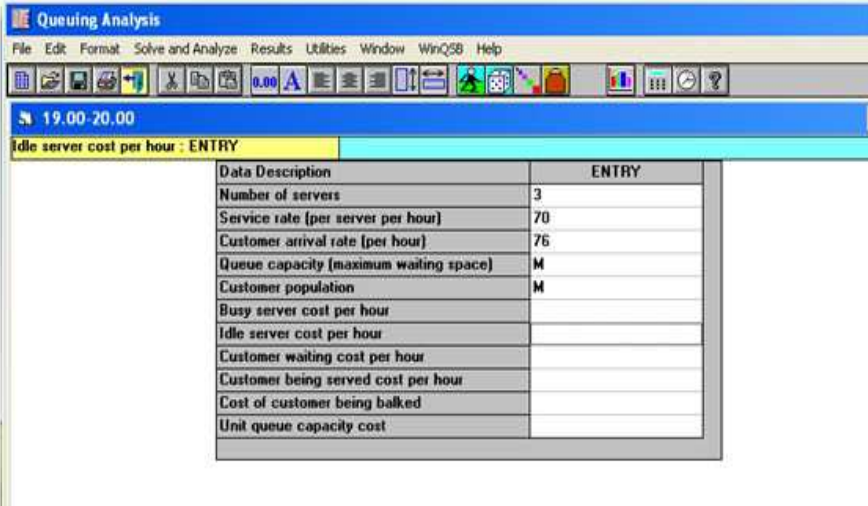
3) Pilih *solve and analyst > solve the performance*



12-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/3	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	69.0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	70.0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	69.0000
5	Overall system effective service rate per hour =	69.0000
6	Overall system utilization =	32.8571 %
7	Average number of customers in the system (L) =	1.0287
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.0429
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	0.4894
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.0149 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0006 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.0071 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	36.9103 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	8.7751 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$0

Gambar 4.12 hasil data 18.00-19.00

2. Jam 19.00-20.00 dengan diketahui  $c = 3, \lambda = 76, \mu = 70$ 
  - 1) Pilih *new problem*, kemudian Simple M/M System.
  - 2) Masukkan data-data sesuai yang telah diketahui seperti pada gambar berikut:

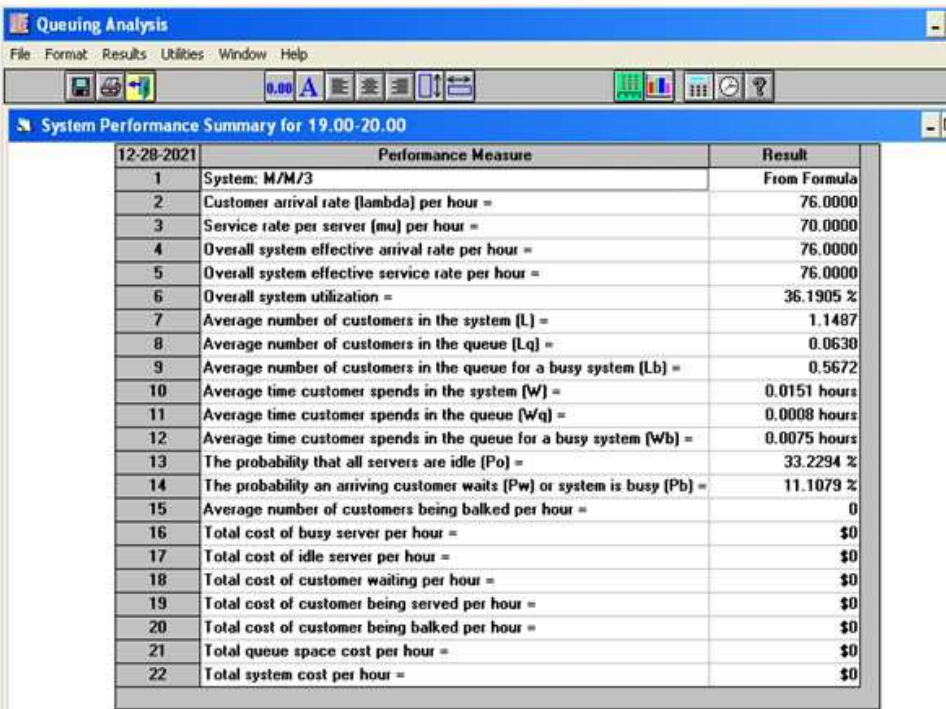


Data Description	ENTRY
Number of servers	3
Service rate (per server per hour)	70
Customer arrival rate (per hour)	76
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Gambar 4.13 data M/M System pukul 19.00-20.00



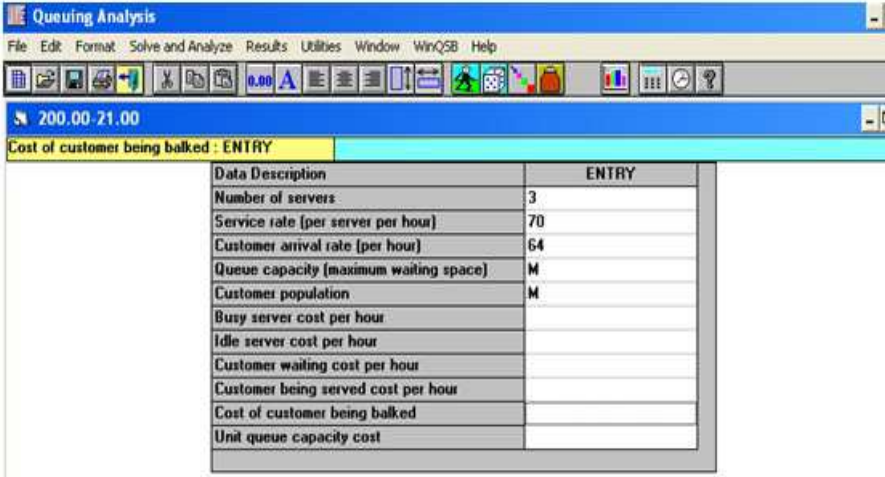
3) Pilih *solve and analyst > solve the performance*



12-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/3	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	76.0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	70.0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	76.0000
5	Overall system effective service rate per hour =	76.0000
6	Overall system utilization =	36.1905 %
7	Average number of customers in the system (L) =	1.1487
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.0630
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	0.5672
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.0151 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0008 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.0075 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	33.2294 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	11.1079 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$0

Gambar 4.14 Hasil data pukul 19.00-20.00

3. Jam 20.00-21.00 dengan diketahui  $c = 3, \lambda = 64, \mu = 70$
- 1) Pilih *new problem*, kemudian Simple M/M System.
  - 2) Masukan data-data sesuai yang telah diketahui seperti pada gambar berikut:



Data Description	ENTRY
Number of servers	3
Service rate (per server per hour)	70
Customer arrival rate (per hour)	64
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per hour	
Idle server cost per hour	
Customer waiting cost per hour	
Customer being served cost per hour	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Gambar 4.15 data M/M System pukul 20.00-21.00

3) Pilih *solve and analyst > solve the performance*

12-28-2021	Performance Measure	Result
1	System: M/M/3	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	64.0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	70.0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	64.0000
5	Overall system effective service rate per hour =	64.0000
6	Overall system utilization =	30.4762 %
7	Average number of customers in the system [L] =	0.9462
8	Average number of customers in the queue [Lq] =	0.0319
9	Average number of customers in the queue for a busy system [Lb] =	0.4384
10	Average time customer spends in the system [W] =	0.0148 hours
11	Average time customer spends in the queue [Wq] =	0.0005 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system [Wb] =	0.0068 hours
13	The probability that all servers are idle [Po] =	39.7542 %
14	The probability an arriving customer waits [Pw] or system is busy [Pb] =	7.2836 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	\$0
17	Total cost of idle server per hour =	\$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	\$0
19	Total cost of customer being served per hour =	\$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	\$0
21	Total queue space cost per hour =	\$0
22	Total system cost per hour =	\$0

Gambar 4.16 Hasil data pukul 20.00-21.00

#### 4.5 Pembahasan

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kinerja sistem antrian pada gerbang pintu masuk *Merdeka Walk* dalam upaya mengoptimalkan protokol kesehatan sudah baik. Karena bisa dilihat proses antrian yang tidak memakan waktu yang lama dan tidak menyebabkan panjangnya antrian untuk menghindari kerumunan pengunjung. Oleh karena itu dapat diasumsikan bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan pelanggan dalam antrian adalah 1,468 detik, serta rata-rata pelanggan dalam antrian yaitu 1 orang.

Seperti yang terlihat pada **Tabel 4.7** ada periode waktu tertentu dimana terdapat antrian yang paling panjang dibanding waktu-waktu lainnya yaitu waktu terpanjang yang dibutuhkan seorang pelanggan dalam antrian 51,48 detik serta antrian terpanjang sebanyak 2 pengunjung dan ini terjadi pada periode waktu 19.00-20.00.

Hal yang perlu dipahami dari kesimpulan di atas yaitu penghitungan hanya merupakan asumsi rata-rata dimana dalam kondisi tertentu waktu rata-rata dan rata-rata jumlah pelanggan bisa lebih atau pun kurang dari asumsi tersebut. Karna hasil dalam pendataan yang diperoleh melalau penelitian bisa saja berbeda dengan penelitian selanjutnya, mengingat kedatangan pengunjung yang *random* dan bisa saja berubah. Mengingat kembali *Merdeka Walk* yang sebenarnya memiliki 4 pintu masuk, namun pada pandemi ini hanya 3 pintu masuk saja yang dibuka. Dengan demikian, jika pintu masuk yang ditutup tersebut dibuka, maka jumlah penunjang bisa saja lebih banyak.

Dalam penelitian ini, peneliti memperoleh hasil analisis antrian dengan cara manual dan melalui aplikasi *Software WinQSB* untuk mengetahui kecocokan. Adapun dengan cara manual maupun menggunakan *Software* tidak terlalu terlihat perbedaan yang signifikan.

## BAB 5

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan yang telah di bahas di bab sebelumnya, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis penerapan sistem antrian saat ini di *Merdeka Walk* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:
  - a. Jenis sistem antrian yang diterapkan pada pintu masuk *Merdeka Walk* adalah jenis antrian model *Multi Channel Single Phase* atau M/M/s. Dimana terdapat beberapa *Server* pelayanan yang dapat melayani para pengunjung namun fase yang dilewati oleh pengunjung untuk memasuki area *Merdeka Walk* hanya melalui *Server* pelayanan satu kali tahapan.
  - b. Disiplin pelayanan yang diberlakukan pada pintu masuk *Merdeka walk* karta adalah disiplin pelayanan *First In First Out* (FIFO). Dimana pengunjung yang datang terlebih dulu datang mengantri di *Merdeka Walk* yang pertama kali akan dilayani.
  - c. Kinerja sistem antrian pada gerbang pintu masuk *Merdeka Walk* dalam upaya mengoptimalkan protokol kesehatan sudah baik. Karena bisa dilihat proses antrian yang tidak memakan waktu yang lama dan tidak menyebabkan panjangnya antrian untuk menghindari kerumuan pengunjung. Oleh karena itu dapat di asumsikan bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan pelanggan dalam antrian adalah 0,486 detik, serta rata-rata pelanggan dalam antrian yaitu 1 orang. Sedangkan waktu terpanjang yang dibutuhkan seorang pelanggan dalam antrian 51,48 detik serta antrian terpanjang sebanyak 2 pengunjung dan ini terjadi pada periode waktu 19.00-20.00.
2. Analisis model sistem antrian yang diberlakukan di *Merdeka Walk* Medan dapat dinyatakan dengan model notasi (M/M/s) dengan semua perhitungan yang dapat disimpulkan:

- a. Pukul 18.00 - 19.00 dengan diketahui  $s = 3, \lambda = 69, \mu = 70$  diperoleh  $P_0 = 0,3369, \rho = 0,3286, L_q = 0,0028, W_q = 0,0004, W_s = 0,0142$  dan  $L_s = 0,9798$ .
- b. Pukul 19.00 - 20.00 dengan diketahui  $s = 3, \lambda = 74, \mu = 70$  diperoleh  $P_0 = 0,2531, \rho = 0,3619, L_q = 0,0003, W_q = 0,0000041, W_s = 0,0143$  dan  $L_s = 1,0860$ .
- c. Pukul 20.00 - 21.00 dengan diketahui  $s = 3, \lambda = 64, \mu = 70$  diperoleh  $P_0 = 0,4306, \rho = 0,3048, L_q = 0,0002, W_q = 0,0000039, W_s = 0,0143$  dan  $L_s = 0,9785$ .

## 5.2 Saran

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan yang telah dikerjakan di bab sebelumnya maka penulis dapat memberikan beberapa saran kepada *Merdeka Walk Medan* diantaranya adalah sbb:

1. Untuk menjaga kinerja sistem antrian yang diterapkan pada pintu masuk *Merdeka Walk* perlu mempertimbangkan tingkat kedatangan pelanggan dan tingkat antrian yang terjadi setiap harinya terutama saat periode waktu 19.00 - 20.00 pada pintu masuk *Starbuck Coffee* karna keramaian pengunjung terjadi pada pintu masuk tersebut. Pihak manajemen juga bisa menyediakan alat untuk melakukan *scan* otomatis untuk memindai kartu vaksin yang ada pada aplikasi Peduli lindungi sehingga tidak membuat penunjung mengantri terlalu lama.
2. Peneliti mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut tentang sistem antrian di *Merdeka walk Medan* dimana penulis yang bersangkutan membahas sistem antrian pada masa setelah pandemi Covid-19. Serta diharapkan pada analisis data digambarkan secara rinci pengukuran waktu pelayanan secara nyata yang mengaitkan antara pengunjung dan pelayanan. Hal tersebut agar tidak terjadi penurunan kualitas kinerja pelayanan di *Merdeka Walk Medan* dan meminimalisir terjadinya kehilangan pengunjung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cipta, Hendra. 2017. *Simulation Of Queue Patient Service*. Jurnal Sains Matematika Dan Terapan.
- Ferianto, Erin Juni. 2016. *Optimasi Pelayanan Antrian Multi Channel (M/M/C) Padastasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Sagan Yogyakarta*. Skripsi Universitas Negeri Yogyakarta.
- Haikal, Faril. 2020. *Persepsi Masyarakat Kota Medan Tentang Penyebaran Dan Antisipasi Virus Corona*. Skripsi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Husna, Hafida. 2019. *Analisis sistem Antrian pada Hypermart Malang Town Square*. Skripsi Universitas Muhammadiyah Malang.
- Isbaniyah, Fhatiyah dkk., 2020. *Pedoman Kesiapsiagaan Menghadapi Coronavirus Disese (Covid-19)*. Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit (P2P).
- Kiswanto, Amin, dkk., 2020. *Penyaluran Alat Pencegahan dan Sosialisasi Protokoler Kesehatan untuk Pelayanan Kunjungan Wisatawan dalam Menghadapi New Normal Pasca Pandemi Covid-19*. Jurnal Abdimas Pariwisata.
- Mardhia, Dwi, dkk., 2020. *Penerapan Protokol Kesehatan Dan Dampak Covid-19 Terhadap Harga Komoditas Perikanan Dan Aktivitas Penangkapan*. Indonesian Journal of Applied Science and Technology.
- Pinasti, Faura Dea Ayu. 2020. *Analisis Dampak Corona Virus Terhadap Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Penerapan Protokol Kesehatan*. Wellness And Healthy Megazine.
- Rahayu, Ujiati suci. 2017. *Analisis Sistem Antrian Model Multi Phase-Multi Channel Pada Sentra Pelayanan Kios 3 in 1 BBPLK Semarang*. Skripsi Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Rositawati, Lusy. 2017. *Analisis Model Antrian Multiserver Pada Samsat Kabupaten Semarang*. Skripsi Universitas Negeri Semarang.
- Sahputri, Juwita, dan Rizka Sofia. 2020. *Penyuluhan Protokol Kesehatan Era Pandemi Coronavirus Disease (Covid-19) Di Sdn 14 Muara Dua Kota Lhokseumawe*. Jurnal Ilmiah Sains, Teknologi, Ekonomi, Sosial dan Budaya.
- Saputro, Arnaz Anggoro, dkk. 2020. *Analisis Dampak Covid-19 Terhadap Kesadaran Masyarakat Dalam Penerapan Protokol Kesehatan*. Jurna Creating Productive And Upcoming Sport Education Profesional Hmzanwadi University.
- Septiani, dkk. 2017. *Optimasi Pelayanan Antrian Multi Channel (M/M/C) Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Sagan Yogyakarta*. Jurnal Kesehatan Masyarakat.
- Serlina, Linda. 2018. *Analisis Sistem Antrian Pelanggan Bank Rakyat Ndone-sia (BRI) Cabang Bandar Lampung Menggunakan model Antrian Multi Channel-Single Phase*. Skripsi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lmpung.

- Sipahutar, Joel Adi Putra. 2020. *Analisis Sistem Antrian Pelanggan Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Balige Menggunakan Model Antrian Multi Channel-Single Phase*. Skripsi Universitas Sumatera Utara.
- Suhartina, Sri Indriyanti. 2018. *Analisis Sistem Antrian dalam Mengoptimalkan Pelayanan*. Skripsi Universitas Islam negeri Alauddin.
- Subekti, Retno dan Nikenasih Binatari. 2018. *Modul Praktikum Teori Antrian*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Verdika, Yudis. 2016. *Model ntrian Multi Channel dengan Pola Kedatangan Poisson*. Skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

## LAMPIRAN 1:

### Surat Izin Riset dari *Merdeka Walk*



Medan, 22 Februari 2022

Nomor : 016/OIM/KL/HRD/II/22  
Lamp : -  
Perihal : Surat Izin Riset

Kepada Yth  
Kementrian Agama Republik Indonesia  
Universitas Islam Negeri Sumatera Medan  
Fakultas Sains Dan Teknologi  
Jl. Williem Iskandar Pasar V Medan Estate 20371  
Medan

Up. Bp. Dr.Abdul Halim Daulay ST M.Si

Dengan hormat,

Sesuai surat permohonan No.B.883/ST.I/ST.V.2/TL.00/10/2021 tanggal 04 Oktober 2021, mengenai Permohonan Izin Melakukan Riset di perusahaan PT. Orange Indonesia Mandiri. Dengan ini kami memberitahukan bahwa perusahaan kami bersedia menerima pelaksanaan riset mahasiswa saudara yang bernama :

Nama : Desi ratna Sari  
NIM : 0703173111  
Jurusan : Matematika

Demikianlah surat pemberitahuan ini disampaikan untuk dapat digunakan seperlunya.  
Terima kasih

Hormat kami,



**SUBUR SE**  
HUMAN RESOURCE &  
OPERASIONAL MANAGER

Cc : Dirut  
File

**PT. ORANGE INDONESIA MANDIRI**

OPERATIONAL OFFICE : KOMPLEK MERDEKA WALK, LAPANGAN MERDEKA, JL. BALAI KOTA, MEDAN 20112, NORTH SUMATRA, INDONESIA  
PHONE (62-61) 452-7800 FAX. (62-61) 452-7700



## LAMPIRAN 2

Data penelitian Antrian di Merdeka Walk Medan

1. Pintu Masuk Security (Starbuck Coffee)

Sabtu 11 Desember 2021 (1)

Hari/Tanggal : 11/12/2021 (1)  
 Pintu Masuk : Pos Security

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	4	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2

<sup>27</sup> 1  
<sup>28</sup> 2  
<sup>29</sup> 3

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	3	4	4	3	2	2	2	4	2	3	2	4	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	2	3	2	3	2	2	3	2	2	4	2	2	2

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	2	3	2	3	4	4	3	2	2	4	3	3	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	4	2	3	4	4	3	3	2	4	3	3	2	4

Pintu Masuk Security (Starbuck Coffee)

Senin, 11 Desember 2021 (2)

Hari/Tanggal : 11 / 12 / 2021 (2)

Pintu Masuk : Security

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	3	4	4	4	2	3	2	4	3	3	2	1	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	4	3	3	2	4	4	3						

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	4	4	3	2	4	3	4	3	4	3	3	3	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	3	4	2	2	3	4	4	4	4	3			

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	2	4	4	3	2	4	3	2	2	3	4	3	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	4	2	3	3									

Total:

2. Pintu Masuk Security (Starbuck Coffee)

Minggu, 12 Desember 2021

Hari/ Tanggal : 12/12/2021

Pintu Masuk : Sekuriti

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	4	4	3	4	5	4	3	3	4	2	4	3	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	5	5	4	2	3	4	3	4					

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	5	4	3	4	2	4	3	4	4	5	4	4	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	4	2	4	3	4	5	4	3	4	3	3		

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	4	3	4	4	5	5	4	2	3	3	4	3	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	4	4	4	3	4	5	4	4	3	4	4	3	2

5 3 2 4

Total:

### 3. Pintu Masuk Security (Starbuck Coffee)

Senin, 13 Januari 2021

Hari/Tanggal : 13/12/2021

Pintu Masuk Security

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu Detik	4	5	5	4	3	4	2	3	3	3	4	4	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu Detik	5	4	4	4	3	3	2	4	3				

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu detik	4	4	5	3	3	3	4	2	5	5	4	3	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu Detik	4	3	4	4	4								

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu detik	3	3	3	4	2	4	5	4	4	5	2	5	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu Detik	6												

Total

4. Pintu Masuk The Aillo

Sabtu, 11 Desember 2021

Hari/ Tanggal Sabtu, 11 Dec 2021

Pintu Masuk THE AILLO

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	10	5	3	9	2	5	10	8	5	6	7	5	2
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	2	2	3	3	3	3	4	2	3	4	2	5	4

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	3	4	4	5	7	7	4	6	4	3	5	3	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	8	6	4	4	3	7	6	4	3	5	3	4	4

4 3 2 2

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	7	4	4	3	4	5	3	4	4	6	5	3	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	3	3	4	3	5	4	3	4	6				

Total

5. Pintu masuk The Aillo

Minggu, 12 Desember 2021

Hari/Tanggal : Minggu, 12 Des 2021

Pintu Masuk : THE AILLO

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	5	5	3	4	4	8	5	5	4	4	3	4	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	6	6	2	4	3	4	3	4	2				

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	8	4	6	6	4	4	4	5	3	4	4	3	5
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	3	4	3	5	5	7	6	4	4	3	4	3	

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	6	4	3	3	4	5	3	5	4	3	3	4	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	5	6	6	4	6	7	4	3	3	3			

Total

6. Pintu masuk The Aillo

Senin, 13 Januari 2021

Hari/ Tanggal : SENIN , 13 Des 2021

Pintu Masuk : The Aillo

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	6	4	3	3	6	4	4	3	3	4	6	3	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	5	5	4	3	3								

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	5	4	4	3	4	4	3	5	2	4	3	3	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	6	4	3	4	3	6	2						

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	4	6	3	4	4	3	3	4	2	4	6	5	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	4	8	4	4	3	3	4	3					

Total:

7. Pintu masuk Nelaya

Sabtu, 11 Desember 2021

Hari/Tanggal Sabtu, 11 Des 2021

Pintu Masuk Nelayan

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu detik	4	3	4	5	5	5	5	4	8	6	4	6	5
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu Detik	9	4	4	4	4	5	5						

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu detik	4	6	4	4	5	4	3	4	6	7	4	5	5
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu Detik	5	4	8	5	5	4	8	6	4	4	5	3	4

4 4 5

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu detik	5	4	4	5	5	4	6	4	5				
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu Detik													

Total



8. Pintu masuk Nelayan

Minggu, 12 Desember 2021

Hari/ Tanggal : Minggu, 12 Des 2021

Pintu Masuk : Nelayan

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	5	5	4	4	4	4	3	5	4	7	4	6	6
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	4	3	4	5	5								

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	4	6	4	3	3	3	4	5	6	6	4	4	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	4	3	5	2	4	3	5	3	4	4			

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu/ detik	5	4	4	3	4	5	3	4	4	5	4	3	4
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu/ Detik	3												

Total

9. Pintu masuk Nelayan

Senin, 13 Desember 2021

Hari Tanggal Senin, 13 Des 2021

Pintu Masuk Pelabuhan

Pukul 18.00-19.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu detik	3	4	4	5	3	4	3	3	4	5	3		
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu Detik													

Pukul 19.00-20.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu detik	4	4	6	4	5	3	3	4	3	3	4	4	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu Detik	4	3											

Pukul 20.00-21.00

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Waktu detik	4	4	4	3	5	5	4	6	4	6	3	3	3
No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Waktu Detik	4	6	6	4	3								

Total

### LAMPIRAN 3

Pemberitahuan 3 pintu masuk yang dibuka selama covid-19

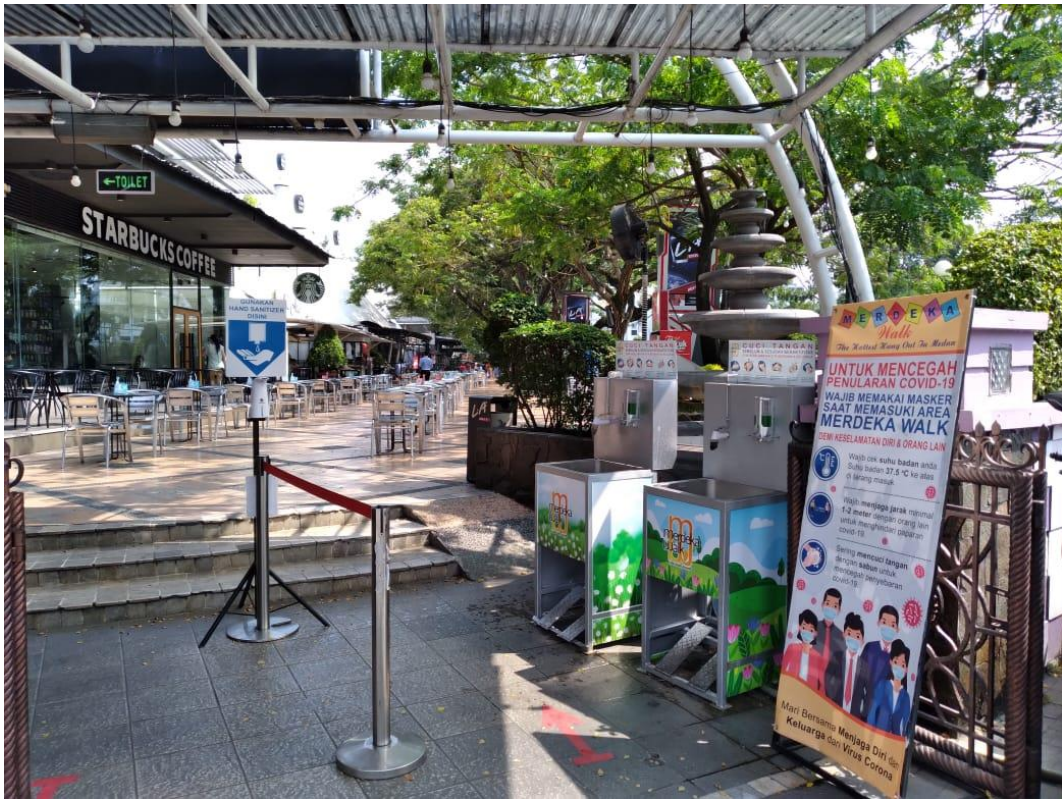


### LAMPIRAN 4

Proses Antrian di Merdeka Walk







# MERDEKA

Walk

The Hottest Hang Out In Medan

## UNTUK MENCEGAH PENULARAN COVID-19

### WAJIB MEMAKAI MASKER SAAT MEMASUKI AREA MERDEKA WALK

DEMI KESELAMATAN DIRI & ORANG LAIN



Wajib cek **suhu badan** anda.  
Suhu badan **37.5 °C** ke atas  
di larang masuk.



Wajib **menjaga jarak** minimal  
**1-2 meter** dengan orang lain  
untuk menghindari paparan  
covid-19.



Sering **mencuci tangan**  
dengan **sabun** untuk  
mencegah penyebaran  
covid-19.



Mari Bersama Menjaga Diri dan  
Keluarga dari Virus Corona