

**ANALISIS DAN PERANCANGAN ANTRIAN DENGAN
METODE *MULTI PHASE* UNTUK OPTIMALISASI
LAYANAN PAJAK KENDARAAN BERMOTOR
(STUDI KASUS SAMSAT UPT BAPENDASU)**

SKRIPSI

**DISUSUN OLEH
DENNY FIRMANSYAH
NPM.2009010048**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

**ANALISIS DAN PERANCANGAN ANTRIAN DENGAN
METODE MULTI PHASE UNTUK OPTIMALISASI
LAYANAN PAJAK KENDARAAN BERMOTOR
(STUDI KASUS SAMSAT UPT BAPENDASU)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas
Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara**

DENNY FIRMANSYAH

NPM. 2009010048

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Dan Perancangan Antrian Dengan Metode Multi Phase
Untuk Optimalisasi Layanan Pajak Kendaraan Bermotor
(Studi kasus Samsat UPT BAPENDASU)

Nama Mahasiswa : Denny Firmansyah

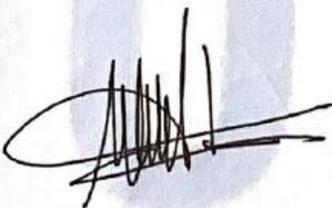
NPM : 2009010048

Program Studi : Sistem Informasi

Menyetujui
Komisi Pembimbing

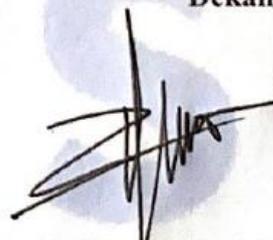

(Yoshida Sary, S.E., S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0105067603

Ketua Program Studi



(Martiano, S.Pd., S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0128029302

Dekan



(Dr. Al-Khoyarizmi, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0127099201

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PERNYATAAN ORISINALITAS

ANALISIS DAN PERANCANGAN ANTRIAN DENGAN METODE *MULTI PHASE* UNTUK OPTIMALISASI LAYANAN PAJAK KENDARAAN BERMOTOR (STUDI KASUS SAMSAT UPT BAPENDASU)

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, Mei 2024

Yang membuat pernyataan



Denny Firmansyah

NPM. 2009010048

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Denny Firmansyah

NPM : 2009010048

Program Studi : Sistem Informasi

Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**ALISIS DAN PERANCANGAN ANTRIAN DENGAN METODE *MULTI*
PHASE UNTUK OPTIMALISASI LAYANAN PAJAK KENDARAAN
BERMOTOR (STUDI KASUS SAMSAT UPT BAPENDASU)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk *database*, merawat dan mempublikasikan skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, Mei 2024

Yang membuat pernyataan



Denny Firmansyah

NPM. 2009010048

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Denny Firmansyah
Tempat dan Tanggal Lahir : Malang, 13 Maret 2002
Alamat Rumah : Medan, Asrama Kavaleri Yonkav 6/NK
Telepon/Faks/HP : 085173104769
E-mail : dennyalfaryy@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : Al-Fityan School Medan TAMAT : 2014
SMP : UPT SMP Negeri 1 Medan TAMAT : 2017
SMA : SMA Brigjend Katamso 1 Medan TAMAT : 2020

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum wr. wb.

Penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas kekayaan nikmat, keringanan dan kenyamanan yang dianugerahkan kepada-Nya sehingga penulis bisa mengerjakan ujian ini seperti suatu kewajiban untuk menerima gelar sarjana di sistem informasi fakultas ilmu komputer dan teknologi informasi. Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Salam dan sholawat penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW yang sudah menampilkan kepada kita semua. Selama penelitian ini penulis menyadari bahwasanya banyak pihak yang sudah menolong dalam mengerjakan penelitian ini. Kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang sudah melimpahkan puji syukur, bimbingan, hikmat, kesabaran serta ketabahan bagi penulis sehingga penulis bisa mengerjakan skripsi ini dengan baik tanpa mengabaikan perintah-Nya.
2. Kedua orang tua tercinta Ibu Sri Astuti tak pernah meninggalkan doa dalam setiap sujudnya. Dan tidak lupa pula bapak Sarno yang tidak pernah mengeluh dalam membiayai sekolah penulis dan selalu menolongnya dengan kerja keras, keringat, doa dan harapannya, semangat yang selalu beliau berikan sehingga memotivasi penulis untuk dapat mengerjakan laporan tugas akhir ini. pada waktu. Begitu pula dengan adik penulis Nazwa Aulya Pramita yang selalu membagikan semangat kepada penulis untuk mengerjakan pendidikan menulisnya. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan keberkahan dan kebahagiaan. Aamiin.
3. Bapak Prof. Dr. Agussani, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

4. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Halim Maulana, S.T., M.Kom, selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Lutfi Basit, S.Sos., M.I.Kom, selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Martiano, S.Kom., M.Kom, selaku Kepala Rancangan Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Ibu Yoshida Sary, S.E., S.Kom., M.Kom selaku Sekretaris Rancangan Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Ibu Yoshida Sary, S.E., S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing sudah membagikan waktu membimbing penulis selama pengerjaan penelitian ini.
10. Bapak, Ibu Dosen dan Staff pengajar Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Staff Biro dan Pekerja Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
12. Diri penulis sendiri, yang sudah mampu kooperatif dalam mengerjakan tugas akhir ini sampai dengan selesai. Terisehinggasih sebab selalu berpikir positif dan tidak berpihak, dan selalu berusaha mempercayai diri sendiri, hingga akhirnya diri penulis mampu membuktikan bahwasanya penulis bisa mengandalkan diri sendiri.
13. Sahabat-sahabat penulis Dian Damayanti, Beby Rahmah, Bramantya Pasha, Gigi Rizky, Haykal Davin, Siti Arsinah, Sugiarti Irma, Junando Armando, Gerry Dwi, Alfiqu Rafli, Syafina, dan Syarifah yang selalu membagikan penulis semangat, kritikan membangun dan mengingatkan kepada Sang Pencipta untuk selalu berserah, fokus, berusaha.

14. Seluruh pihak tidak bisa ditetapkan satu per satu oleh pencipta, membagikan bantuan baik secara langsung maupun tersirat dari awal jangka waktu perbincangan hingga penyempurnaan laporan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu untuk menyempurnakan skripsi ini, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Medan, Mei 2024

Penulis
Denny Firmansyah

**ANALISIS DAN PERANCANGAN ANTRIAN DENGAN METODE *MULTI*
PHASE UNTUK OPTIMALISASI LAYANAN PAJAK KENDARAAN
BERMOTOR (STUDI KASUS SAMSAT UPT BAPENDASU)**

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk (1) karakteristik pada sistem antrian yang akan dibangun dengan menggunakan metode *multi phase*, (2) meningkatkan sistem informasi dan komunikasi dan memberikan informasi yang *up to date* serta membantu dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan dalam proses antrian di samsat UPT BAPENDASU. Metode penelitian memakai penelitian kuantitatif. Teknik analisis data dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov untuk mengecek data tersebut terdistribusi *poisson*. Pengumpulan data dilaksanakan secara studi kepustakaan dan studi lapangan yakni (observasi, wawancara dan studi dokumen). Peneliti mendapatkan hasil bahwa (1) Implementasi metode *multi phase* memberikan dampak positif yang signifikan, untuk mencapai kurang dari 10 menit, nilai laju pelayanan tiap-tiap phase tidak jauh berbeda (2) Dalam rangka meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan di samsat UPT BAPENDASU, penelitian ini telah menginvestigasi dan menerapkan metode *multi phase* untuk mengoptimalkan proses antrian dalam pelayanan pajak kendaraan bermotor.

Kata Kunci : Sistem Antrian, *Multi Phase*, Pajak Kendaraan Bermotor

*Analysis and Design of Queues Using Multi Phase Methods to Optimize Motor Vehicle
Tax Services (Case Study of Samsat UPT BAPENDASU)*

ABSTRACT

The research aims to (1) characterize the queuing system which will be built using the multi-phase method, (2) improve the information and communication system and provide up to date information and help in increasing the efficiency and effectiveness of services in the queuing process at the UPT BAPENDASU Samsat. The research method uses quantitative research. The data analysis technique uses Kolmogorov-Smirnov to check that the data is Poisson distributed. Data collection was carried out using literature studies and field studies, namely (observation, interviews and document study). The researchers obtained the results that (1) The implementation of the multi-phase method had a significant positive impact, to achieve less than 10 minutes, the value of the service rate for each phase was not much different (2) In order to increase the efficiency and quality of service at the BAPENDASU UPT Samsat, the research This research has investigated and implemented a multi-phase method to optimize the queuing process in motor vehicle tax services.

Keywords : Queue System, Multi Phase, Vehicle tax

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Antrian	5
2.2 Pengertian Sistem Antrian.....	6
2.3 Proses Antrian	6
2.4 Elemen Model Antrian	6
2.5 Sumber Pemanggilan.....	9
2.6 Model Antrian Poisson yang Digeneralisasi	9
2.7 Antrian Poisson Khusus	10

2.8 Steady State Ukuran Performa	11
2.9 Antrian Multi Phase (Simple Tandem Queue)	11
2.10 Tingkat Kedatangan.....	12
2.11 Samsat Medan Selatan UPT BAPENDASU	13
2.12 Pajak Kendaraan Bermotor.....	15
2.13 Visual Studio Code.....	17
2.14 PHP.....	18
2.15 Database	19
2.16 XAMPP	19
2.17 MySQL.....	20
2.18 Metode Multi Phase.....	21
2.19 Konsep Pemodelan Sistem	22
2.20 UML (Unifed Modelling Language).....	25
2.21 Kerangka Berpikir Konseptual	30
2.22 Literatur Review	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1 Jenis Penelitian	36
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
3.2.1 Tempat Penelitian.....	36
3.2.2 Waktu Penelitian	37
3.3 Teknik Pengumpulan Data	37
3.4 Teknik Analisis Data	38
3.5 UML (Unified Modelling Language).....	39
3.5.1 Use Case Diagram	39
3.5.2 Activity Diagram	40

3.5.3 Class Diagram	42
3.5.4 Rancangan Database.....	43
3.6 Konsep Pemodelan Sistem	46
3.6.1 Flowchart.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil.....	47
4.1.1 Penentuan Model Tiap Phase	47
4.2 Pembahasan	47
4.2.1 Laju Kedatangan dan Keberangkatan.....	47
4.2.2 Program Optimalisasi Sistem Antrian	55
4.2.3 Program Utama.....	55
4.2.4 Program Phase	56
4.2.5 Analisa Performas Sistem Antrian di SAMSAT Medan	60
4.2.6 Optimalisasi Sistem Antrian di SAMSAT Medan	60
4.3 Perancangan Antar Muka	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Model Sistem Antrian Multi Channel - Multi Phase.....	9
Gambar II.2 Diagram Transisi	10
Gambar II.3 Ilustrasi Antrian Tandem	12
Gambar II.4 Jumlah Kedatangan Pelanggan dalam Interval Seragam.....	12
Gambar II.5 Peta UPT BAPENDASU	13
Gambar II.6 Alur.....	21
Gambar II.7 Kerangka Berpikir Konseptual	30
Gambar III.1 Use Case Diagram	39
Gambar III.2 Activity Diagram Login	40
Gambar III.3 Activity Diagram Customer Service	41
Gambar III.4 Activity Diagram Ambil Nomor Antrian	41
Gambar III.5 Class Diagram	42
Gambar III.6 Flowchart Sistem.....	46
Gambar IV.1 Kesamaan antara μ_1 dan μ_2	50
Gambar IV.2 Kesamaan antara μ_2 dan μ_3	53
Gambar IV.3 Sistem Antrian yang Optimal.....	61
Gambar IV.4 Halaman Login.....	62
Gambar IV.5 Halaman Dashboard.....	62
Gambar IV.6 Halaman Loker.....	63
Gambar IV.7 Halaman Antrian	63
Gambar IV.8 Halaman Pelayanan.....	64
Gambar IV.9 Halaman Antrian Pengguna	64

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Simbol Flowchart	23
Tabel II.2 Simbol Diagram Use Case	27
Tabel II.3 Simbol Activity Diagram	28
Tabel II.4 Notasi Class Diagram	29
Tabel II.5 Literature Review	31
Tabel III.1 Rencana Penelitian	37
Tabel III.2 Tabel Pengguna	43
Tabel III.3 Tabel Karyawan	43
Tabel III.4 Tabel Agenda	44
Tabel III.5 Tabel Loker	44
Tabel III.6 Tabel Antrian	45
Tabel III.7 Tabel Laporan	45
Tabel IV.1 Kedatangan Pelanggan pada Fase 1	48
Tabel IV.2 Keberangkatan Pelanggan pada Fase 1	49
Tabel IV.3 Keberangkatan Pelanggan pada Loker 4A1	50
Tabel IV.4 Keberangkatan Pelanggan pada Loker 4A2	51
Tabel IV.5 Keberangkatan Pelanggan pada Phase 3	53
Tabel IV.6 Perbandingan Laju dalam Sistem Antrian di Samsat Medan	54
Tabel IV.7 Laju Pelayanan Tiap Server	55
Tabel IV.8 Rumus Perhitungan dalam Simulasi Antrian	59
Tabel IV.9 Perbandingan Laju pada Sistem Antrian di SAMSAT Medan	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Layanan publik ialah suatu layanan dari instansi pemerintah ataupun lembaga publik yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat secara luas. Aktivitas layanan publik tidak bisa dipisahkan dari aktivitas orang itu sendiri karena banyak pemberian layanan publik yang berkaitan dengan aktivitas masyarakat. Misalnya layanan publik di bidang pendidikan, administrasi publik, keamanan, kesehatan. Aktivitas layanan publik sendiri wajib memiliki sejumlah perspektif untuk mendorong proses layanan publik yang terbuka, akuntabilitas dan berkeadilan untuk menjamin layanan publik yang efisien dan adil.

Pajak kendaraan memiliki kontribusi yang cukup signifikan sebagai salah satu penghasilan pemerintah daerah. Dana hasil pemungutan pajak kendaraan digunakan pemerintah untuk membiayai berbagai proyek pembangunan dan rancangan layanan publik. Pada unit layanan pajak kendaraan bermotor seperti Samsat UPT BAPENDASU, optimalisasi dan efisiensi layanan sangat penting untuk meningkatkan ketaatan wajib pajak serta membagikan layanan dan pengalaman yang baik bagi masyarakat.

Di lokasi penelitian ini, layanan pada dasarnya berwujud loket dijalankan oleh pekerja yang ditugaskan untuk menolong kebutuhan masyarakat. UPT BAPENDASU masih menggunakan antrian manual yang dipanggil oleh petugas sendiri dengan menggunakan *microphone*, serta antrian estafet. Setelah dilakukan observasi atas proses antrian, penulis melihat bahwasanya antrian UPT BAPENDASU ialah antrian yang menggunakan metode *single phase*. Antrian yang bersifat *single phase* masih rentan pada *tailing* antrian yang berkepanjangan. Akan lebih baik jika UPT BAPENDASU Medan menggunakan antrian yang menggunakan metode *multi phase* agar layanan yang ingin diselesaikan di UPT BAPENDASU dapat diselesaikan dengan cepat tanpa membuang waktu lebih banyak.

Pengalaman antrian and waktu tunggu sangat rentan menerima kritik dari masyarakat sebab hal ini bersinggungan langsung dengan apa yang dirasakan oleh mereka. Oleh sebab itu, sebaiknya peningkatan layanan diprioritaskan dengan meningkatkan kualitas layanan. Tidak hanya loket dan pekerja, lokasi layanan bergantung pada banyak faktor misalnya daya tampung tempat duduk, kinerja pekerja, penataan lokasi, serta lama pelayanan. UPT BAPENDASU masih memiliki layanan yang kurang efisien dari sisi biaya pengurusan nasabah serta diperlukannya masyarakat untuk datang langsung ke lokasi Samsat. Posisi tempat duduk juga bersifat acak yang tidak secara langsung searah dengan loket pelayanan terkait. Oleh karena itu, pengembangan sistem tunggu yang lebih optimal diperlukan dalam memaksimalkan layanan UPT BAPENDASU.

Metode *multi-phase* memungkinkan pengelola merancang sistem antrian yang bisa beradaptasi dengan fluktuasi kuantitas pengunjung, memaksimalkan sumber daya, dan mengurangi waktu tunggu yang lama (Zaky et al., 2023). Salah satu yang bisa digunakan adalah antrian secara online ataupun web yang dapat memudahkan pelayan mengerjakan pekerjaan dalam waktu singkat (Yoshida Sary et al., 2022). Sistem antrian yang mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi dapat diciptakan dengan menggunakan metode *multi-phase*. Dengan membagi proses menunggu ke dalam tahapan yang beraneka ragam, manajer dapat merencanakan alokasi sumber daya dengan lebih baik, mengurangi waktu antrian, dan menaikkan hasil layanan. Metode *multi-phase* memberikan fleksibilitas dalam merespon keadaan darurat ataupun gangguan, misalnya mengidentifikasi antrian yang mengalami masalah (Ekawati et al., 2023). Observasi dan perancangan antrian wajib mempertimbangkan pengalaman nasabah. Metode *multi-phase* mampu meningkatkan pengalaman nasabah dengan memberikan informasi yang jelas mengenai proses menunggu, memaksimalkan waktu tunggu dan memberikan kejelasan di setiap fase layanan. Selain itu, cara ini lebih mudah beradaptasi dengan kemajuan teknologi. Oleh sebab itu penulis mengambil judul penelitian "**Analisis dan Perancangan Sistem Antrian Dengan Metode Multi Phase Untuk Optimalisasi Layanan Pajak Kendaraan Bermotor (Studi Kasus Samsat UPT Bapenda Sumatera Utara)**"

1.2 Rumusan Masalah

Bersumber uraian latar belakang masalah di atas, sehingga bisa diajukan beberapa rumusan masalah, yakni:

1. Bagaimana menentukan variable/komponen dalam pembangunan sistem antrian pelayanan pajak menggunakan metode Multi Phase?
2. Bagaimana membangun dan menerapkan sistem antrian yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses kerja dan layanan masyarakat di Samsat UPT BAPENDASU?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan di luar topik, diperlukan batasan masalah yang dijabarkan yakni:

1. Penelitian tersebut berfokus pada jenis kendaraan bermotor terkhusus misalnya mobil dan sepeda motor. Kuantitas kendaraan yang jadi objek penelitian terbatas dan tergantung pada daya tampung jasa UPT Samsat BAPENDASU.
2. Penelitian ini dibatasi pada UPT Samsat BAPENDASU dengan mempertimbangkan keunikan dan karakteristik layanan pengisian mobil di wilayah tersebut.
3. Waktu penelitian dibatasi pada periode terkhusus, mencakup data yang representatif, tapi tetap menjaga fokus pada tujuan utama penelitian.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan penelitian ini ialah:

1. Agar menemukan karakteristik sistem tunggu yang akan dibangun menggunakan Metode Multifase
2. Untuk menaikkan sistem informasi dan komunikasi serta membagikan informasi terkini dan menolong menaikkan efisiensi serta efektivitas jasa dalam proses menunggu di Samsat UPT BAPENDASU

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dieksplorasi ialah:

1. Penelitian ini dapat membagikan kontribusi nyata dalam menaikkan efisiensi jasa pada UPT Samsat BAPENDASU dengan memaksimalkan proses jasa dan menaikkan produktivitas pekerja dalam menolong penduduk.
2. Membagikan pengalaman penduduk lebih baik dan efisien untuk menaikkan kepuasan penduduk serta membangun persepsi positif pada jasa UPT Samsat BAPENDASU dan menaikkan ketaatan wajib pajak.
3. Menaikkan kualitas jasa pajak kendaraan bermotor secara menyeluruh, memperkuat peran kelembagaan yang efisien, efektif dan berkualitas, sehingga menaikkan perhatian penduduk dalam membayar pajak.
4. Penelitian mampu menaikkan pengambilan keputusan dalam mengevaluasi kinerja, menemukan area untuk perbaikan, serta membuat rencana masa depan lebih baik

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Antrian

Teori antrian ialah teori mengenai kajian sistematik pada antrian. Antrian adalah fenomena saat suatu fasilitas pelayanan belum dapat cukup cepat dibandingkan dengan laju kedatangan pelanggan pada fasilitas tersebut. Kepastian mengenai nilai daya tampung suatu fasilitas pelayanan wajib ditetapkan, walaupun hampir tidak mungkin untuk membuat prediksi yang akurat mengenai kapan unit yang memerlukan layanan akan tiba dan/ataupun berapa lama waktu yang diperlukan untuk menyediakan layanan tersebut.

Proses antrian ialah suatu tahapan yang berkaitan saat kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan dan kemudian menunggu dalam antrian (*queue*). Sistem antrian ialah suatu proses *birth* dan *death* dari suatu populasi pelanggan di mana proses *birth* adalah proses kedatangan pelanggan pada sistem antrian yang dapat kemudian menunggu untuk dilayani ataupun proses *death* yang merupakan proses kepergian pelanggan dari sistem antrian setelah selesai menerima layanan. Penyelidikan mengenai teori antrian memberikan informasi mengenai kemungkinan-kemungkinan bisa membantu dalam pengambilan keputusan untuk menciptakan sistem antrian guna meningkatkan performa sistem antrian dalam mengatasi ketidakpastian fluktuasi proses *birth* pelanggan secara acak dan untuk mengoptimalkan sistem layanan dengan mempertimbangkan biaya layanan dan biaya menunggu.

Sementara pandangan Heizer dan Render (2011:5), “teori antrian ialah ilmu yang memahami antrian dimana antrian ialah suatu peristiwa yang biasa terjadi di kehidupan tiap hari serta berguna baik bagi perusahaan manufaktur maupun bagi perusahaan jasa”. Bersumber pengertian di atas bisa diasumsikan bahwasanya antrian ialah suatu tahapan berkaitan pada individu yang tiba di suatu fasilitas jasa, berikutnya berderet, serta akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut.

2.2 Pengertian Sistem Antrian

Sistem menunggu ialah kumpulan nasabah, pelayan, dan aturan yang mengatur kedatangan nasabah. Status sistem mengacu pada kuantitas nasabah dalam suatu unit layanan, termasuk antrian. Populasi ialah kuantitas nasabah yang datang ke suatu fasilitas jasa, sementara ukuran populasi ialah kuantitas nasabah yang memerlukan layanan (server).

Antrian terjadi sebab kebutuhan jasa melebihi daya tampung (capacity) jasa ataupun fasilitas jasa, sehingga pemakai fasilitas yang datang tidak bisa segera mendapat jasa akibat padatnya jasa. Jasa yang terbaik yakni membagikan jasa yang cepat agar nasabah tidak dibiarkan menunggu (berderet) terlalu lama. Langganan tiba dengan tarif tetap ataupun variabel untuk menerima layanan di fasilitas layanan. Jika nasabah yang datang bisa masuk ke service center, mereka akan segera melaksanakannya. Tapi jika wajib menunggu, mereka akan berderet hingga tiba waktunya ditanggapi. Mereka akan ditanggapi dengan tarif tetap ataupun variabel. Sesudah selesai, mereka pergi.

2.3 Proses Antrian

Sistem antrian memiliki komponen utama berupa pelanggan dan pelayan. Saat pelanggan tiba di suatu unit pelayanan dari sumber populasi, terdapat dua alternatif yakni pelanggan langsung menerima layanan dari unit pelayanan tersebut ataupun pelanggan akan menunggu jika unit pelayanan tersebut sedang sibuk. Bersumber pokok permasalahan menyelidiki antrian, kedatangan nasabah diwakili oleh waktu antar kedatangan antar nasabah berturut-turut, dan jasa diwakili oleh waktu jasa setiap nasabah.

2.4 Komponen Model Antrian

Terdapat empat komponen utama yang dibutuhkan untuk membangun suatu model matematis dari suatu antrian, antara lain:

1. Kapasitas Sistem

Kapasitas sistem didefinisikan sebagai jumlah maksimum pelanggan yang dapat ditampung oleh seluruh fasilitas pelayanan dalam sistem. Dalam hal ini, pelanggan yang dipertimbangkan adalah pelanggan dalam layanan

maupun pelanggan yang sedang berada dalam antrian. Kapasitas sistem dapat berupa kapasitas terbatas seperti jumlah kursi di ruang tunggu dengan jumlah tertentu, ataupun kapasitas tidak terbatas seperti daya tampung unit pesanan melalui kantor pos.

2. Disiplin Pelayanan

Sinalungga (2008: 251) berpendapat bahwa peraturan terkait penetapan pelanggan yang akan dilayani dari suatu antrian sebagai disiplin pelayanan. Disiplin pelayanan memiliki peran yang cukup penting dalam menganalisis suatu antrian. Terdapat empat jenis disiplin pelayanan sebagai berikut:

- a. *First Come First Serve* (FCFS) yang memiliki aturan bahwa pelanggan yang memasuki antrian lebih awal akan dilayani lebih awal pula. Hal ini dapat diobservasi secara langsung misalnya pada antrian di kasir.
- b. *Last Come First Serve* (LCFS) yang memiliki aturan bahwa pelanggan yang memasuki antrian paling akhir akan dilayani paling awal. Hal ini dapat diobservasi secara langsung misalnya pada penumpukan kontrainer di pelabuhan. Kontainer dengan posisi paling atas yang terakhir memasukin tumpukan akan diangkat lebih dahulu.
- c. *Service in Acak Order* (SIRO) atau *random selection for services* (RSS) yang memiliki aturan bahwa pelanggan dalam antrian akan dipilih secara acak tanpa mempertimbangkan urutan memasuki antrian. Hal ini dapat diobservasi secara langsung misalnya pada undian pemegang pada suatu acara tertentu.
- d. *Priority Service* (PS) yang memiliki aturan bahwa pelanggan yang masuk ke dalam antrian memiliki nilai prioritas tertentu sehingga urutan pelayanan dimulai dari pelanggan dengan prioritas tertinggi meskipun pelanggan lain dengan prioritas yang lebih rendah sudah terlebih dahulu memasuki antrian. Hal ini dapat diobservasi secara langsung misalnya pada antrian rumah sakit yang mendahulukan pasien dengan kondisi kritis terlebih dahulu.

3. Karakteristik Nasabah

Karakteristik nasabah selama keadaan menunggu dapat memberi dampak menyelidiki antrean. Karakter orang pada koordinasi antrian saat bertindak seperti nasabah ialah (Gross dan Harris, 1998:3).

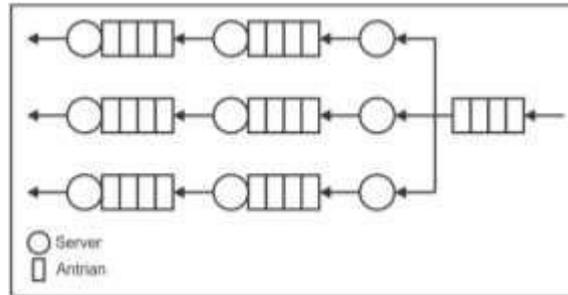
- a. *Jockeying* adalah suatu perilaku pelanggan yang berpindah dari suatu antrian ke antrian lain untuk mengurangi waktu tunggu.
- b. *Balking* adalah suatu perilaku pelanggan untuk memutuskan untuk tidak memasuki antrian dan meninggalkan sistem.
- c. *Reneging* adalah suatu perilaku pelanggan yang sudah memasuki antrian, kemudian memutuskan untuk meninggalkan sistem.

4. Desain Pelayanan

Perancangan fasilitas jasa bisa dibagi ke dalam saluran dan tahapan yang akan membangun struktur antrian tidak sama (Sinalungga, 2008: 249). Perancangan fasilitas jasa dapat berwujud server disusun secara paralel, misalnya teller bank. Server dapat disusun secara seri, misalnya tahapan berurutan pada suatu mesin, ataupun dapat juga disusun pada suatu jaringan, misalnya router dalam jaringan komputer (Taha, 2007:552). Salah satu model struktur antrian yang secara umum sering ditemukan adalah struktur *multi-phase*.

a. *Multi Channel – Multi Phase*

Perancangan fasilitas pelayanan dengan struktur *multi-phase* membagi suatu antrian tunggal kepada sejumlah alur pelayan dengan susunan paralel. Setiap jalur rangkaian pelayan tersebut kemudian memiliki rangkaian pelayan dengan susunan seri. Salah satu contoh perancangan fasilitas pelayanan secara *multi-phase* ini dapat dilihat pada rumah sakit. Pasien rumah sakit akan memasuki sistem menuju loket pendaftaran yang terdiri dari sejumlah loket. Setelah itu, pasien melanjutkan ke klinik yang diinginkan.



Gambar II.1 Model Sistem Antrian Multi Channel - Multi Phase

2.5 Sumber Kedatangan

Sumber kedatangan pelanggan dapat memiliki batas tertentu ataupun tidak terbatas. Sumber kedatangan yang memiliki batas tertentu (*finite resource*) berarti terdapat sejumlah populasi sumber kedatangan pelanggan yang dapat diestimasi dengan cukup baik untuk mengetahui potensi kedatangan pelanggan ke dalam sistem. Misalnya, sumber kedatangan mobil rusak yang akan mendatangi suatu bengkel. Di samping itu, sumber kedatangan yang tidak terbatas misalnya seperti panggilan telepon masuk dari nasabah bank ke *switchboard call center* (Taha, 2007:552).

$$F(t) = \lambda e^{-\lambda t}, t > 0$$

2.6 Generalized Poisson Queueing Model

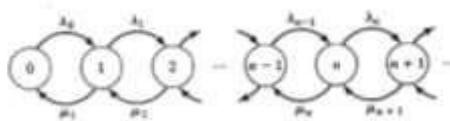
Model Poisson ini dikembangkan dengan mengkombinasikan perspektif tingkat kedatangan dan keberangkatan yang berdistribusi Poisson, layanan yang berdistribusi eksponensial, serta waktu antarkedatangan. Pengembangan model yang digeneralisasi ini memiliki asumsi dasar bahwa pada keadaan tunak akan diperoleh sesudah sistem dioperasikan dalam jangka waktu yang lama. Dalam sistem ini, didefinisikan:

n = Jumlah pelanggan pada sistem

λn = Rataan waktu kedatangan n customer memasuki sistem

μn = Rataan waktu keberangkatan n customer dari sistem

P_n = Peluang status sistem memiliki sejumlah n customer



Gambar II.2 Diagram Transisi

Model umum yang menggunakan fungsi peluang ini biasanya digunakan untuk menentukan kinerja sistem antrian seperti rataan jumlah pelanggan dalam antrian, waktu tunggu di setiap fasilitas pelayanan atau keseluruhan sistem antrian, serta tingkat pemanfaatan fasilitas pelayanan dalam sistem. Jumlah pelanggan dalam sistem menentukan status sistem yang dapat diilustrasikan dalam bentuk diagram transisi. Setiap perubahan nilai status memiliki suatu peluang tertentu yang dapat diestimasi. Terdapat beberapa aturan yang perlu diperhatikan mengenai diagram transisi ini, antara lain: (Taha, 2007:564).

1. Status sistem antrian bernilai n sesuai jumlah pelanggan dalam sistem tersebut
2. Status sistem n dapat diganti dengan dua kemungkinan:
 - a. $n - 1$ ketika terjadi keberangkatan pelanggan dari sistem
 - b. $n + 1$ ketika terjadi kedatangan pelanggan ke sistem
3. Status 0 dapat meningkat ke 1 ketika terjadi kedatangan pelanggan
4. Status n haruslah bernilai non-negatif karena tidak dimungkinkan terjadi keberangkatan jika sistem kosong.

2.7 Antrian Poisson Khusus

Antrian Poisson khusus memiliki perbedaan karena terdapat sejumlah c pelayanan secara paralel. Pelanggan memasuki antrian lalu dipilih dari antrian dengan aturan tertentu yang selanjutnya mulai menerima layanan dengan pelayan pertama yang tersedia. Laju kedatangan pada sistem ini diukur sebagai jumlah pelanggan per satuan waktu. Semua pelayan paralel memiliki tarif layanan pelanggan per satuan waktu yang sama. Untuk mendeskripsikan model antrian Poisson khusus ini, diperlukan notasi yang merangkum semua karakteristik utama sistem tersebut. Notasi ini disebut dengan notasi Kendall yang selanjutnya dikembangkan oleh AM Lee (Taha,2007:569) dengan susunan

$$(A/S/c):(K/N/D)$$

- A = Proses kedatangan pelanggan (distribusi Markovian/*Degenerate*/General)
 S = Jenis distribusi waktu pelayanan pelanggan (Markovian/*Degenerate*/General)
 c = Jumlah pelayan baik *single* ataupun *multiple*
 K = kapasitas atau jumlah maksimum pelanggan dalam antrian
 N = ukuran populasi sebagai sumber kedatangan pelanggan
 D = jenis disiplin antrian (*first come first serve, last come first serve, dll.*)

2.8 Steady State Ukuran Performa

Peluang steady state pada ukuran ataupun parameter suatu sistem ialah dengan menetapkan besar kecilnya efisiensi sistem itu sendiri. Kedua ukuran tersebut ialah nilai yang diharapkan pada koordinasi dan nilai yang diharapkan dalam antrian. Misalkan N ialah variabel acak dari kuantitas nasabah pada koordinasi dan ialah nilai yang diharapkan (Gross & Harris, 1998:59). Dengan demikian, dapat dituliskan

$$L_s = E|N| = \sum_{n=0}^n n p_n$$

L_s = ekspektasi jumlah pelanggan yang berada dalam sistem

L_q = ekspektasi jumlah pelanggan yang berada dalam antrian

W_s = ekspektasi waktu pelanggan selama berada dalam sistem

W_q = ekspektasi waktu pelanggan selama berada dalam antrian

n = jumlah pelanggan dalam sistem

2.9 Simple Tandem Queue

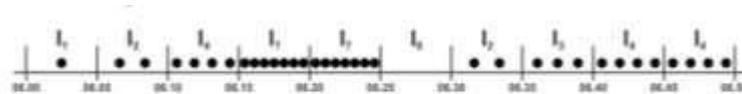
Kata tandem dalam suatu sistem antrian memiliki arti bahwa terdapat beberapa unit yang membentuk suatu barisan dan memiliki arah yang sama. Jaringan antrian tandem memiliki beberapa fase dengan fungsi yang berbeda. Pelanggan yang masuk ke dalam antrian wajib dilayani oleh seluruh fasilitas sebelum akhirnya dapat meninggalkan sistem. Contoh antrian tandem dengan tiga fase, serta setiap fase diasumsikan merupakan sistem M/M/1 (www.iitd.vlab.co.in).



Gambar II.3 Ilustrasi Antrian Tandem

2.10 Kedatangan Pelanggan

AK Erlang melakukan suatu observasi pada Copenhagen Telephone yang menunjukkan bahwa pola kedatangan pelanggan telepon yang menginginkan *continuous time* dapat dibagi jadi beberapa interval waktu seragam. Permintaan pelanggan tersebut dapat didistribusikan secara acak berdasarkan suatu interval waktu seragam dan tidak terputus. Hal ini memiliki kemiripan dengan proses Poisson (Siswanto, 2007:219) dengan ilustrasi sebagai berikut.



Gambar II.4 Jumlah Kedatangan Pelanggan dalam Interval Seragam

Misalkan I merupakan jumlah interval waktu dengan

$$I = \sum_{i=1}^n l_i$$

dimana l_i ialah interval ke- i -th. Jika N ialah banyaknya nasabah yang datang pada periode I dan ditemukan nasabah K_i pada periode l_i , sehingga banyaknya nasabah pada periode I ialah

$$N = \sum_{i=1}^n K_i \cdot l_i$$

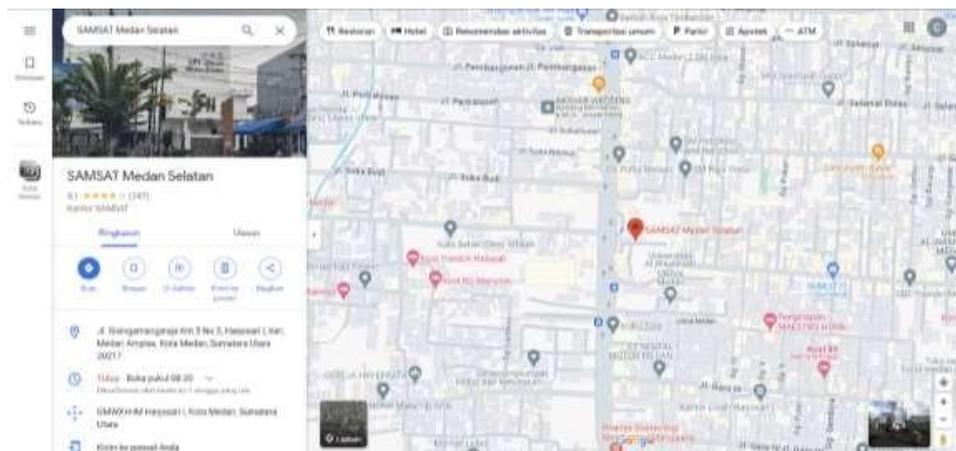
dimana K_i banyaknya nasabah yang memasuki sistem selama interval l_i . Jika setiap interval waktu observasi tersebut dibagi jadi subinterval dengan tahapan yang sama, sehingga pola proses *birth* pada setiap interval observasi yang tetap

dapat diasumsikan memiliki pola distribusi Poisson (Siswanto, 2007:220). Kondisi demikian memberikan bahwa rata-rata kedatangan pelanggan ke dalam sistem antrian pada setiap interval waktu dapat diperkirakan dengan

$$\lambda = \frac{N}{T}$$

2.11 Samsat Medan Selatan UPT BAPENDASU

UPT BAPENDASU Kantor Samsat di Jalan Alfalah, Medan bukan sekadar lembaga pajak. UPT BAPENDASU Kantor Samsat di Jalan Alfalah berada pada posisi strategis untuk menyediakan bermacam layanan perpajakan untuk seluruh Sumut. Kantor yang terletak di Jalan Alfalah ini selain berfungsi seperti tempat kerja administrasi, juga ialah unit pelaksana teknis penting Badan Penghasilan Daerah (BAPENDASU) Sumut. UPT Samsat BAPENDASU menolong dalam pembayaran pajak kendaraan, transaksi pajak dan perpanjangan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK). Kantor ini tidak hanya melaksanakan tugas administratif tapi juga melaksanakan penyadaran dan pemberdayaan penduduk dengan tujuan untuk menaikkan pemahaman penduduk pada tata cara wajib pajak dan perpajakan reguler. Dengan kehadirannya di lokasi strategis tersebut, penduduk sekitar Medan dapat mengerjakan bermacam permasalahan pajak kendaraan dengan cepat dan tepat waktu.



Gambar II.5 Peta UPT BAPENDASU

Jam kerja dirancang untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Tingkat efisiensi dan kualitas jasa terus ditingkatkan. UPT Samsat BAPENDASU yang berlokasi di Jalan Alfalah Medan berkomitmen membagikan jasa yang tepat dengan kebutuhan penduduk. Kenaikan daya tampung dan kompetensi staf jasa, optimalisasi sistem tunggu dan penerapan bermacam inisiatif kreatif lainnya ialah bagian dari proses ini. Ada 3 jenis layanan yang ditanggapi di sini, yakni:

1. DITLANTAS

Registrasi dan Identifikasi Kendaraan Bermotor (Regident Ranmor) ialah salah satu fungsi Kepolisian dalam menjamin keabsahan sumber fabrikasi dan kelayakan, status pemilik, status penggunaan ranmor, fungsi pengendalian, forensik dan jasa Polri kepada penduduk dari verifikasi, registrasi dan pendataan, penomoran, menerbitkan dan membagikan bukti pendaftaran dan identifikasi Ranmor, pengarsipan dan penyediaan informasi. Yang termasuk dalam layanan pendaftaran dan identifikasi ini ialah:

- Pendaftaran kendaraan bermotor baru
- Pendaftaran perubahan identitas kendaraan bermotor dan pemilik
- Pendaftaran perpanjangan kendaraan bermotor
- Pendaftaran pengesahan kendaraan bermotor
- Pemblokiran atau penggantian dokumen Regident Ranmor yang berkaitan dengan tindak pidana
- Penghapusan nomor registrasi kendaraan bermotor

2. DISPENDA

Menerima dan mengelola pembayaran pajak atas kendaraan bermotor yang meliputi:

- Pembayaran pajak kendaraan bermotor
- Pembayaran bea balik nama kendaraan bermotor

Paling sedikit 10% (sepuluh persen) dari penghasilan PKB, termasuk penghasilan kabupaten/kota, dialokasikan untuk pembangunan dan/ataupun pemeliharaan jalan, serta kenaikan moda dan fasilitas transportasi umum.

3. JASA RAHARJA

Menerima dan mengelola pembayaran iuran wajib dana kecelakaan lalu lintas dan angkutan jalan terbentuk atas:

- Sumbangan Wajib Dana Kecelakaan Lalu Lintas Jalan (SWDKLLJ) ialah iuran tahunan yang dibayarkan oleh pemilik Ranmor seperti dana pertanggung jawaban wajib kecelakaan lalu lintas
- Dana Pertanggung Jawaban Kecelakaan Penumpang (DPWKP) ialah dana yang dipungut dari iuran, kecuali besarnya yang ditetapkan oleh menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang keuangan untuk pembayaran santunan akibat kecelakaan angkutan penumpang umum.

2.12 Pajak Kendaraan Bermotor

Pajak Kendaraan Bermotor ialah semua kendaraan roda dua ataupun lebih beserta gandengannya dipakai pada segala jenis jalan darat dan digerakkan oleh peralatan teknis berwujud mesin ataupun peralatan lain yang fungsinya mengubah suatu sumber energi terkhusus jadi tenaga mesin untuk kendaraan bermotor yang bersangkutan, termasuk alat-alat bergerak yang berukuran besar

Pajak Kendaraan Bermotor mencakup semua kendaraan roda dua atau lebih, termasuk jika memiliki komponen gandengan, yang digunakan kepada berbagai jenis jalan darat dan yang digerakkan oleh perangkat teknis berupa mesin atau

peralatan lain yang berperan mengubah sumber energi tertentu menjadi tenaga mesin untuk kendaraan tersebut. Dalam hal ini, kendaraan bermotor juga mencakup alat-alat berat yang dapat bergerak.

Pajak Kendaraan Bermotor ialah pajak atas kepemilikan dan/ataupun penguasaan kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor pada umumnya ialah setiap kendaraan bermotor yang dikenakan tarif tol. Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) ialah kontribusi moneter yang diberikan pemerintah kepada pemilik kendaraan bermotor di seluruh tanah air. Tujuan pelaksanaan PKB ialah untuk menghasilkan lebih banyak uang bagi pemerintah, yang akan dipakai untuk membiayai bermacam proyek pembangunan serta membiayai bermacam kebijakan terkait transportasi dan sektor infrastruktur lainnya. Pajak ini biasanya diatur oleh undang-undang ataupun peraturan perpajakan yang berlaku di masing-masing negara, walaupun aturan ini mungkin beraneka ragam di setiap negara.

Pemilik kendaraan wajib membayar PKB setiap tahun dan proses pembayarannya bisa melibatkan instansi ataupun lembaga. Besaran PKB biasanya ditetapkan bersumber beberapa faktor yakni jenis kendaraan, daya tampung mesin, umur kendaraan, dan nilai jual kembali. Pemilik kendaraan wajib membayar pajak kendaraan bermotor yang ialah iuran wajib untuk menolong pembangunan dan pemeliharaan prasarana jalan dan jasa publik lainnya. Biaya ini biasanya dikelola oleh instansi yang berwenang misalnya UPT Samsat BAPENDASU.

Ketaatan pajak ialah saat wajib pajak melaksanakan hak perpajakannya dan memenuhi seluruh kewajiban perpajakannya (Rahayu, 2010). Bersumber penelitian Wardani (2017), ketaatan wajib pajak mempunyai hubungan yang kuat dengan penerimaan pajak. Semakin tinggi ketaatan wajib pajak sehingga semakin tinggi penerimaan pajaknya. Ketaatan perpajakan ialah persoalan yang sangat penting sebab negara tidak menerima pajak

Tentu akan menghambat proses pembangunan negara dan menghambat proses jasa publik. Hal ini mencakup bermacam tindakan misalnya mendaftar seperti wajib pajak, menghitung kuantitas pajak yang wajib dibayar, melaksanakan pembayaran tepat waktu serta membagikan laporan akurat mengenai kuantitas pajak yang wajib disetor (Ahmad, 2019). Di sisi lain, sanksi perpajakan sangat penting seperti salah satu cara untuk menjamin wajib pajak patuh pada peraturan

perundang-undangan perpajakan (Kurniawan, 2020).

Pandangan Prof. Dr. MJH (Waluyo 2006:2) Ditemukan dalam buku *bekentis balastigen ekonomi* (terjemahannya): pajak ialah apresiasi yang dihasilkan oleh pemerintah yang haknya dari standar umum yang diberlakukan. Dimaksudkan untuk menaikkan anggaran pemerintah, tanpa ada bukti kesalahan individu.

Pemerintah Republik Indonesia mendapat sebagian besar penghasilannya dari pajak. Setiap tahun, pemerintah berusaha menaikkan penerimaan pajak untuk membiayai pengeluaran pemerintah. Sebab semakin tinggi penerimaan pajak sehingga semakin mudah negara membiayai pembangunan (Arifin, 2021).

2.13 Visual Studio Code

Visual Studio Code ialah editor teks yang efisien serta kuat dikembangkan oleh Microsoft. Editor ini dirancang untuk bekerja pada bermacam sistem operasi, termasuk Linux, Mac, serta Windows. Kelabihan utamanya ialah keahlian bawaannya untuk mendukung JavaScript, TypeScript dan bermacam bahasa pemrograman lainnya dari plugin bisa diunduh dari pasar VisualStudio Code, misalnya PHP, C++, C#, Python, Go, Java dan lain-lain.

Kode Visual Studio menawarkan beragam fitur berlimpah untuk mendukung kebutuhan pengembangan perangkat lunak, termasuk Intellisense, debugging, integrasi Git, dan ekstensi yang memperluas keahlian editor teks. Properti ini akan terus berkembang semaksimal mungkin.

Versi Visual Studio Code sudah dirilis. Visual Studio Code mengalami pembaruan rutin setiap bulan dan inilah yang membedakannya dari editor teks lainnya. Editor ini juga ialah proyek sumber terbuka yang memungkinkan pemakai untuk melihat dan berkontribusi pada pengembangannya. Kode sumber VS Code dapat diakses dari tautan GitHub. (Permana, & Romadlon, 2019). Faktor ini membuat Visual Studio Code menarik bagi pengembang aplikasi, sebab mereka mungkin mempunyai kesempatan untuk berpartisipasi dalam proses pengembangan VS Code di masa depan.

2.14 PHP

PHP ialah singkatan dari Hypertext Pre-processor, sebelumnya ditandai seperti Personal Home Site. Ini ialah bahasa pemrograman open source yang populer di kalangan pengembang. PHP biasanya dipakai bersamaan dengan manajemen database misalnya MySQL, walaupun ada juga yang menggunakan Oracle, Microsoft Access dan platform lainnya. PHP juga ditandai seperti bahasa skrip sisi server sebab kode PHP diproses di server web. (Ramadanis dkk., 2022).

PHP ialah bahasa yang melengkapi HTML dan dipakai untuk membuat aplikasi dinamis yang memungkinkan pemrosesan dan pemrosesan data. Semua sintaks yang ditetapkan akan dieksekusi seluruhnya di server, sementara hasil yang dikirim ke browser hanya akan ditampilkan.

PHP ialah bahasa scripting yang ditempatkan di server dan diproses oleh server itu sendiri. Hasilnya berikutnya dikirim ke pemakai dari browser. PHP ditandai seperti bahasa scripting yang terintegrasi dengan tag HTML, berjalan di server, dan dipakai untuk membuat halaman web dinamis, mirip dengan teknologi Active Server Pages (ASP) ataupun Java Server Pages (JSP). (Hermiati, Asnawat & Kanedi, 2021).

PHP (Hypertext Preprocessor) ialah bahasa pemrograman open source yang banyak dipakai untuk membuat website dan aplikasi web dinamis. PHP berjalan di server web dan biasanya dipakai untuk menghasilkan konten dinamis pada halaman web dengan mengakses database dan secara otomatis menghasilkan halaman web. PHP biasanya dipakai untuk menghasilkan konten

dinamis, misalnya formulir, grafik, dan halaman web yang ditempatkan untuk pemakai terkhusus. PHP dapat berinteraksi dengan database misalnya MySQL untuk mengambil dan menyimpan data yang diperlukan untuk aplikasi web. Salah satu kelebihan PHP ialah mudah dipelajari dan dipakai, serta tersedia secara gratis.

2.15 Database

Database ialah kumpulan data yang disimpan secara teratur di komputer bisa dikelola dan diakses dari program komputer. Secara konseptual, database ialah kumpulan file terbentuk atas kumpulan data, dan file-file tersebut digabungkan dalam beberapa cara untuk membangun data baru (Yani dan Saputra, 2019). Basis data ataupun basis data mengacu pada kumpulan informasi yang disimpan secara terstruktur di komputer bisa dimanipulasi oleh program komputer untuk mengambil informasi dari sumber data tersebut. Tujuan pokok sistem basis data ialah untuk memungkinkan pemakai mengakses data secara efisien. Ini menolong menyederhanakan hubungan antara pemakai serta sistem. Basis data menyimpan keahlian untuk menyajikan perspektif beraneka ragam kepada pemakai, pemrogram, dan administrator.

Basis data ialah kumpulan data yang disimpan secara terstruktur serta terorganisir sehingga memungkinkan informasi diproses dan diambil dengan mudah dan efisien. Data dalam database biasanya disusun dalam tabel, terbentuk atas baris dan kolom, dimana setiap kolom mewakili tipe data yang beraneka ragam dan setiap baris mewakili suatu entitas ataupun objek. Tujuan dari database ialah untuk menyimpan data dalam bentuk bisa dengan mudah diakses, dikelola dan diproses. Dengan begitu, pemakai bisa dengan cepat dan efisien mengambil informasi yang mereka perlukan, dengan tetap menjaga integritas dan keamanan data. Sistem manajemen basis data (DBMS) ialah perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola basis data. Dari DBMS, pemakai dapat membuat, mengakses, memperbarui, dan menghapus data dari database.

2.16 XAMPP

XAMPP ialah perangkat lunak gratis yang kompatibel dengan bermacam sistem operasi. XAMPP merupakan kombinasi dari beberapa program dan bekerja seperti server lokal (*localhost*). Komponen utamanya meliputi Apache HTTP Server, database MySQL, serta penerjemah bahasa PHP dan Perl. Nama XAMPP sendiri ialah singkatan dari X (empat sistem operasi), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini dapat dengan mudah dipakai untuk menghasilkan halaman web dinamis dan tersedia secara gratis di bawah Lisensi Publik Umum GNU (Umagapi

& Ambarita, 2019).

XAMPP dapat dipakai untuk menguji kinerja fitur dan juga untuk menampilkan konten di web tanpa koneksi internet hanya dengan mengakses panel kontrol XAMPP. XAMPP dapat bekerja secara *offline* misalnya *web host* biasa, tapi hanya sedikit orang yang menyimpan akses, sehingga dapat dipakai untuk memahami web server tanpa koneksi internet, sehingga memudahkan pengerjaan *front-end* dan *backend*.

2.17 MySQL

MySQL ialah perangkat lunak manajemen sistem database SQL ataupun biasa disebut DBMS mendorong pemakaian multiuser dan multithread. Dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia, MySQLAB jadikan MySQL tersedia seperti perangkat lunak gratis di bawah GNU General Public License (GPL). Tapi, ia juga menawarkan opsi lisensi komersial jika pemakaiannya tidak mematuhi persyaratan GPL.

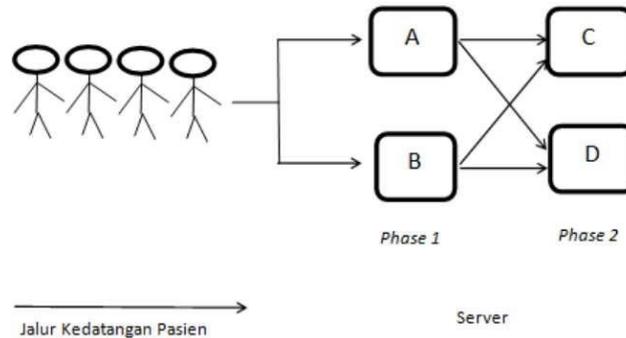
Dalam hal manajemen basis data, perspektif yang paling esensial ialah desain serta implementasinya. Tidak bisa diabaikan bahwasanya MySQL, yang ialah sistem manajemen basis data relasional open source, ialah yang paling banyak dipakai. Sistem ini dikembangkan di Swedia pada tahun 1995 dan saat ini dipunya oleh Oracle. Dengan begitu, keahlian mahasiswa dalam memahami database menggunakan MySQL ialah salah 1 aplikasi yang tepat dalam pembelajaran (Muslim et.al., 2019).

Pandangan (Hermiati, Asnawati, & Kanedi, 2021) MySQL ialah jenis database server yang sangat populer dan termasuk dalam kategori RDBMS

(Sistem Manajemen Basis Data Relasional). MySQL mendukung bahasa pemrograman PHP dan bahasa query terstruktur. Diakibatkan SQL (Structured Query Language) mengikuti beberapa aturan yang sudah distandarisasi oleh sebuah asosiasi yang dikenal dengan nama ANSI (American National Standards Institute). MySQL ialah jenis server RDBMS yang memungkinkan pemakai database membuat, mengelola, dan menggunakan data dalam model relasional. Dengan kata lain tabel-tabel yang ada pada database mempunyai hubungan antara tabel yang satu dengan tabel yang lain.

2.18 Metode Multi Phase

Metode *multi phase* ialah suatu model sistem antrian teori antrian yang dimana ditemukan dua ataupun lebih antrian dan layanan pada setiap rutennya, misalnya pada gambar berikut:



Gambar II.6 Alur

Berikut rumus yang digunakan dalam metode *multi phase*:

$$\begin{aligned}
 P &= \lambda / (1/\mu) & L &= \lambda / (1/\mu - \lambda) \\
 Lq &= \lambda / (1/\mu (1/\mu - \lambda)) & W &= 1 / (1/\mu - \lambda) \\
 Wq &= \lambda / (1/\mu (1/\mu - \lambda))
 \end{aligned}$$

Keterangan:

P = Tingkat kesibukan fasilitas pelayanan

λ_{pasien} = Jumlah rata – rata tingkat kedatangan pasien

λ_{server} = Jumlah rata – rata tingkat kedatangan pasien menuju server

μ = Rata – rata pelayanan pasien

$1/\mu$ = Jumlah rata – rata pasien dilayani

L = Jumlah rata - rata kedatangan yang diharapkan menunggu dalam sistem antrian

Lq = Jumlah kedatangan yang diharapkan menunggu dalam sistem antrian

W = Waktu yang diharapkan oleh setiap kedatangan selama dalam sistem (menunggupelayanan)

Wq = Waktu yang diharapkan oleh setiap kedatangan untuk menunggu dalam sistemantrian.

2.19 Konsep Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem ialah proses merancang representasi abstrak dari suatu sistem ataupun fenomena yang ingin dipelajari ataupun dipahami. Pemodelan sistem dapat dilaksanakan dengan menggunakan bermacam teknik dan metode, misalnya menggunakan model matematika, diagram alir, ataupun model fisik. Tujuan utama pemodelan sistem ialah untuk menerima pemahaman lebih mendalam mengenai sistem dan memprediksi bagaimana sistem akan berkaracter di masa depan. Pemodelan sistem sering dipakai dalam bermacam bidang ataupun bidang misalnya sains, teknik, dan bisnis. Dalam sains, pemodelan sistem dipakai untuk memahami fenomena alam, misalnya model iklim, model ekosistem, dan model fisik. Dalam bidang teknik, pemodelan sistem dipakai untuk membangun dan menguji sistem, misalnya model perangkat lunak, model jaringan, dan model kontrol industri. Dalam bisnis, pemodelan sistem dipakai untuk mengmaksimalkan proses bisnis, misalnya model manajemen rantai pasokan dan model menyelidiki keuangan.

Pandangan James R. Brown dalam bukunya yang berjudul “Systems Analysis and Design” menyatakan bahwasanya pemodelan sistem ialah suatu teknik untuk merepresentasikan sistem dalam bentuk model bisa dipahami dan

dikomunikasikan secara efektif. Model ini dapat dipakai untuk mengidentifikasi masalah, mencari alternatif solusi, dan memprediksi dampak transformasi sistem. Pemodelan sistem juga dapat mendukung pengambilan keputusan dengan membagikan cerminan rinci mengenai sistem yang dievaluasi. Dengan pemodelan sistem, menyelidiki dan simulasi dapat dilaksanakan untuk menilai dampak bermacam skenario dan pilihan keputusan yang mungkin timbul di masa depan. Dengan begitu, pemodelan sistem dapat menolong menaikkan efisiensi dan efektivitas sistem yang dipelajari ataupun dipahami. Pemodelan sistem dipakai di eksplorasi meliputi:

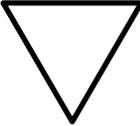
1. Flowchart

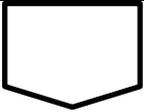
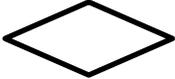
Flowchart ialah representasi grafis dari proses ataupun urutan pekerjaan yang sistematis, menggunakan simbol-simbol yang sudah ditetapkan sebelumnya. Flowchart dipakai untuk memvisualisasikan suatu proses secara jelas dan sistematis, sehingga memudahkan untuk memahami dan mengmenyelidiki suatu proses. Pandangan (Atmala, Ridwan & Ramadhani, 2020), diagram alur ialah representasi grafis dari langkah-langkah dan urutan prosedur dalam suatu program.

Menurut (Budiman et.al., 2021) *Flowchart* adalah representasi visual yang memaparkan langkah-langkah dan urutan prosedural suatu program. Biasanya, diagram alur berdampak pada pemecahan masalah yang memerlukan pembelajaran dan evaluasi lebih lanjut. Simbol bagan dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel II.1 Simbol Flowchart

JENIS	GAMBAR	NAM A	KETERANGAN
<i>Input / Output</i>		<i>Document</i>	Menampilkan dokumentasi laporan
		<i>Multi Document</i>	Menampilkan salinan dokumen yang dicetak sama untuk tujuan tertentu
		<i>Display</i>	Menampilkan data yang terlihat pada suatu perangkat seperti layar computer

JENIS	GAMBAR	NAM A	KETERANGAN
		<i>Manual Input</i>	Informasi yang dimasukkan melalui alatinput seperti keyboard dan kode batang (<i>barcode</i>)
<i>Process</i>		<i>Computer Process</i>	Menampilkan suatu proses yang dilakukan oleh kcomputer
		<i>Manual Process</i>	Menampilkan suatu proses yang dilakukan secara manual
<i>Storage</i>		<i>Magnetic Disk</i>	Informasi tersimpan secara permanen di magnetic disk
		<i>File</i>	Informasi data tersimpan secara berurutana A = Abhad N = Nomor
		<i>Database</i>	Menyimpan informasi kedalam basis data
<i>Flow</i>		<i>Document Processing Flow</i>	<i>Flow process</i> atau aliran suatu dokumen
		<i>On Page Connector</i>	Menghubungkan proses kedalam program yang sama
		<i>Off Page Connector</i>	Menghubungkan proses beda halaman

JENIS	GAMBAR	NAM A	KETERANGAN
			
Lainnya		<i>Decision</i>	Menunjukkan pengambilan keputusan dalam kondisi
		<i>Start / End</i>	Menunjukkan untuk memulai dan berhenti

2.20 UML (Unifed Modelling Language)

UML merupakan bahasa pemodelan standar yang mencakup bermacam diagram terintegrasi. Tujuannya ialah untuk menolong pengembang sistem dan perangkat lunak mendefinisikan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan komponen sistem. Selain itu, UML juga dipakai untuk memodelkan perspektif bisnis. Seperti bahasa pemodelan visual, UML dipakai untuk mendeskripsikan dan merancang sistem perangkat lunak. UML menyimpan banyak kegunaan, yakni:

1. Komunikasi yang mudah antar tim: UML menyediakan bahasa visual bisa dipakai untuk menjelaskan konsep, fungsi, dan arsitektur sistem perangkat lunak. Hal ini memudahkan tim pengembangan dan pemangku kepentingan untuk berkomunikasi dan menyimpan pemahaman lebih jelas mengenai persyaratan sistem.
2. Mempercepat pengembangan perangkat lunak: UML dapat menolong pengembang mengidentifikasi kebutuhan sistem dengan lebih baik dan membuat desain sistem lebih efisien. Dengan cara ini, pengembangan perangkat lunak dapat dilaksanakan lebih cepat dan efisien.
3. Memfasilitasi pemeliharaan dan perbaikan sistem: UML memungkinkan pengembang membuat dokumentasi sistem perangkat lunak yang sedang dikembangkan secara lengkap dan mudah

dipahami. Bisa mempermudah pemeliharaan dan perbaikan sistem di masa mendatang.

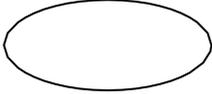
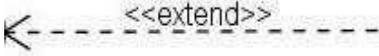
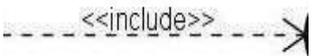
4. Aktifkan simulasi dan verifikasi: UML memungkinkan Anda membuat model sistem bisa disimulasikan dan diverifikasi sebelum implementasi. Bisa menolong mengidentifikasi masalah dan kesalahan dalam desain sistem sebelum implementasi.
5. Mendukung pengembangan sistem yang kompleks: UML menyediakan bermacam jenis diagram yang berguna untuk mengilustrasikan bermacam elemen pada koordinasi perangkat lunak, termasuk struktur, karakter, dan interaksi.

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan bahasa pemodelan standar. Untuk membuat model, UML memakai serangkaian diagram grafis yang ditepatkan dengan perspektif sistem yang beraneka ragam dalam proses menyelidiki ataupun desain. Diagram grafis ini meliputi:

a. Use Case Diagram

Diagram *use case* merupakan representasi dari aspek perilaku sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* digunakan untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi dalam sistem informasi dan menentukan siapa yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Diagram *use case* menggambarkan perilaku sistem informasi yang akan dikembangkan serta menjelaskan bagaimana aktor atau pengguna berinteraksi dengan sistem informasi tersebut. Diagram *use case* adalah salah satu jenis diagram dalam UML (*Unified Modeling Language*) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara sistem atau aplikasi dengan pengguna atau aktor lainnya. Diagram ini memberikan suatu gambaran visual mengenai kebutuhan fungsional sistem atau aplikasi yang ingin dibangun, dan menunjukkan bagaimana pengguna atau aktor dapat berinteraksi dengan sistem atau aplikasi tersebut. (Rachman, 2019). Tabel berikut memberikan penjelasan mengenai simbol yang digunakan dalam mengembangkan suatu diagram *use case*.

Tabel II.2 Simbol Diagram *Use Case*

SIMBOL	DESKRIPSI
<p><i>Use Case</i></p> 	<p>Fungsionalitas yang disediakan oleh <i>system</i> sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor.</p>
<p><i>Actor</i></p> 	<p>Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan <i>system</i> informasi yang akan dibuat, walaupun symbol dari <i>actor</i> adalah gambar orang, tapi <i>actor</i> belum tentu merupakan orang</p>
<p><i>Association</i></p> 	<p>Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> memiliki interaksi dengan aktor.</p>
<p><i>Extend</i></p> 	<p>Relasi <i>use case</i> tambahan sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walaupun tanpa <i>use case</i> tambahan itu.</p>
<p><i>Include</i></p> 	<p>Pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>use case</i> contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program.</p>
<p><i>Generalization</i></p> 	<p>Hubungan dengan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari yang lainnya.</p>

b. Activity Diagram

Menggambaran rangkaian aliran dari aktivitas, digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas yang terbentuk dalam suatu operasi sehingga dapat digunakan untuk aktivitas lainnya (Ramadhan, 2019). Berikut ini adalah tabel notasi *activity diagram* serta simbol yang mengilustrasikannya.

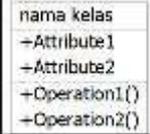
Tabel II.3 Simbol Activity Diagram

SIMBOL	DESKRIPSI
<i>Start Point</i> 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
<i>Ennt</i> 	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
<i>Activity</i> 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
<i>Decision</i> 	Menggambaran pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> atau <i>false</i> .
<i>Join</i> 	Menunjukkan adanya aktivitas gabungan.
<i>Fork</i> 	Menunjukkan adanya percabangan paralel dari aktivitas.

c. Class Diagram

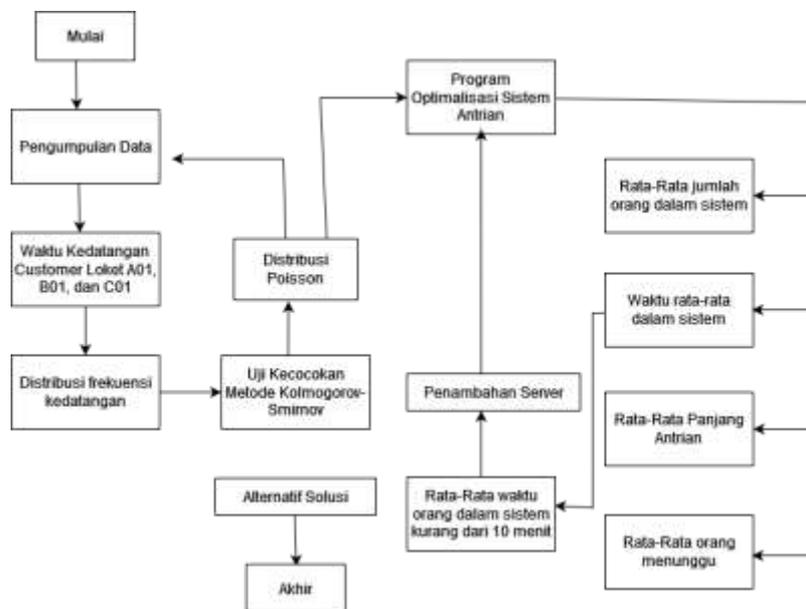
Class diagram digunakan untuk memaparkan struktur dalam objek sistem. Diagram ini menampilkan kelas objek yang membangun sistem serta hubungan antar kelas objek. Kelas menyimpan atribut dan metode ataupun operasi. Atribut ialah variabel yang memaparkan sifat-sifat berbentuk sebaris teks pada kelas, sementara metode ialah fungsi-fungsi yang dipunya oleh kelas yang dalam diagram kelas direpresentasikan dengan menggunakan simbol-simbol. Berikut ini adalah Notasi *Class Diagram* yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel II.4 Notasi Class Diagram

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Package</i>	<i>Package</i> merupakan sebuah bungkusandari satu atau lebih kelas.
2		Kelas	Kelas pada struktur sistem, tiap kelas memiliki nama, <i>attribute</i> , dan <i>operation</i> atau <i>method</i> .
3		<i>Interface</i>	Sama seperti konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek
4		Asosiasi	Relasi antar kelas dengan pengertian umum.
5		Asosiasi berarah	relasi antar kelas dengan pengertian kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain.

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
6		Generalisasi	Relasi antar kelas dengan pengertian generalisasi (umum-khusus). ralisasi-spesialisasi
7		Kebergantungan	Relasi antar kelas dengan pengertian bergantung pada kelas.
8		Agregasi	Relasi antar kelas dengan makna semua-sebagian (<i>whole-part</i>)

2.21 Kerangka Berpikir Konseptual



Gambar II.7 Kerangka Berpikir Konseptual

2.22 Literatur Review

Penelitian ini didukung oleh beberapa referensi yang dimana bertujuan untuk memperkuat penelitian ini. Beberapa referensi mengenai sistem antrian dan dapat menjadi perbandingan dengan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

Tabel II.5 Literature Review

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Raja Ayu Mahessyaa, RafkiDwi Putrab, Jhon Veric, 2019	Pemodelan Dan Simulasi Penerapan Antrian Multiphase Pada Antrian Pembuatan Sim Pengendara Sepeda Motor Di Polres Sijunjung	Waktu pelayanan antrian di kehidupan nyata jauh berbeda dengan menggunakan metode MonteCarlo sistem antrian Multi Channel Multi Phase
2	Rizqi Ahmad Faradila, Yustina Suhandini Tj, Trismawati, 2023	Analisis Antrian Pada Stasiun Pengisian Dan Pengangkutan Bulk Elpiji (Sppbe) 3 Kg Untuk Optimalisasi Stasiun Pelayanan	Hasil perhitungan kinerja sistem antrian dan pengoptimalan pelayanan pada SPPBE PT Hakamindo Petro Chem, dapat disimpulkan bahwa jumlah fasilitas pelayanan yang tepat digunakan di instansi adalah loket pelayanan.
3	Kristian Ismartaya, Roberts Purnomo, Luddy Purnama, 2023	Perancangan Sistem Antrian Protokol Kesehatan Memasuki Kampus untuk Mengoptimalkan Waktu Tunggu, Jumlah	ancangan sistem yang dilakukan dengan membandingkan pemenuhan target output sistem, waktu tunggu antrian, jumlah antrian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
		Antrian, dan Biaya Investasi Alat	entitas, dan utilitas fasilitas, disimpulkan jumlah alat pengecekan suhu dan jumlah bili penyemprot desinfektan yang direkomendasikan
4	Siti Aminatunnisa, Diarnia Mega Selfia Sembiring, Yeni Gultom, Enjelika Matondang, Mazmur Saleh Pasaribu, Evta Indra, 2019	Penerapan Metode Monte Carlo Untuk Simulasi Sistem Antrian Servis Sepeda Motor Berbasis Web	Pada penelitian ini berhasil melakukan simulasi menggunakan metode monte carlo berdasarkan permasalahan yang ada pada CV. Kencana Sakti Motor. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah menggunakan sistem
5	Apriade Voutama, 2022	Sistem Antrian Cucian Mobil Berbasis Website Menggunakan Konsep CRM dan Penerapan UML	Pengimplementasian sistem berbasis website untuk sistem penjadwalan antrian cucian dengan menerapkan konsep CRM telah berhasil diterapkan. Dengan melakukan pengujian fungsional yaitu dengan menggunakan Black box testing memberikan hasil yang sesuai yaitu 100% antara model rancang dengan sistem yang sudah

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			<p>dibangun. Perancangan sistem dengan alat bantu UML sangat efektif digunakan untuk memberikan kemudahan dalam proses perancangan sistem. Dalam perancangan sangat membantu seorang analis atau perancang sistem memberikan gambaran awal sebelum objek tersebut dibangun, serta mengurangi tingkat resiko kegagalan sehingga meminimalisir tingkat kerugian. Dengan konsep CRM dapat memberikan kemudahan bagi para pelanggan untuk mengetahui profil dan dapat terjalin hubungan baik dengan pelanggan serta loyalitas pelanggan dapat dibangun. Sehingga dapat meningkatkan keuntungan dan nilai owner di mata kostumer dan dapat menarik kostumer baru karena lebih mudah</p>

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			mengakses informasi mengenai jasa cuci mobil.
6	Yovi Apridiansyah, 2021	Aplikasi Antrian Pembayaran Uang Kuliah Berbasis Android Menggunakan Algoritma Fifo Di Universitas Muhammadiyah Bengkulu	<p>Adapun kesimpulan dari aplikasi antrian pembayaran uang kuliah berbasis android menggunakan algoritma fifo di Universitas Muhammadiyah Bengkulu adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi antrian berbasis android dapat membantu mahasiswa untuk mendaftarkan antrian dan memantau nomor antrian yang sedang berjalan melalui perangkat smartphone. 2. Membantu meningkatkan pelayanan antrian pembayaran uang kuliah yang lebih kondusif. 3. Aplikasi ini dapat

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			<p>berjalan baik apabila ada perangkat keras dan perangkat lunak yang tersambung ke internet.</p> <p>4. Aplikasi ini di bantu dengan menggunakan algoritma fifo</p> <p>5. Dengan penggunaan algoritma fifo dalam pembuatan aplikasi antrian dapat lebih efektif dan efisien karena algoritma ini sepenuhnya tidak ada sistem prioritas dengan jarak 8 menit per antrian</p>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dimana data diperoleh dari perusahaan diperoleh berwujud informasi lisan dan tertulis. Dan data tersebut ialah informasi yang berwujud angka-angka dan dapat dipakai untuk pembahasan lebih lanjut. Penelitian kuantitatif ialah penelitian yang didasarkan pada pengumpulan dan menyelidiki data yang berbentuk angka-angka (numerik). Penelitian kuantitatif menekankan menyelidikinya pada pengolahan numerik (Hanggraito et al., 2021).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat dilaksanakannya penelitian ini ialah di Samsat UPT BAPENDASU, tepatnya di Jalan Sisingamangaraja Km.5 Nr.5, Harjosari I, Kec. Medan Amplas Kota Medan Sumatera Utara 20217. Total pekerja 100 orang dengan 5 loket. 3 loket untuk servis dan 2 loket untuk pembayaran. 1 orang ditanggapi di setiap counter. 1 orang DITERIMA, 1 orang DIHENTIKAN dan 1 orang JASA RAHARJA. Dan 2 counter untuk pembayaran. Jam kerja Senin-Kamis 09:00-14:00 dan Jumat-Sabtu 09:00-12:00.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini direncanakan mulai dari bulan Januari 2024 sampai April 2024.

Tabel III.1 Rencana Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Waktu Penelitian			
		Januari	Februari	Maret	April
1.	Pengajuan Judul	■			
2.	Riset Awal	■	■		
3.	Pembuatan Proposal	■	■		
4.	Bimbingan Proposal	■	■		
5.	Seminar Proposal		■		
6.	Riset		■	■	
7.	Penyusunan Skripsi			■	■
8.	Bimbingan Skripsi			■	■
9.	Sidang Meja Hijau				■

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan penulis untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi pustaka, yakni pengumpulan data dipakai dengan cara mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan dengan masalah yang diteliti dengan cara memahami dan mengkaji buku-buku ilmiah, karya tulis yang berkaitan dengan masalah yang diteliti dan referensi literatur lain yang berkaitan dengan sistem menunggu
2. Studi lapangan, yakni pengumpulan data yang dilaksanakan dengan cara mendatangi langsung tempat penelitian untuk mencari bukti-bukti fakta yang berkaitan dengan subjek penelitian, yakni:

- a. Observasi, yaitu pendataan mengenai data terkait antrian di UPT Samsat BAPENDASU. Aktivitas ini akan berlangsung pada bulan Januari 2024.
- b. Wawancara, yaitu pengumpulan data dari dialog langsung mengenai permasalahan di eksplorasi dengan pihak-pihak yang terlibat yakni pekerja Samsat UPT BAPENDASU.
- c. Studi dokumen, yaitu pengumpulan data dengan dokumentasi mengenai objek penelitian yang akan diteliti. Dan perhatikan ciri-ciri sistem tunggu.

3.4 Teknik Analisis Data

Data frekuensi kedatangan pelanggan untuk membayar pajak diukur setiap 5 menit, kemudian dilakukan analisis menggunakan statistik Kolmogorov-Smirnov untuk memeriksa jika data hasil observasi tersebut berdistribusi *poisson*.

Misalnya $F_0(X)$ didefinisikan sebagai fungsi distribusi frekuensi kumulatif dari suatu distribusi dengan asumsi awal H_0 . Kemudian misalnya $SN(X)$ didefinisikan sebagai distribusi frekuensi kumulatif dari pengamatan terhadap sejumlah N sampel secara acak. Tes Kolmogorov-Smirnov ini bertujuan untuk mencocokkan distribusi data sampel dengan distribusi teoritik yang telah ditentukan pada hipotesis H_0 . Maka, dalam tes ini diharapkan untuk setiap nilai dari X , maka nilai $SN(X)$ akan selalu berada di sekitar $F_0(X)$. Selain itu, perbedaan nilai antara $SN(X)$ dengan $F_0(X)$ diharapkan juga cukup kecil yang tidak melebihi batas *error* yang telah ditentukan. Nilai deviasi maksimum $F_0(X)$ dengan $SN(X)$ disebut dengan deviasi maksimum (D) dengan rumus:

$$D = \text{maximum} | F_0(X) - SN(X) | \dots\dots\dots (3.1)$$

Langkah perhitungan dalam tes Kolmogorov-Smirnov diberikan sebagai berikut:

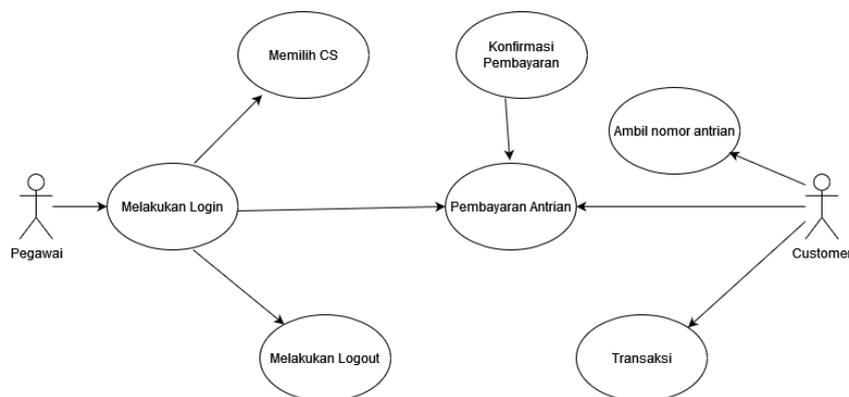
1. Menentukan hipotesis H_0 yang mengasumikan fungsi distribusi kumulatif teoretis
2. Menyusun tabel perbandingan distribusi kumulatif dari interval $SN(X)$ dengan $F_0(X)$ secara berpasangan
3. Menghitung deviasi $F_0(X) - SN(X)$ untuk setiap nilai X
4. Menentukan nilai D dengan rumus (3.1).
5. Jika nilai D tidak melebihi batas toleransi deviasi maksimum, maka hipotesis H_0 diterima

3.5 UML (Unified Modelling Language)

UML ini merupakan bahasa pemodelan sistem maupun software yang digunakan untuk penyederhanaan permasalahan yang kompleks.

3.5.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram ini dibuat dengan maksud memudahkan secara umum gambaran interaksi yang terjadi dari aplikasi dengan *customer* (aktor) setiap aktor memiliki hak akses yang berbeda.



Gambar III.1 Use Case Diagram

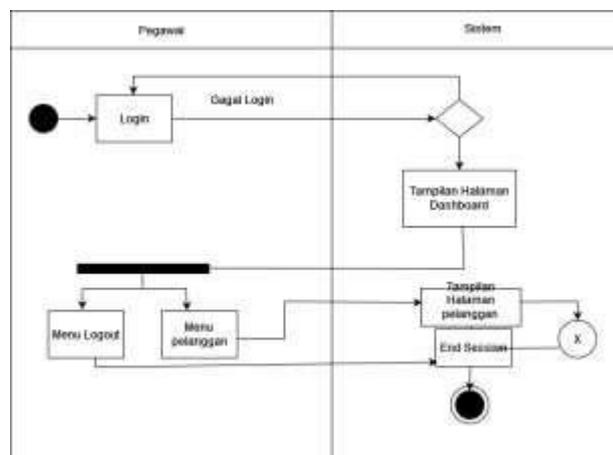
Pada gambar 3.1 merupakan *use case diagram* sistem antrian yang dimana jika *customer* datang maka harus dilakukan pengambilan dan pencetakan nomor antrian. Selanjutnya *customer* akan diarahkan untuk melakukan langkah selanjutnya atau bertransaksi sesuai dengan kebutuhan *customer* tersebut.

3.5.2 Activity Diagram

Activity Diagram digunakan untuk menjelaskan proses aplikasi dari awal hingga proses sampai aplikasi berakhir. Berikut merupakan proses *activity diagram* dari awal hingga akhir :

1. *Activity Diagram Login*

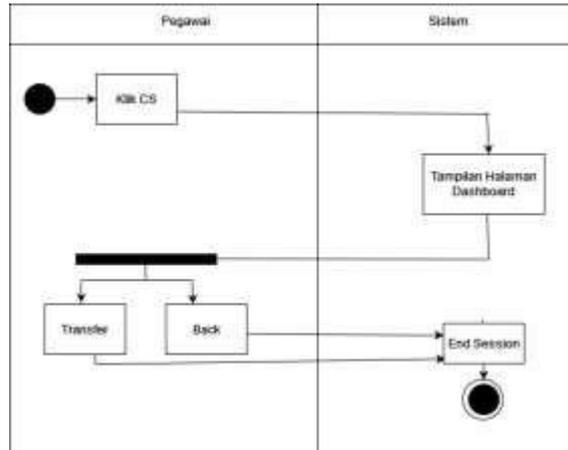
Activity Diagram Login menggambarkan proses saat pegawai melakukan login. Saat pegawai melakukan *login* maka wajib memasukkan *username* dan *password*. Jika benar maka sistem akan menampilkan halaman dashboard. Dan jika salah maka sistem akan mengembalikan ke halaman login awal. Pada halaman dashboard akan ada menu agenda, loket, karyawan, laporan dan tampil layar yang masing-masing akan menampilkan halaman detail dari masing-masing menu yang dipilih.



Gambar III.2 Activity Diagram Login

2. Activity Diagram Pelanggan

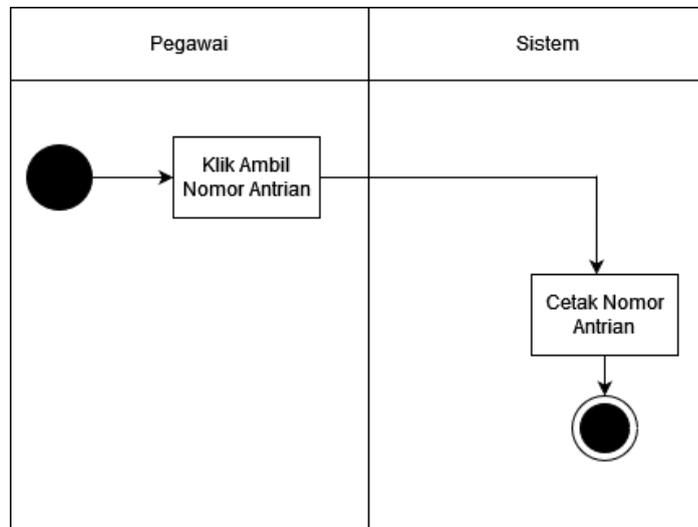
Activity Diagram CS menggambarkan proses pelanggan melakukan proses antrian sesuai dari awal memulai hingga akhir proses antrian. Pelangan melakukan antrian sesuai dengan kebutuhan mereka masing-masing.



Gambar III.3 Activity Diagram Customer Service

3. Activity Diagram Ambil Nomor Antrian

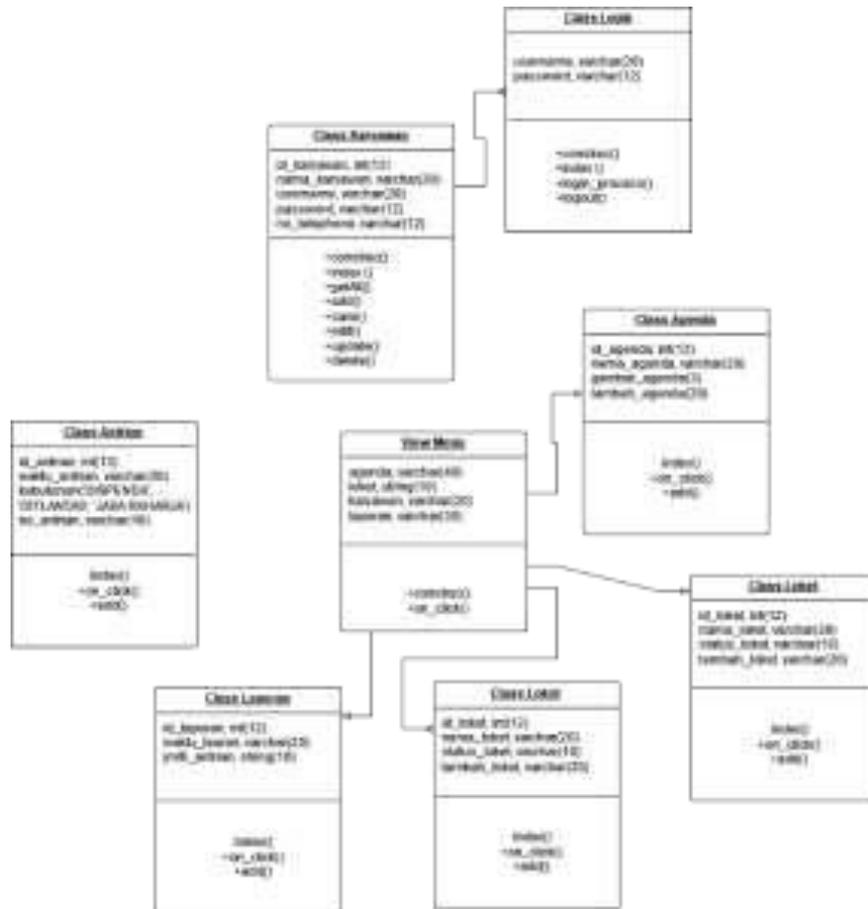
Activity Diagram ambil nomor antrian menggambarkan proses pelanggan melakukan alur dari ambil nomor antrian hingga cetak nomor antrian.



Gambar III.4 Activity Diagram Ambil Nomor Antrian

3.5.3 Class Diagram

Class Diagram akan membantu dalam visualisasi struktur dan menyajikan hubungan antar *class* sehingga akan memudahkan dalam membangun aplikasi.



Gambar III.5 Class Diagram

3.5.4 Rancangan Database

1. Tabel Pengguna

Tabel Pengguna berfungsi untuk menyimpan data pengguna.

Tabel III.2 Tabel Pengguna

No	Nama Field	Type Data	Size	Keterangan
1	Id_pengguna	Int	11	Primary Key
2	Username	Varchar	20	Username
3	Password	Varchar	12	Password

2. Tabel Karyawan

Tabel Karyawan berfungsi untuk menyimpan data-data karyawan.

Tabel III.3 Tabel Karyawan

No	Nama Field	Type Data	Size	Keterangan
1	Id_karyawan	Int	11	Primary Key
2	Nama_karyawan	Varchar	20	Nama Karyawan
3	Username	Varchar	20	Username
4	Password	Varchar	12	Password
5	No_telephone	Varchar	12	No Telephone

3. Tabel Agenda

Tabel Agenda berfungsi untuk menyimpan data-data agenda.

Tabel III.4 Tabel Agenda

No	Nama Field	Type Data	Size	Keterangan
1	Id_agenda	Int	11	Primary Key
2	Nama_agenda	Varchar	20	Nama Agenda
3	Gambar_agenda	Varchar	20	Gambar Agenda

4. Tabel Locket

Tabel Locket berfungsi untuk menyimpan data-data locket.

Tabel III.5 Tabel Locket

No	Nama Field	Type Data	Size	Keterangan
1	Id_loket	Int	11	Primary Key
2	Nama_loket	Varchar	20	Nama Locket
3	Status_loket	Varchar	20	Status Locket

5. Tabel Antrian

Tabel Antrian berfungsi untuk menyimpan data-data antrian.

Tabel III.6 Tabel Antrian

No	Nama Field	Type Data	Size	Keterangan
1	Id_antrian	Int	11	Primary Key
2	Waktu_antrian	Varchar	20	Waktu Antrian
3	No_antrian	Varchar	20	No Antrian
4	Kebutuhan_antrian	Varchar	30	Kebutuhan Antrian (‘DISPENDA’, ‘DITLANTAS’, ‘JASA RAHARJA’.

6. Tabel Laporan

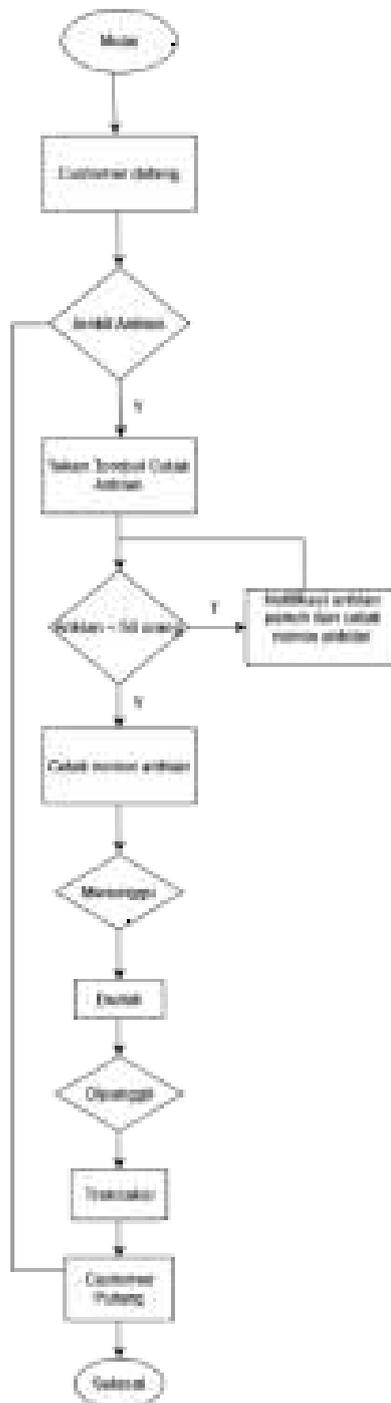
Tabel Laporan berfungsi untuk menyimpan data-data laporan.

Tabel III.7 Tabel Laporan

No	Nama Field	Type Data	Size	Keterangan
1	Id_laporan	Int	11	Primary Key
2	Waktu_laporan	Varchar	20	Waktu Laporan
3	Jumlah_antrian	Varchar	20	Jumlah Antrian

3.6 Konsep Pemodelan Sistem

3.6.1 Flowchart



Gambar III.6 Flowchart Sistem

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil penelitian diperoleh data kedatangan dan keberangkatan nasabah di loket jasa setiap 5 menit, serta perancangan sistem tunggu di SAMSAT Medan. Dalam bab ini akan dilakukan penentuan model phase.

4.1.1 Penentuan Model Tiap Phase

Hasil observasi antrian pada Samsat Medan menunjukkan bahwa sistem ini termasuk dalam jenis *multi-phase* dimana terdapat beberapa pelayan yang tersusun secara seri. Hasil uji pada distribusi menunjukkan bahwa proses kedatangan dan keberangkatan pelanggan setiap fase digabungkan dengan hasil wawancara yang menggunakan aturan Kendall-Lee menghasilkan model pada setiap fase sebagai berikut: 1. Fase 1 Loket 2A berupa model $M/M/1:GD/\infty/\infty$ 2. Fase 2 Loket 4A1 dan 4A2 berupa model $M/M/2:GD/\infty/\infty$ 3.

4.2 Pembahasan

Data yang dikumpulkan akan diproses dan dilakukan pembahasan pada bagian ini. Terdapat dua pembahasan utama, yaitu: perhitungan laju kedatangan dan keberangkatan, program optimalisasi sistem antrian. Selain itu, dilakukan juga identifikasi model pada setiap fase dalam sistem antrian Samsat Medan yang digunakan sebagai dasar optimalisasi sistem antrian. Pengukuran parameter dalam hal ini dilakukan dengan mengumpulkan data frekuensi kedatangan dan keberangkatan pelanggan pada loket pelayanan dengan interval tetap yaitu setiap 5 menit.

4.2.1 Laju Kedatangan dan Keberangkatan

Setiap tahapan sistem standby SAMSAT Medan mempunyai pola dan tanggal tidak sama. Perbandingan ini menjadikan cara perhitungan di phase jadi beraneka ragam. Salah satu faktor yang memberi dampaknya ialah data frekuensi kedatangan dan keberangkatan nasabah setiap 5 menit. Dari data tersebut dapat ditetapkan tingkat kedatangan (λ) dan tingkat jasa (μ), yang nantinya dipakai untuk menetapkan ukuran kinerja sistem antrian itu sendiri.

1. Fase 1 (Loket 2A)

Fase 1 didefinisikan sebagai Loket 2A yang bernotasi M/M/1:GD/ ∞/∞ . Pada loket 2A telah dilakukan observasi terkait kedatangan pelanggan dengan hasil berikut.

Tabel IV.1 Kedatangan Pelanggan pada Fase 1

Interval	Jumlah Kedatangan Pembayar Pajak interval I_i (K_i)	Frekuensi atau jumlah interval (I_i)	Jumlah pelanggan yang datang selama kurun waktu I_i ($K_i \times I_i$)
I0	0	3	0
I1	1	1	1
I2	2	3	6
I3	3	5	15
I4	4	2	8
I5	5	4	20
I6	6	2	12
I7	7	3	21
I8	8	4	32
I9	9	1	9
I10	10	2	20
I11	11	3	33
I12	12	3	36
I14	14	1	14
		I = 37	N = 227

Laju kedatangan pelanggan pada loket 2A ditentukan yang membagi total pelanggan (N) dengan frekuensi (I) sehingga didapat

$$\mu = \frac{N}{I} = \frac{227}{37} = 6,135$$

Dengan interval waktu observasi yang dilakukan adalah tetap 5 menit, maka laju kedatangan pada loket 2A ini adalah 6,135 pelanggan per 5 menit. Dengan kata lain, laju kedatangan loket 2A per menit adalah 1,227 pelanggan. Selain itu, observasi juga dilakukan untuk mencari laju pelayanan loket 2A dengan hasil sebagai berikut.

Tabel IV.2 Keberangkatan Pelanggan pada Fase 1

Interval	Jumlah Kedatangan pelanggan pada interval Ii (Ki)	Frekuensi atau jumlah interval (Ii)	Jumlah pelanggan yang datang selama kurun waktu Ii (Ki x Ii)
I1	1	1	1
I2	2	4	8
I3	3	5	15
I4	4	8	32
I5	5	4	20
I6	6	8	48
I7	7	3	21
I10	10	1	10
I12	12	1	12
I15	15	1	15
I16	16	1	16
		I = 37	N = 198

Laju keberangkatan pelanggan pada loket 2A ditentukan yang membagi total pelanggan (N) dengan frekuensi (I) sehingga didapat

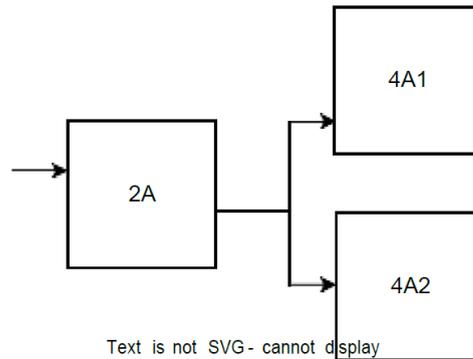
$$\mu = \frac{N}{I} = \frac{198}{37} = 5,351$$

Dengan interval waktu observasi yang dilakukan adalah tetap 5 menit, maka laju

keberangkatan pada loket 2A ini adalah 5,351 pelanggan per 5 menit. Dengan kata lain, laju kedatangan loket 2A per menit adalah 1,07 pelanggan.

2. Fase 2 (Loket 4A1 dan 4A2)

Fase 2 memiliki 2 loket yaitu loket 4A1 dan 4A2 yang tersusun secara paralel sehingga bernotasi $M/M/2:GD/\infty/\infty$.



Gambar IV.1 Kesamaan antara μ_1 dan μ_2

Karena fase 2 merupakan kelanjutan dari fase 1, maka laju keberangkatan fase 1 sama dengan laju kedatangan ke fase 2. Fase 2 yang memiliki multi-server membutuhkan nilai rata-rata laju pelayanan serta ip server dari Loket 4A1 dan 4A2. Oleh karena itu, perlu dilakukan pencarian nilai laju pelayanan Loket 4A1 dan 4A2 secara terpisah. Tabel berikut menunjukkan hasil observasi laju keberangkatan masing-masing loket

Tabel IV.3 Keberangkatan Pelanggan pada Loket 4A1

Interval	Jumlah Kedatangan pelanggan pada interval I_i (K_i)	Frekuensi atau jumlah interval (I_i)	Jumlah pelanggan yang datang selama kurun waktu I_i ($K_i \times I_i$)
I1	1	3	3
I2	2	5	10

Interval	Jumlah Kedatangan pelanggan pada interval Ii (Ki)	Frekuensi atau jumlah interval (Ii)	Jumlah pelanggan yang datang selama kurun waktu Ii (Ki x Ii)
I3	3	11	33
I4	4	11	44
I5	5	3	15
I6	6	3	18
		I = 36	N = 123

Laju keberangkatan pelanggan pada loket 4A1 ditentukan yang membagi total pelanggan (N) dengan frekuensi (I) sehingga didapat

$$\mu = \frac{N}{I} = \frac{123}{36} = 3,417$$

Dengan interval waktu observasi yang dilakukan adalah tetap 5 menit, maka laju keberangkatan pada loket 4A1 ini adalah 3,417 pelanggan per 5 menit. Dengan kata lain, laju kedatangan loket 4A1 per menit adalah 0,683 pelanggan atau setiap pelanggan berangkat dalam 1,463 menit. Selain itu, berikut merupakan hasil observasi pada okat 4A1.

Tabel IV.4 Keberangkatan Pelanggan pada Loket 4A2

Interval	Jumlah Kedatangan pelanggan pada interval Ii (Ki)	Frekuensi atau jumlah interval (Ii)	Jumlah pelanggan yang datang selama kurun waktu Ii (Ki x Ii)
I0	0	4	0
I1	1	1	1

Interval	Jumlah Kedatangan pelanggan pada interval Ii (Ki)	Frekuensi atau jumlah interval(Ii)	Jumlah pelangganyang datang selama kurun waktu Ii (Ki x Ii)
I2	2	2	4
I3	3	11	33
I4	4	5	20
I5	5	8	40
I6	6	4	24
		I = 35	N = 122

Laju keberangkatan pelanggan pada loket 4A ditentukan yang membagi total pelanggan (N) dengan frekuensi (I) sehingga didapat

$$\mu = \frac{N}{I} = \frac{122}{35} = 3,486$$

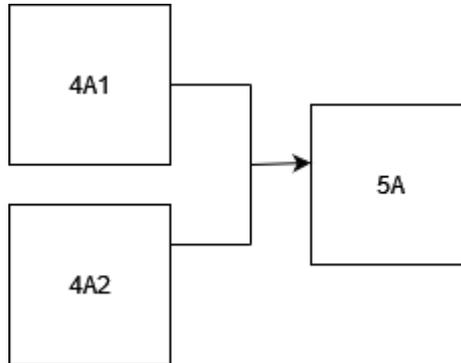
Dengan interval waktu observasi yang dilakukan adalah tetap 5 menit, maka laju keberangkatan pada loket 4A2 ini adalah 3,486 pelanggan per 5 menit. Dengan kata lain, laju kedatangan loket 4A1 per menit adalah 0,697 pelanggan atau setiap pelanggan berangkat dalam 1,434 menit. Dengan demikian, dapat juga dihitung rata-rata laju pelayanan loket 4A1 dan 4A2 dengan

$$\mu_2 = \frac{\mu_{22} + \mu_{21}}{2} = \frac{0,683 + 0,6971}{2} = 0,6907$$

Simbol μ_2 digunakan untuk perhitungan pada fase 2 saat model M/M/c:GD/ ∞ / ∞ dengan jumlah pelayan c adalah 2. Laju pelayanan fase 2 (μ_2) adalah penjumlahan dari laju pelayanan 2 loket pada sehingga didapatkan $\mu_2 = 0,683 + 0,6971 = 1,380$.

3. Fase 3 (Loket 5A)

Fase 3 adalah loket 5A yang memiliki bertonasi Kendall M/M/1:GD/∞/∞. Fase 3 merupakan kelanjutan dari phase 2 dengan ilustrasi sebagai berikut.



Gambar IV.2 Kesamaan antara μ_2 dan μ_3

Hal ini mengakibatkan laju kedatangan fase 3 atau sama dengan laju keberangkatan fase 2. Hasil observasi untuk menentukan laju pelayanan loket 5A diberikan dalam tabel berikut.

Tabel IV.5 Keberangkatan Pelanggan pada Phase 3

Interval	Jumlah Kedatangan pelanggan pada interval I_i (K_i)	Frekuensi atau jumlah interval (I_i)	Jumlah pelanggan yang datang selama kurun waktu I_i ($K_i \times I_i$)
I0	0	6	0
I1	1	1	1
I2	2	3	6
I3	3	2	6
I4	4	6	24
I5	5	1	5
I6	6	5	30
I7	7	2	14
I8	8	1	8
I9	9	3	27
I10	10	2	20

Interval	Jumlah Kedatangan pelanggan pada interval Ii (Ki)	Frekuensi atau jumlah interval (Ii)	Jumlah pelangganyang datang selama kurun waktu Ii (Ki x Ii)
I11	11	1	11
I12	12	1	12
I13	13	1	13
		I = 35	N = 177

Laju keberangkatan pelanggan pada loket 5A ditentukan yang membagi total pelanggan (N) dengan frekuensi (I) sehingga didapat

$$\mu = \frac{N}{I} = \frac{177}{35} = 5,051$$

Dengan interval waktu observasi yang dilakukan adalah tetap 5 menit, maka laju keberangkatan pada loket 5A ini adalah 5,051 pelanggan per 5 menit. Dengan kata lain, laju kedatangan loket 5A per menit adalah 1,0114 pelanggan.

Berikut rangkuman laju kedatangan dan laju keberangkatan pada 3 fase di sistem antrian SAMSAT Medan.

Tabel IV.6 Perbandingan Laju dalam Sistem Antrian di Samsat Medan

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Laju kedatangan (λf)	1,22703	1,07027	1,38048
Laju keberangkatan (μf)	1,07027	1,38048	1,01143

Hasil analisis lain yaitu laju pelayanan tiap server antara lain sebagai berikut.

Tabel IV.7 Laju Pelayanan Tiap Server

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Rata-rata laju pelayanan tiap server pada phase f (μf)	1,07027	0,6907	1,01143

4.2.2 Program Optimalisasi Sistem Antrian

Program optimalisasi memiliki tujuan utama untuk memaksimalkan penggunaan pelayanan dalam sistem antrian. Penentuan alternatif solusi dalam optimalisasi ini didasarkan pada rata-rata waktu kedatangan dan keberangkatan pelanggan dalam sistem antrian Samsat Medan dengan target kurang dari 10 menit. Optimalisasi ini dilakukan dengan mengurangi rata-rata waktu pelanggan dalam sistem yang dapat dilakukan dengan meningkatkan kinerja sistem melalui penambahan pelayan. Apabila rata-rata waktu pelanggan dalam sistem lebih dari 10 menit, maka akan dilakukan penambahan pelayan pada fase dengan nilai rata-rata waktu pelanggan dalam fase yang paling lama. Pada bagian ini akan dibahas dua bagian utama yaitu program utama dan program fase.

4.2.3 Program Utama

Program utama memiliki tujuan untuk mengoptimalkan sistem antrian secara keseluruhan sehingga rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem antrian lebih kecil dari waktu yang telah ditentukan. Hasil wawancara dan pengumpulan data menunjukkan bahwa target waktu pelayanan pembayaran pajak kendaraan satu tahunan di Samsat Medan adalah kurang dari 10 menit. Perlu ditegaskan kembali bahwa penelitian ini hanya mempertimbangkan optimalisasi sistem dari sisi waktu pelayanan saja dan belum mempertimbangkan biaya operasional.

Program utama terdiri dari tiga program fase sesuai dengan kondisi sistem antrian Samsat Medan. Ketiga program fase ini akan menghasilkan ukuran performa dari setiap phase. Performa dari program utama diukur dari rata-rata waktu pelanggan dalam setiap fase (W_{sf}). Program utama menjumlahkan W_{s1} ,

W_{s2} , dan W_{s3} yang menghasilkan W_{stotal} . Sistem dikatakan optimal jika W_{stotal} sudah kurang dari 10 menit. Optimalisasi W_{stotal} dilakukan dengan penambahan pelayan pada fase yang memiliki nilai W_s terbesar. Penambahan pelayan terus dilakukan hingga W_{stotal} kurang dari 10 menit tercapai.

4.2.4 Program Phase

Program phase bertugas untuk menghitung ukuran performa setiap fase dengan menggunakan empat variabel yaitu laju kedatangan fase f (λ_f), laju keberangkatan fase f (μ_f), jumlah pelayan fase f (c_f), serta waktu sistem antrian (T). Sistem antrian di Samsat Medan terdiri dari dua model yaitu model $M/M/1:GD/\infty/\infty$ dan model $M/M/2:GD/\infty/\infty$. Terdapat beberapa asumsi dalam model antrian $M/M/1$ dan $M/M/c$ yang harus dipenuhi antara lain:

1. Model $M/M/1$ harus memenuhi $\lambda_f < \mu_f$ sementara model $M/M/c$ harus memenuhi $\lambda_f < c\mu_f$
2. Model $M/M/1$ hanya memiliki satu pelayan sementara dan model $M/M/c$ memiliki lebih dari satu pelayan
3. Waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial

Program utama telah menjelaskan bahwa optimalisasi sistem antrian dilakukan dengan menambahkan jumlah pelayan pada fase yang memiliki nilai W_{sf} paling tinggi. Penambahan pelayan berpengaruh pada model fase misalnya perubahan dari $M/M/1$ menjadi $M/M/2$. Oleh karena itu, model yang digunakan tidak lagi $M/M/1$ melainkan model $M/M/c$. Namun dapat juga dimungkinkan kondisi bahwa fase dengan model $M/M/1$ memiliki nilai $\lambda_f < \mu_f$ sehingga tidak dapat dioptimalkan dengan penambahan pelayan karena tidak sesuai dengan syarat $\lambda_f > \mu_f$ atau $\lambda_f < c\mu_f$. Dalam kondisi ini, dibutuhkan model lain yang dapat memberikan solusi untuk optimalisasinya dengan karakteristik $\lambda_f > \mu_f$ dan $c \geq 1$. Selain itu, terdapat klasifikasi untuk membantu penentuan ukuran performa untuk dapat memberikan solusi bagi model yang cocok dengan kasus tersebut. Klasifikasi tersebut antara lain:

1. Jika $\lambda_f \geq \mu_f$ dan $c_f \geq 1$ maka digunakan model simulasi.
2. Jika $\lambda_f < \mu_f$ dan $c_f = 1$ maka digunakan model $M/M/1:GD/\infty/\infty$.
3. Jika $\lambda_f < c\mu_f$ dan $c_f > 1$ maka digunakan model $M/M/c:GD/\infty/\infty$.

Program yang dikembangkan berdasarkan klasifikasi ini akan melakukan perhitungan untuk mencari ukuran performa dengan model yang cocok. Berikut algoritma pemrograman dari program phase.

a. Model $M/M/1:GD/\infty/\infty$

Model ini dipilih oleh program jika kondisi pada fase tersebut memenuhi kriteria:

1. Laju kedatangan lebih kecil daripada laju keberangkatan ($\lambda_f < \mu_f$)
2. Jumlah pelayan hanya satu ($c_f = 1$).

Input perhitungan program adalah laju kedatangan (λ_f) dan laju keberangkatan (μ_f). Selain itu, formula perhitungan yang digunakan dalam model ini diberikan sebagai berikut:

$$\rho_f = \frac{\lambda_f}{\mu_f}$$

$$L_{Sf} = \frac{\rho_f}{1 - \rho_f}$$

$$W_{Sf} = \frac{L_{Sf}}{\lambda_f} = \frac{1}{\mu_f(1 - \rho_f)} = \frac{1}{\mu_f - \lambda_f}$$

$$W_{qf} = W_{Sf} - \frac{1}{\mu_f} = \frac{\rho_f}{\mu_f(1 - \rho_f)}$$

$$L_{qr} = \lambda W_{qf} = \frac{\rho_f^2}{1 - \rho_f}$$

b. Model $M/M/c:GD/\infty/\infty$

Model ini dipilih oleh program jika kondisi pada fase tersebut memenuhi kriteria:

1. Laju kedatangan n lebih kecil daripada laju keberangkatan ($\lambda_f < \mu_f$).
2. Banyak server lebih dari 1 ($c_f > 1$)

Input perhitungan program adalah laju kedatangan (λ_f) dan laju keberangkatan (μ_f). Selain itu, formula perhitungan yang digunakan dalam model ini diberikan sebagai berikut:

$$\rho_f = \frac{\lambda_f}{(\mu_f)}$$

$$P_{0f} = \left\{ \sum_{n=0}^{cf-1} \frac{\lambda_f^n}{n!} + \frac{\lambda_f^{cf}}{cf!} \left(\frac{1}{1 - \frac{\rho_f}{cf}} \right) \right\}, \quad \frac{\rho_f}{cf} < 1$$

$$L_{Qf} = \frac{\rho_f^{cf+1}}{(cf-1)!(cf-\rho_f)^2} P_{0f}$$

$$L_{Sf} = L_{Qf} + \rho_f = \frac{\rho_f^{cf+1}}{(cf-1)!(cf-\rho_f)^2} + \rho_f$$

$$W_{Sf} = \frac{L_{Sf}}{\lambda_f} = \frac{\rho_f^{cf} \rho_f}{\mu_f (cf-1)!(cf-\rho_f)} + \frac{1}{\mu_f}$$

$$W_{Qf} = W_{Sf} - \frac{1}{\mu_f} = \frac{\rho_f^{cf} \rho_f}{\mu_f^2 (cf-1)!(cf-\rho_f)}$$

c. Model Simulasi

Model simulasi jika pada fase terjadi kondisi $\lambda_f \geq \mu_f$ dan akan menggunakan laju kedatangan pada fase f (λ_f), keberangkatan pada fase f (μ_f), waktu penggunaan sistem (T), dan banyak server pada fase f (cf). Dengan kondisi jumlah kedatangan yang lebih besar daripada keberangkatan, maka akan terjadi antrian dengan disiplin antrian tertentu. Apabila sistem memiliki kapasitas yang terbatas, maka dapat terjadi kondisi *overload* dan tidak akan terjadi *steady-state*. Agar kondisi *overload* ini tidak terjadi, salah satu alternatif solusi yang dapat digunakan adalah pembatasan pada waktu penggunaan sistem. Hal ini dapat diobservasi secara langsung seperti yang terjadi di lapangan di mana terdapat keterbatasan jam pelayanan dari 08.00-11.00 WIB. Penggunaan model simulasi tidak hanya pada kondisi satu pelayan tetapi juga dapat digunakan untuk kondisi banyak pelayan. Pada kondisi banyak pelayan, laju pelayanan adalah penjumlahan laju pelayanan setiap pelayan dengan

$$\mu f = \sum_{g=1}^c \mu f g, f = 1,2,3$$

Perhitungan simulasi antrian untuk menentukan rata-rata waktu pelanggan dalam sistem phase (Wsf) dan rata-rata waktu pelanggan dalam antrian fase (Wqf) diberikan dalam tabel berikut.

Tabel IV.8 Rumus Perhitungan dalam Simulasi Antrian

Datang (orang ke-)	Dilayani (orang ke-)	Waktu antri (Detik)	Selesai (orang ke-)	Waktu tiap pelanggan dalam sistem (Detik)
1	1	0	-	-
2	2	$\frac{1}{\mu} - \frac{1}{\lambda}$	1	$\frac{1}{\mu}$
3	3	$2 \cdot \left(\frac{1}{\mu} - \frac{1}{\lambda} \right)$	2	$\frac{1}{\mu} + \frac{1}{\mu} - \frac{1}{\lambda}$
4	4	$3 \cdot \left(\frac{1}{\mu} - \frac{1}{\lambda} \right)$	3	$\frac{1}{\mu} + 2 \cdot \left(\frac{1}{\mu} - \frac{1}{\lambda} \right)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	(k + 1)	$k \cdot \left(\frac{1}{\mu} - \frac{1}{\lambda} \right)$	k	$\frac{1}{\mu} + (k - 1) \cdot \left(\frac{1}{\mu} - \frac{1}{\lambda} \right)$

Dari tabel tersebut dapat dilihat jumlah pelanggan yang selesai (k) sama dengan waktu penggunaan sistem antrian (T) dibagi dengan lama pelayanan $\frac{1}{\mu}$ atau

$$k = \frac{T}{1/\mu}$$

4.2.5 Analisa Performas Sistem Antrian di Samsat Medan

Efektivitas sistem antrian Samsat Medan dianalisis menggunakan program dengan pengolahan sejumlah data yang diebrikan pada tabel berikut.

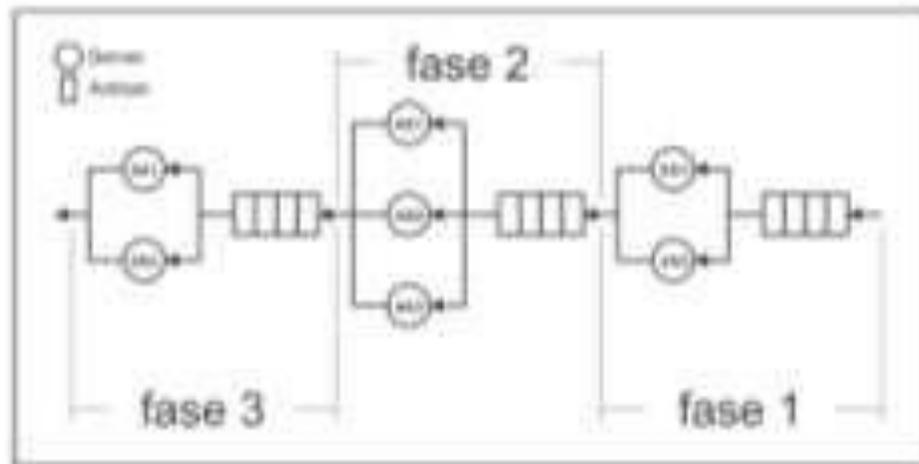
Tabel IV.9 Perbandingan Laju pada Sistem Antrian di SAMSAT Medan

	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Laju Kedatangan (λf)	1,22703	1,07027	1,38048
Laju Keberangkatan (μf)	1,07027	1,38048	1,01143

Selain itu, dipertimbangkan juga keterbatasan waktu penggunaan sistem berupa “jam buka” Samsat Medan yang dimulai dari pukul 08.00 hingga pukul 11.00 WIB atau setara dengan 3 jam (180 menit). Data-data ini digunakan sebagai input dari program.

4.2.6 Optimalisasi Sistem Antrian di Samsat Medan

Sistem antrian Samsat Medan sudah memiliki target yaitu waktu pembayaran pajak agar maksimal selama 10 menit. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mencapai target ini adalah dengan menambahkan jumlah pelayan pada fase tertentu hingga dicapai waktu pelayanan keseluruhan kurang dari 10 menit. Jika sistem antrian sudah memenuhi target ini, maka kombinasi banyak pelayan itulah yang merupakan solusi alternatif yang optimal.



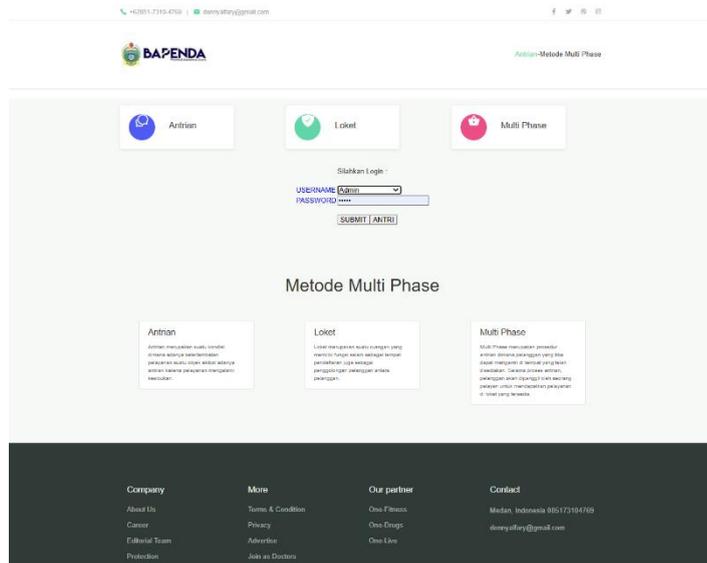
Gambar IV.3 Sistem Antrian yang Optimal

Untuk mencapai target total waktu pelayanan kurang dari 10 menit, maka kapasitas pelayanan setiap fase perlu diperbesar. Hal ini dilakukan dengan penambahan pelayan pada fase dengan waktu pelayanan paling tinggi. Dapat disimpulkan bahwa agar sistem antrian Samsat Medan dapat mencapai target 10 menit, maka nilai laju pelayanan setiap fase perlu agar tidak jauh berbeda. Keseimbangan laju pelayanan inilah yang membuat sistem antrian terus berjalan tanpa ada antrian yang menumpuk terlalu panjang dan berpotensi *overload*.

4.3 Perancangan Antar Muka

1. Halaman Login

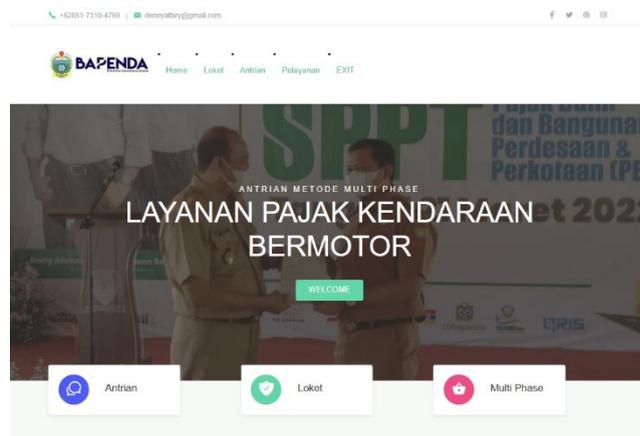
Halaman ini merupakan halaman login dimana user harus mengisi *username* dan *password*, kemudian klik button “Login” lalu sistem akan menampilkan halaman selanjutnya yaitu dashboard



Gambar IV.4 Halaman Login

2. Halaman Dashboard

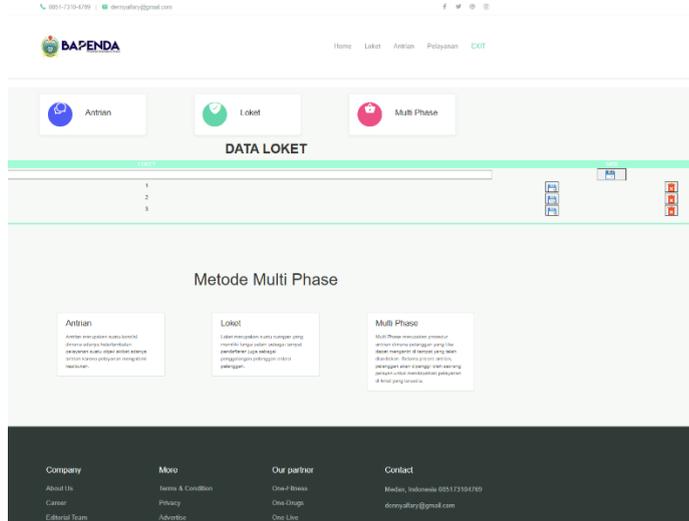
Halaman ini merupakan halaman awal dashboard yang dimana terdapat beberapa menu yang dapat diakses oleh user diantaranya ada home, loket, antrian, pelayanan serta tampilan layar.



Gambar IV.5 Halaman Dashboard

3. Halaman Locket

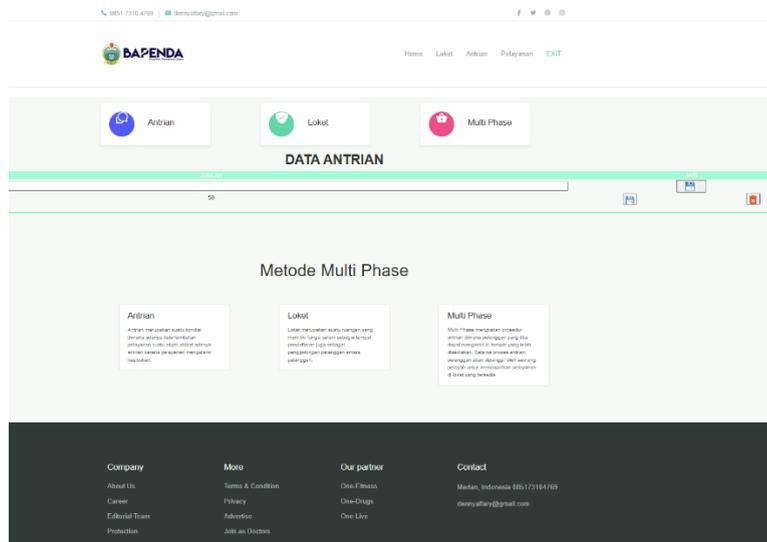
Halaman ini merupakan halaman data locket yang dapat ditambah, dihapus.



Gambar IV.6 Halaman Locket

4. Halaman Antrian

Halaman ini merupakan halaman setting antrian yang bisa diakses oleh admin. Di halamn ini bisa mengedit sesuai dengan kebutuhan.



Gambar IV.7 Halaman Antrian

5. Halaman Pelayanan

Halaman ini merupakan halaman laporan atau data pelayanan yang dimana berisi waktu dan jumlah antrian yang bisa diedit sesuai dengan kebutuhan.

The screenshot shows the BAPENDA service page. At the top, there are navigation links: Home, Loker, Antrian, Pelayanan, and EXIT. Below the navigation, there are three main sections: Antrian, Loker, and Multi Phase. The central part of the page is titled "DATA PELAYANAN" and contains a table with the following data:

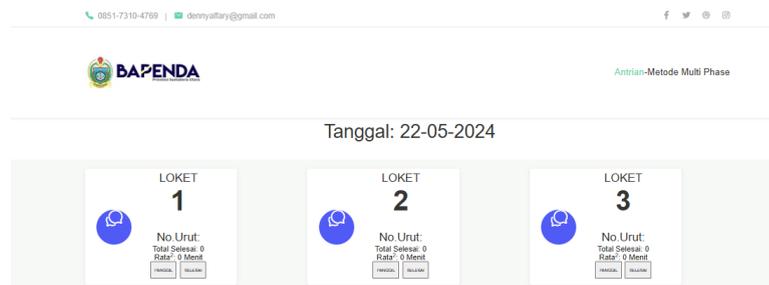
Tanggal	Waktu	Jumlah Antrian	Jumlah Loker	Jumlah Multi Phase
22-05-2024	7:45-2024	1	30 Loker	1
21-05-2024	7:45-2024	2	20 Loker	2
21-05-2024	7:45-2024	3	7 Loker	3
21-05-2024	7:45-2024	3	30 Loker	4
21-05-2024	7:45-2024	3	8 Loker	5
21-05-2024	7:45-2024	1	8 Loker	6
21-05-2024	7:45-2024	1	8 Loker	7

Below the table, there is a section titled "Metode Multi Phase" with three sub-sections: Antrian, Loker, and Multi Phase. Each sub-section contains a brief description of the service method.

Gambar IV.8 Halaman Pelayanan

6. Halaman Antrian Pengguna

Halaman ini merupakan halaman loket yang berisikan tanggal dini hari dan dihalaman ini menampilkan nomor loket serta terdapat button panggil dan button selesai.



Gambar IV.9 Halaman Antrian Pengguna

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sistem antrian di Samsat Medan dapat diklasifikasikan ke dalam model *multi-phase*. Sistem antrian di Samsat Medan terdiri dari 3 fase yaitu, fase 1 merupakan model $M/M/1:GD/\infty/\infty$ karena memiliki satu pelayan. Fase 2 merupakan model $M/M/2:GD/\infty/\infty$ karena memiliki dua pelayan. Fase 3 merupakan model $M/M/1:GD/\infty/\infty$ karena memiliki satu pelayan.
2. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem antrian SAMSAT Medan terbukti belum efektif dalam kinerjanya untuk memenuhi target waktu pembayaran pajak satu tahunan selama 10 menit.
3. Setelah dilakukan penelitian, hasilnya menunjukkan bahwa implementasi metode multi phase memberikan dampak positif yang signifikan. Untuk mencapai target waktu pelayanan yang maksimal 10 menit, maka nilai laju pelayanan di setiap fase perlu dibuat seimbang. Keseimbangan laju pelayanan ini dapat menjamin kelancaran sistem antrian dan tidak membuat *overload*. Sebelumnya, waktu tunggu yang panjang menjadi salah satu keluhan utama pelanggan di Samsat Medan. Setelah dilakukan optimalisasi sistem antrian menggunakan metode *multi-phase*, waktu tunggu dapat dikurangi secara signifikan karena memungkinkan penjadwalan yang lebih efisien dan optimal serta pengalokasian sumber daya yang lebih tepat.

5.2 Saran

1. Penulis berharap Tidak hanya saja di SAMSAT Medan yang Menerapkan program optimalisasi pada sistem antrian , tetapi lembaga-lembaga atau perusahaan dapat menerapkan sistem antrian multi phase 108.
2. Penulis Menggunakan program optimalisasi dengan acuan target berupa efisiensi biaya operasional dan waktu customer yang terbuang karena mengantri sehingga Menerapkan sistem antrian dengan asumsi model antrian dengan kapasitas sistem terbatas

DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, M., & Andesta, D. (2023). Analisis Sistem Antrian Pada Proses Pelayanan Konsumen Di Mie Gacoan Xyz. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 4(1), 115. <https://doi.org/10.30587/justicb.v4i1.6718>
- Ekawati, R., Anggraeni, S. K., Ulfah, M., Febianti, E., & Wahyuni, N. (2023). *Journal of Systems Engineering and Management Analisa Sistem Antrian Single-Channel Multi-Phase Gerai Ice Cream and Tea Wilayah Cilegon*. 2(2), 140–143.
- Hariputra, R. P., Defit, S., & Sumijan. (2022). Analisis Sistem Antrian dalam Meningkatkan Efektivitas Pelayanan Menggunakan Metode Accidental Sampling. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 4, 70–75. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i2.127>
- Huda Nur Qodzbari, O., & Andesta, D. (2023). Analisis Simulasi Model Pada Sistem Antrian Bengkel Motor Di Cv. Xyz Dengan Simulasi Arena. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 4(1), 91. <https://doi.org/10.30587/justicb.v4i1.6715>
- Matondang, E., Gultom, Y., Sembiring, D. M. S., Aminatunnisa, S., & Indra, E. (2020). Penerapan Metode Monte Carlo Untuk Simulasi Sistem Antrian Service Sepeda Motor Berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima (JUSIKOM PRIMA)*, 2(2), 77–84. <https://doi.org/10.34012/jusikom.v2i2.442>
- Naury, C., & Prananingrum, R. (2023). *Sistem antrian pelayanan pasien di rsud kabupaten karanganyar berbasis pemrograman socket*. 06(November), 1–5.
- Niamaskur, M., Widiyanto, A., & ... (2023). Sistem Antrian Pelanggan Menggunakan Metode Jackson Network Queue. *Jurnal Sistem Komputer* ..., 5(September), 22– 32. <https://doi.org/10.30865/json.v5i1.6741>
- Pramesti, N. D., Fuad, M., Program, S., Manajemen, S., Ekonomi, F., &

- Samudra, U. (2023). Analisis Sistem Antrian Dalam Meningkatkan Pelayanan Pada SPPBE Tandem, KSO PT. Pertamina (Persero) Yang Dikelola PT. Patra Trading Tandem, Sumatera Utara. *Jurnal Minfo Polgan*, 12, 1631–1643. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12954>
- Saputra, R. A., Parjito, P., & Wantoro, A. (2020). Implementasi Metode Jackson Network Queue Pada Pemodelan Sistem Antrian Booking Pelayanan Car Wash (Studi Kasus : Autoshine Car Wash Lampung). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 1(2), 80–86. <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i2.433>
- Sundari, A., Purwanda, E., & Mukhsin, M. (2024). *Indonesian Journal of Economics , Management , and Accounting Implementasi Model Antrian Tiket Bioskop Di Cinema XXI Cilegon Center Mall*. 1(3), 126–134.
- Supriono, A., & Sewaka. (2022). Analisis Dan Perancangan Sistem Antrian Tiket Dan Penjadwalan Dokter Dengan Algoritma First In First Out (Fifo) Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 1(06), 555–563.
- Sirait, P. R., & Gultom, P. (2023). Analisis Sistem Antrian pada Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Kawasan Industri Medan. *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 7(2), 292–304. <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v7i2.4283>
- Via, O., & Siahaan, H. (2023). *Analisis Sistem Antrian Pada Pt. Bank Susmut Kantor Pusat Medan Menggunakan Model Antrian Multi Channel Single Phase*. 2(2), 104–119.
- Voutama, A. (2022). Sistem Antrian Cucian Mobil Berbasis Website Menggunakan Konsep CRM dan Penerapan UML. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 11(1), 102–111. <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i1.4677>
- Wahidah Alwi, Adiatma, & Andi Nurfadhilah. (2023). Analisis Sistem Antrian Pembuatan Kartu Tanda Penduduk (KTP) di Kantor Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Barru. *Jurnal MSA (Matematika dan Statistika serta Aplikasinya)*, 11(1), 133–140. <https://doi.org/10.24252/msa.v11i1.40892>

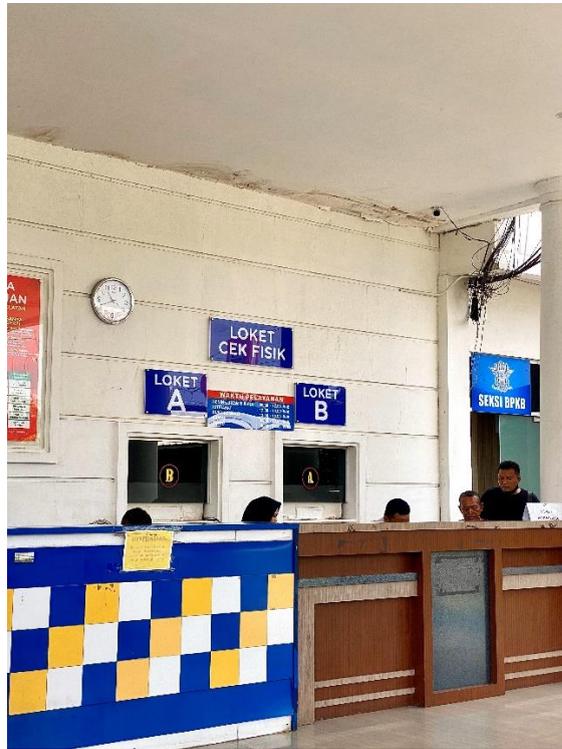
Yovi Apridiansyah, & Fitriani. (2021). Aplikasi Antrian Pembayaran Uang Kuliah Berbasis Android Menggunakan Algoritma Fifo Di Universitas Muhammadiyah Bengkulu. *Jusibi (Jurnal Sistem Informasi Dan E-Bisnis)*, Volume 3 N, 91–103.

LAMPIRAN

1. Kantor Samsat UPT BAPENDASU



2. Antrian Cek Locket Fisik Baguan Luar



3. Antrian Locket Dalam Kantor Samsat UPT BAPENDASU



4. Letter of Acceptance Jurnal

Instal : Jurnal Komputer

<https://journalinstal.cattleyadf.org/index.php/Instal/index>



Letter of Acceptance

No.212/Instal/VOL 16/N0.03/2024

Herewith, the Journal Instal Publication informs that the manuscript has been sent with the following data:

Title	Analysis and Design of Queues Using Multi Phase Methods to Optimize Motor Vehicle Tax Services (Case Study of Samsat UPT BAPENDASU)
Author	Denny Firmansyah ¹ , Yoshida Sary ²
Afiliation	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Submitted	01 June 2024
Riview Process	12 June 2024 - 10 July 2024
Publish Online	30 July 2024

The article has met the requirements and is accepted and published in the journal Instal : Jurnal Komputer Vol. 16 No. 03, July 2024. It is thus this certificate to be used properly.

Medan, 10 June 2024
Editor Cheef



Pandi Barita Nauli Simangunsong, M.Kom

Decision conveyed to
1. Concerned
2. Residence documents

4. Letter of Acceptance Jurnal (Lanjutan)

Form Review article Instal

Article Title : Analysis and Design of Queues Using Multi Phase Methods to Optimize Motor Vehicle Tax Services (Case Study of Samsat UPT BAPENDASU)

Assessment variables	Description	Assessment indicators				
		VB	B	E	G	VG
A. General						
Relevance	Suitability of articles with publication topics and template					√
Contribution	The quality of the paper is viewed from the ideas and originality, novelty and innovation				√	
B. Writing technique						
Article organization	The language used, clarity of article content and ease of understanding by readers					√
Abstract (English)	Short, clear and complete, can attract attention and encourage people to take the time to get and read the full paper			√		
Introduction	Clarity of disclosure of background of the problem, differences with previous studies, and contributions to be made				√	
Research Method	Research design, procedures(diagrams, algorithms, pseudocode or flowchart)			√		
Results and analysis	Presentation of results and analysis acumen Can be accompanied by tables and figures for easy understanding)				√	
Tables, pictures and citations	Title and numbering and citation techniques			√		
Conclusion	The essence of the findings from the research carried out and there presentation according to the problem					√
Reference	Appropriateness of references given, procedures for writing and referencing the manuscript (all references must be referenced in the text)				√	
C. Result						
Decision	1. Articles can be published directly [√] 2. Articles can be published with minor revisions [√] 3. Articles can be published with major revisions [...] [...] 4. Please submit articles for evaluation after revision [...] [...] 5. The articles not eligible for publication based on the above reasons [...] [...]					
Suggestions and comments	The article is good enough, but a few points need to be fixed. Scientific contribution, the path of completion is unclear, and the stages in the research method are incorrect.					

*) Give sign () for grading in one column each row.

Medan, 10 June 2024

Indicator table

Keterangan	
VB	Very Bad
B	Bad
E	Enough
G	Good
VG	Very Good



Pandi Barita Nauli Simangunsong, M.Kom

