

TUGAS AKHIR
ANALISIS KINERJA SISTEM ANTRIAN SERVIS MOBIL
(Studi Kasus: PT Bosowa Berlian Motor)



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

OLEH:
RYSKI WAHYUNI AGUNG
D221 16 305

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA
2020



TUGAS AKHIR
ANALISIS KINERJA SISTEM ANTRIAN SERVIS MOBIL
(Studi Kasus: PT Bosowa Berlian Motor)



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

OLEH:
RYSKI WAHYUNI AGUNG
D221 16 305

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA
2020



LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini digunakan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Mengikuti ujian akhir guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

Judul:

**ANALISIS KINERJA SISTEM ANTRIAN SERVIS MOBIL
(Studi Kasus: PT Bosowa Berlian Motor)**

Oleh:

RYSKI WAHYUNI AGUNG

D221 16 305

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Rosmalina Hanafi, M. Eng
NIP. 19660128 199103 2 003

Dr. Eng. Farid Mardin, ST., MT., MSc
NIP. 19700710 200212 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. Saiful, S.T., M.T.
NIP. 19810606 200604 1 004



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RYSKI WAHYUNI AGUNG

NIM : D22116305

Judul Skripsi : "ANALISIS KINERJA SISTEM ANTRIAN SERVIS MOBIL
(Studi Kasus: PT Bosowa Berlian Motor)"


Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Makassar, 10 November 2020

Yang membuat pernyataan,


RYSKI WAHYUNI AGUNG
NIM. D22116305

METERAI
TEMPEL
Rp. 6000
737819828



ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja sistem antrian pada servis mobil di PT. Bosowa Berlian Motor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sistem antrian dan distribusi waktu kedatangan dan waktu pelayanan serta kinerja antriannya melalui pembuatan model simulasi antrian. Beberapa skenario sistem antrian diuji coba untuk kemudian dipilih satu skenario terbaik yang memberikan hasil optimal. Data yang digunakan pada penelitian ini yakni data waktu kedatangan, pelayanan teller, dan pelayanan mekanik kemudian diuji distribusi dengan hasil pengujian waktu kedatangan terdistribusi eksponensial, waktu pelayanan teller terdistribusi lognormal, dan waktu pelayanan mekanik terdistribusi beta. Pembuatan skenario dengan pengurangan jumlah teller dan mekanik sebanyak 2 teller, 3 teller, 4 teller dan 8 mekanik, 9 mekanik, 10 mekanik. Skenario terpilih yakni 9 mekanik 3 teller.

Kata kunci: Sistem Antrian, Pelayanan, Simulasi, Arena, Distribusi

ABSTRACT

This research analyzed the performance of queuing system at car service at PT. Bosowa Berlian Motor. This study aims to determine the queuing system and the distribution of arrival times and service times as well as queuing performance by making a queuing simulation model. Several queuing system scenarios were tested and then the best one that gave optimal results was selected. The data used in this study are data on arrival time, teller service, and mechanical service. Then the distribution is tested with the results of the test of arrival time is exponentially distributed, teller service time is lognormal distribution, and mechanical service time is beta distributed. Making scenarios by reducing the number of tellers and mechanics by 2 tellers, 3 tellers, 4 tellers and 8 mechanics, 9 mechanics, 10 mechanics. The selected scenario was 9 mechanics and 3 tellers.

Keywords: *Queuing System, Service, Simulation, Arena, Distribution*



KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “*Analisis Kinerja Sistem Antrian pada Antrian Servis Mobil*”.

Penulis sadar benar bahwa mustahil melaksanakan tugas akhir ini tanpa bantuan dari pihak lain, maka melalui ini penulis haturkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua, Ibu Hj. Suryana dan Bapak Agung Abbas yang telah mendukung penulis dengan Doa dan materinya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Paman Darmawan S.Psi, yang telah membantu dan memfasilitasi penulis dalam proses pengumpulan data.
4. Bapak Dr. Ir. Saiful, S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Ir. Rosmalina Hanafi, M. Eng selaku Dosen Pembimbing I skripsi. Terima kasih atas segala bimbingannya selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dr. Eng. Farid Mardin, ST., MT., MSc selaku Dosen Pembimbing II skripsi. Terima kasih atas segala bimbingannya selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Bapak Dr. Ir. Syarifuddin M. Parenreng, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik. Terima kasih atas segala bimbingannya selama penulis menjadi mahasiswa bimbingan akademik.
8. Bapak dan Ibu dosen serta staf Departemen Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
9. Karyawan departemen servis dan HRD PT. Bosowa Berlian Motor yang telah

angkan waktu untuk membantu penulis dalam proses pengumpulan data.



10. Kakak Riny Anugerah Agung & Muh. Ary W., Adik Muh. Alim Bahri, terimakasih telah menjadi *support system* bagi penulis, serta seluruh keluarga yang telah membantu penulis hingga saat ini.
11. Teman-teman Industri 2016 Zigma, Gaspon Squad, Rhanza, Exlim, dan Halizah yang sudah kebersamai, mendoakan, menasehati penulis dalam menyelesaikan proses studinya, dan memberikan warna dalam kehidupan penulis.
12. Dan seluruh pihak-pihak yang telah membantu terselesainya tugas akhir ini yang tidak dapat ditulis dan disebutkan namanya satu persatu.

Demikianlah tugas akhir ini penulis buat. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan di dalamnya. Olehnya itu saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan ke depannya.

Gowa, 11 Maret 2020

Ryski Wahyuni Agung



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Asumsi	3
I.6 Manfaat Penelitian	3
I.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Posisi Penelitian	5
II.2 Teori Antrian	7
II.3 Mengukur Kinerja Antrian	8
II.4 Simulasi	10
II.4.1 Pengertian Simulasi	10
II.4.2 Model Simulasi	10
II.4.3 Tujuan Simulasi	11
II.4.4 Kelebihan dan Kekurangan Simulasi	11
II.4.5 Proses Simulasi	13



II.5	<i>Software Arena</i>	15
II.5.1.	Konsep <i>Template</i>	15
II.5.2.	Modul Logika Panel <i>Common</i>	16
II.5.3.	Modul Data Panel <i>Common</i>	16
II.5.4.	Strategi Pemodelan.....	16
II.6	Optimasi	18
II.7	Efektif dan Efisien.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
III.1	Objek dan Ruang Lingkup Penelitian.....	23
III.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
III.3	Jenis Data dan Metode Pengumpulan Data	23
III.4	Analisis Data.....	24
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		26
IV.1	Pengambilan Data.....	26
IV.1.1	Data primer	26
IV.1.2	Data Sekunder.....	26
IV.2	Pengumpulan Data.....	26
IV.2.1	Gambaran Umum Perusahaan.....	26
IV.2.2	Karakteristik Antrian Servis di PT. Bosowa Berlian Motor	29
IV.2.3	Gambaran data yang dikumpulkan	30
V.1.4	Data Waktu Kedatangan	32
V.1.5	Data Waktu Pelayanan	32
V.1.6	Pengolahan Data	33
V.1.1.	Uji Kecukupan Data	33
V.1.2.	Analisis Statistik.....	34



IV.3.3. Simulasi Arena	41
IV.3.3. Pembuatan Model Skenario.....	48
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	50
V.1 Analisa Hasil Simulasi	50
V.1.1 Analisa Simulasi Sistem Riil.....	50
V.1.2 Analisa Simulasi Skenario	50
V.2 Pembahasan	57
BAB VI PENUTUP	61
VI.1 Kesimpulan	61
VI.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar IV.1 Logo PT. Bosowa Berlian Motor	26
Gambar IV.2 Logo <i>Dealer</i> Mitsubishi	27
Gambar IV.3 Histogram Waktu Antarkedatangan	34
Gambar IV.4 Uji Distribusi Waktu Antarkedatangan	35
Gambar IV.5 Histogram Waktu Pelayanan Teller	36
Gambar IV.6 Uji Distribusi Waktu Pelayanan Teller	37
Gambar IV.7 Histogram Waktu Pelayanan Tempat Perbaikan	38
Gambar IV.8 Uji Distribusi Waktu Pelayanan Tempat Perbaikan	39
Gambar IV.9 Denah Sistem Real	41
Gambar IV.10 Pendefinisian <i>Create</i> Masuk	42
Gambar IV.11 Pendefinisian <i>Process</i> Penerimaan	43
Gambar IV.12 Pendefinisian <i>Process</i> pada Tempat Perbaikan	44
Gambar IV.13 Pendefinisian <i>Resource – Basic Process</i>	44
Gambar IV.14 Pendefinisian <i>Queue – Basic Process</i>	45
Gambar IV.15 Model Sistem Simulasi <i>Software Arena</i>	45
Gambar IV.16 Verifikasi Pengecekan <i>Error</i>	45
Gambar IV.17 Verifikasi Pengecekan Kesesuaian	46
Gambar IV.18 Hasil Simulasi Sistel Riil menggunakan <i>Software Arena</i>	48
Gambar IV.19 Penggantian nilai <i>Capacity</i> pada <i>Resource</i>	49
Gambar V.1 Grafik Analisa Ws Skenario	51
Gambar V.2 Grafik Analisa Wq Teller Skenario	52
Gambar V.3 Grafik Analisa Wq Tempat Perbaikan Skenario	53
Gambar V.4 Grafik Analisa Lq Teller Skenario	54
Gambar V.5 Grafik Analisa Lq Tempat Perbaikan Skenario	55
Gambar V.6 Grafik Analisa Utilisasi Teller Skenario	56
Gambar V.7 Grafik Analisa Utilisasi Mekanik Skenario	57
Gambar V.8 Grafik Perbandingan Kinerja Antrian	60



DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Data Waktu Kedatangan	32
Tabel IV.2 Data Waktu Pelayanan Teller	32
Tabel IV.3 Data Waktu Pelayanan Mekanik.....	33
Tabel IV.4 <i>Summary Fit All</i> Waktu Antarkedatangan	35
Tabel IV.5 <i>Summary Fit All</i> Waktu Pelayanan Teller	37
Tabel IV.6 <i>Summary Fit All</i> Waktu Pelayanan Tempat Perbaikan.....	39
Tabel IV.7 Perbandingan Pada <i>Tool Analyzer</i>	40
Tabel IV.8 Kinerja Antrian Model Skenario.....	49
Tabel V.1 Analisa Simulasi Sistem Riil.....	50
Tabel V.2 Analisa Ws Skenario	51
Tabel V.3 Analisa Wq Teller Skenario	52
Tabel V.4 Analisa Wq Tempat Perbaikan Skenario	52
Tabel V.5 Analisa Lq Teller Skenario	53
Tabel V.6 Analisa Lq Tempat Perbaikan.....	54
Tabel V.7 Analisa Utilisasi Teller Skenario	55
Tabel V.8 Analisa Utilisasi Mekanik Skenario.....	56
Tabel V.9 Pengambilan Keputusan dari Kinerja Antrian	59
Tabel V.10 Model Skenario Terpilih	59
Tabel V.11 Perbandingan Kinerja Antrian Model Terpilih dan Model Riil	59



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Umumnya antrian terbentuk ketika jumlah permintaan akan pelayanan lebih banyak dibandingkan dengan suplainya (Kandemir-Caues & Cauas, 2007). Padahal antrian tidak hanya akan menimbulkan ketidaknyamanan, tetapi juga menimbulkan tingkat frustrasi pada keseharian seseorang (Yakubu & Najim, 2014). Masalah yang terbentuk kemudian adalah, menyediakan terlalu banyak layanan menyebabkan biaya yang berlebihan dan tidak menyediakan kapasitas layanan yang cukup menyebabkan antrian menjadi terlalu panjang (Jhala & Bhathawala, 2016).

Menurut Hui dan Tse (1996), semakin lama pelanggan percaya bahwa ia sedang mengantri, semakin buruk penilaian pelanggan tersebut terhadap pelayanan yang diterima. Beberapa perilaku pelanggan melihat antrian, yaitu pertama, memilih terlibat dalam antrian agar memperoleh layanan. Kedua, pelanggan dalam antrian memilih keluar lalu kembali lagi jika antrian terlalu panjang. Ketiga, pelanggan yang telah menunggu keluar antrian sebelum dilayani. Selain itu, dalam sistem antrian terdapat unit-unit yang memerlukan pelayanan namun menolak memasuki sistem jika antrian tersebut terlalu panjang yang disebut *balking* (Dimiyati, 1994).

Berbagai perilaku tersebut akan berdampak buruk terhadap imej yang dibangun oleh perusahaan dan akan berdampak buruk terhadap citranya. Tapi penambahan fasilitas juga dapat berarti adanya biaya operasional tambahan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

Maka dari itu, pertanyaan yang muncul kemudian adalah ‘bagaimana agar dapat mendesain pelayanan, dalam hal ini jumlah server, dengan memperhitungkan kapasitasnya agar mendapatkan nilai optimal dari kedua kendala yang ada’. Teori antrian adalah studi matematis dari antrian. Dalam

antrian, sebuah model dibangun sehingga panjang antrian dan waktu tunggu dapat dihitung (Sundarapandian, 2009).



PT. Bosowa Berlian Motor merupakan *main dealer* terbesar dari produk mobil merek Mitsubishi Motor yang menguasai pasar di kawasan Indonesia Timur. Sebagai salah satu perusahaan jasa yang bergerak di bidang perawatan, perbaikan suku cadang serta penjualan kendaraan, yang telah dikenal dengan kualitas produknya yang dipercaya oleh hampir seluruh masyarakat.

Pada penelitian kali ini, akan diidentifikasi bagaimana sistem antrian pelanggan yang ada pada transaksi servis mobil di PT. Bosowa Berlian Motor. Simulasi model akan dilakukan untuk menilai kinerja antrian pada servis mobil saat ini. Pemberian model skenario juga akan dilakukan untuk menganalisis kinerja antrian yang berubah dan akan dipilih skenario mana yang memberikan kinerja yang paling optimal diantara skenario lainnya.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian di sistem antrian pada servis mobil di PT. Bosowa Berlian Motor yaitu:

1. Bagaimana sistem antrian dan jenis distribusi waktu kedatangan dan waktu pelayanan pelanggan pada servis mobil?
2. Bagaimana kinerja antrian servis mobil yakni waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam antrian dan dalam sistem, jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian dan dalam sistem, serta utilisasi tiap server?
3. Apa pilihan skenario yang memberikan nilai kinerja antrian paling optimal?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk:

1. Mengetahui dan menganalisis sistem antrian serta jenis distribusi waktu kedatangan dan waktu pelayanan pada servis mobil
2. Mengetahui kinerja antrian yakni waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam antrian dan dalam sistem, jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian dan dalam sistem, serta utilisasi tiap server pada sistem.

Menganalisis model-model skenario yang ada dan mengambil satu skenario yang memberikan nilai paling optimal.



I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Data antrian yang diambil merupakan data antrian pada tempat perbaikan kendaraan/tempat servis mobil, data yang diambil adalah data waktu kedatangan, waktu mulai pelayanan, dan waktu selesai pelayanan.
2. Data antrian yang diteliti merupakan data antrian pada hari Senin – Jumat, tanggal 23-30 Januari 2019, pukul 08.00 – 17.00 WITA.

I.5 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini yakni:

1. Setiap kedatangan entitas dinilai berjumlah satu entitas.
2. Seluruh mekanik memiliki kemampuan dan keahlian yang sama.
3. Interval kerja setiap hari kerja yakni 8 jam.
4. Kapasitas antrian kedatangan tak terbatas.
5. Sumber kedatangan tak terbatas.

I.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah meningkatkan ilmu pengetahuan yang didapatkan selama perkuliahan dan dapat menerapkannya atau mengimplementasikan di dunia nyata serta meningkatkan penguasaan terhadap metode yang digunakan pada penelitian ini, yakni tentang teori antrian serta kegunaannya dalam menyelesaikan masalah antrian.

Selain itu penelitian ini dapat juga menjadi salah satu referensi bagi yang berminat untuk mengetahui riset mengenai "Teori Antrian", untuk pengembangan ilmu dan wawasan berpikir serta sebagai informasi tentang pengaruh pelayanan terhadap antrian. Perusahaan juga dapat mengetahui kinerja antrian yang ada pada bagian servis mobil sehingga dapat dijadikan salah satu referensi dalam melakukan perbaikan pada sistem servis kendaraan.



I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan kerja praktek ini dibagi atas 6 (enam) bab yang berisi:

I. PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang yang menjadi alasan mengapa permasalahan pada penelitian ini diambil, perumusan masalah yang menjadi pembahasan pada laporan ini yang dirumuskan berdasarkan pengamatan langsung pada perusahaan, tujuan dan manfaat dari observasi, batasan masalah agar penelitian dapat fokus dan sesuai dengan tujuan awal, asumsi yang dibuat dalam penelitian untuk membantu peneliti menetapkan objek penelitian dan instrumen pengambilan keputusan, serta sistematika penulisan yang memaparkan isi dari laporan ini.

II. LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai teori dan metode yang menjadi penunjang dalam identifikasi masalah, pengolahan data, dan analisis masalah.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai diagram alir yang menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam observasi hingga penyelesaian masalah.

IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi mengenai data yang telah dikumpulkan serta hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Pada bab ini juga dijelaskan mengenai analisis data dan pembahasannya.

V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diberikan analisa terhadap hasil dari pengolahan data pada bab sebelumnya. Analisa yang dilakukan berupa perbandingan kinerja-kinerja dari model simulasi pada sistem riil dan sistem alternatif solusi yang ditawarkan.

VI. SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil analisis terhadap permasalahan yang akan menjawab tujuan dari penelitian yang dilakukan. Saran berisi masukan-masukan untuk berbagai pihak.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Posisi Penelitian

Penelitian pertama yakni penelitian yang dilakukan oleh Rahmadani dan Julasmasari (2010) berjudul Simulasi Pelayanan Kasir Swalayan Citra Di Bandar Buat, Padang. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya antrian pada kasir saat konsumen akan membayarkan belanjanya. Penelitian ini bertujuan untuk meminimasi lama waktu antrian pada kasir dan memaksimalkan jumlah pelanggan yang selesai dilayani. Perbedaan pada penelitian ini yakni model antrian yang berbeda dan penelitian tersebut melakukan empat model skenario dan pemilihan model skenario terbaik dengan melihat skenario mana yang menawarkan waktu total antrian paling singkat.

Penelitian kedua yakni penelitian yang dilakukan oleh Dehantoro et al (2016) berjudul *Analysis of Vehicle Service Queuing System Using Arena in Authorized Workshop*. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tempat penelitian yakni AUTO2000 Purwokerto yang ingin mengurangi leadtime *service* sehingga dapat memperbaiki kualitas servisnya. Perbedaan pada penelitian ini yakni penelitian ini tidak melakukan uji distribusi pada data waktu kedatangan dan data waktu pelayanan sehingga penelitian ini melakukan analisis kinerja antrian dengan metode analitis dan simulasi. Model antrian pada penelitian tersebut yakni *multi-channel queuing system-single phase with the notation kendall (G/G/s)*. Penelitian ini juga tidak menawarkan skenario.

Penelitian ketiga yakni penelitian yang dilakukan oleh Sentia et al (2016) berjudul Pendekatan Simulasi untuk Analisis Antrian Pada Bengkel Servis PT. X. Penelitian tersebut dilatarbelakangi oleh antrian yang tidak optimal karena antrian yang panjang menyebabkan penundaan servis ke hari

ikutnya. Analisis antrian juga melakukan pendekatan simulasi. Perbedaan pada penelitian ini adalah pada alur proses bengkel yang membagi entitas pelanggan dua bentuk yakni orang dan mobil dan membuat jalur counter satu-



persatu sehingga model yang dihasilkan berupa beberapa model single-server. Penelitian ini menawarkan solusi dengan memberikan 11 skenario. Pemilihan skenario yang optimal dilakukan dengan membandingkan nilai output awal dan nilai output skenario dan mencari nilai level of significant sebesar 0,05 yang merujuk kepada *compairing system*. Berdasarkan hasil simulasi didapatkan bahwa skenario 8 dengan penambahan 2 counter dan 2 stall terpilih sebagai skenario terbaik.

Penelitian keempat yakni penelitian yang dilakukan oleh Nur dan Qitri (2016) berjudul Analisa Sistem Antrian Locket pada PT. Tiki Jalan Teuku Umar Pekanbaru dengan Menggunakan *Software Arena*. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya waktu pelayanan sehingga terbentuk antrian yang panjang. Analisis kinerja antrian kemudian dilakukan dengan menggunakan *software Arena Simulation Software 14.0*. perbedaan penelitian yakni pada penelitian tersebut hanya melihat perbandingan nilai *number in* dan *out* dan tidak memperhitungkan nilai kinerja antrian yang lain. Pemilihan skenario terbaik yakni dengan melihat gambar kenaikan yang signifikan di grafik. Selain itu penelitian ini membuat beberapa counter pada modelnya sehingga terdapat perbedaan dari model antrian yang disimulasikan.

Penelitian kelima yakni penelitian yang dilakukan oleh Sofyan et al (2019) berjudul Penerapan Sistem Antrian Pada Fasilitas Pelayanan Pada Locket Pengambilan Obat. Dijelaskan pada penelitian ini dilatarbelakangi oleh seringnya terbentuk antrian bagi pasien yang ingin mengambil obat. Perbedaan pada penelitian ini yakni penelitian tersebut menawarkan 3 skenario dan pemilihan skenario dilakukan dengan analisis biaya antrian yakni biaya pelayanan dan biaya menunggu, skenario terpilih yakni empat loket yang meminimumkan total biaya pelayanan dan menunggu.



II.2 Teori Antrian

Model antrian sebagai ideal untuk presentasi atau situasi kehidupan nyata (Hiray, 2008). Menurut Gumus et al (2017), teori antrian terutama mempertimbangkan enam karakteristik umum dari setiap proses antrian:

- a. Pola kedatangan pelanggan: waktu antar kedatangan paling sering berada ke dalam salah satu pola distribusi berikut: Distribusi Poisson, distribusi deterministik, atau distribusi umum. Namun, waktu antar kedatangan paling sering dianggap independen dan tanpa memori, yang merupakan atribut dari distribusi Poisson.
- b. Pola layanan: distribusi waktu layanan dapat berupa konstan, eksponensial, hiper-eksponensial, hipo-eksponensial, atau umum. Waktu layanan tidak tergantung dari waktu antar kedatangan
- c. Jumlah server: perubahan perhitungan antrian tergantung pada apakah ada satu server atau beberapa server untuk antrian. Antrian server tunggal memiliki satu server untuk antrian. Situasi ini biasanya ditemukan di toko kelontong di mana ada antrian untuk setiap kasir. Untuk kasus multiserver, antrian seperti pada situasi di bank di mana satu baris antrian yang ada dari beberapa teller yang tersedia.
- d. Panjang Antrian: antrian dalam suatu sistem dapat dimodelkan memiliki panjang antrian tak terbatas (*infinite*) atau terbatas (*finite*).
- e. Kapasitas sistem: jumlah maksimum pelanggan dalam suatu sistem dapat dari 1 hingga tak terbatas (*infinite*). Ini termasuk pelanggan yang menunggu dalam antrian.
- f. Antrian: ada beberapa kemungkinan dalam hal urutan pelanggan yang harus dilayani.
 - (1) FCFS: *First Come, First Served*. Ini adalah disiplin yang paling umum digunakan diterapkan dalam situasi dunia nyata, seperti konter check-in di bandara.
 - (2) LCFS: *Last Come, First Served*. Ini menggambarkan layanan pesanan terbalik yang diberikan kepada pelanggan versus kedatangan mereka.



(3) SIRO: *Service in Random Order*.

(4) PD: *Priority Discipline*. Di bawah disiplin ini, pelanggan akan diklasifikasikan ke dalam kategori prioritas yang berbeda.

II.3 Mengukur Kinerja Antrian

Analisis kinerja antrian akan diperoleh banyak ukuran kinerja sebuah sistem antrian. Heizer dan Render (2005) juga menambahkan komponen dasar antrian yaitu mengukur kinerja antrian. Model antrian membantu para manajer membuat keputusan untuk menyeimbangkan biaya pelayanan dengan menggunakan biaya antrian meliputi hal berikut :

- a. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam antrian.
- b. Panjang antrian rata-rata.
- c. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam sistem (waktu tunggu ditambah waktu pelayanan).
- d. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem
- e. Probabilitas fasilitas pelayanan akan kosong.
- f. Faktor utilisasi sistem.
- g. Probabilitas sejumlah pelanggan berada dalam sistem.

Model antrian multiserver yakni $(M/M/S) : (\infty / FCFS)$. Untuk sistem antrian ini, diasumsikan bahwa kedatangan mengikuti distribusi probabilitas Poisson pada rata-rata λ pelanggan per unit waktu. Juga diasumsikan bahwa mereka dilayani berdasarkan hasil pertama, dilayani pertama oleh server mana pun (dalam hal ini. Waktu layanan didistribusikan secara eksponensial, dengan rata-rata pelanggan μ per unit waktu dan jumlah server S . Jika ada n pelanggan dalam sistem antrian pada suatu titik waktu, maka dua kasus berikut dapat muncul:

- (i) Jika $n < S$, (jumlah pelanggan dalam sistem kurang dari jumlah server), maka tidak akan ada antrian. Namun, $(S - n)$ jumlah server tidak akan sibuk. Tingkat layanan gabungan akan menjadi $\mu_n = n\mu; n < s$

Jika (jumlah pelanggan dalam sistem lebih dari atau sama dengan jumlah server) maka semua server akan sibuk dan jumlah maksimum pelanggan



dalam antrian adalah $(n - d)$. Tingkat layanan gabungan akan menjadi

$$\mu_n = s\mu; n \geq s$$

Dari model probabilitas memiliki n pelanggan dalam sistem diberikan oleh

$$\rho_n = (\rho^n / n!) P_0 \quad n \leq s$$

$$\rho_n = \rho^n / (s! s^{n-s}) \rho^0 \quad n > s$$

$$\rho_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{s-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \right] + \left[\frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{s\mu}{s\mu - \lambda} \right]}$$

Lalu untuk menghitung ukuran kinerja sistem antrian. Jumlah rata-rata dari pelanggan yang menunggu dalam antrian (panjang saluran) yakni:

$$L_q = \left[\frac{1}{(s-1)!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{\mu\lambda}{(\mu s - \lambda)} \right] \rho_0$$

Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem:

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

Waktu tunggu rata-rata pelanggan dalam antrian:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh pelanggan dalam sistem:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$$

Faktor utilisasi yaitu fraksi server waktu sedang sibuk:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu s}$$

Dimana:

λ = tingkat kedatangan per unit waktu

μ = tingkat layanan per unit waktu

s = jumlah server

= jumlah pelanggan

= Faktor pemanfaatan

= Jumlah pelanggan rata-rata dalam antrian



L_s = Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

W_q = Waktu rata-rata yang pelanggan habiskan dalam antrian

W_s = Waktu rata-rata yang pelanggan habiskan dalam sistem

(Kembe et al, 2012)

II.4 Simulasi

II.4.1 Pengertian Simulasi

Simulasi dikenal sebagai suatu teknik pemodelan yang menggambarkan hubungan sebab akibat suatu sistem untuk menghasilkan perilaku system yang hampir sama dengan perilaku sistem sebenarnya. Selama periode saat didesain simulasi dapat digunakan untuk menghasilkan suatu catatan historis yang aktual dan kesimpulan statistik dari semua aktivitas yang terjadi (Santoso et al, 2008).

II.4.2 Model Simulasi

Simulasi dapat diklasifikasikan dengan berbagai macam bentuk dan model. Menurut Law dan Kelton (2000), simulasi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Model Simulasi Statis dengan Model Simulasi Dinamis.

Model simulasi statis digunakan untuk mempresentasikan sistem pada saat tertentu atau sistem yang tidak terpengaruh oleh perubahan waktu. Model simulasi dinamis digunakan jika sistem yang dikaji dipengaruhi oleh perubahan waktu.

2. Model Simulasi Deterministik dengan Model Simulasi Stokastik.

Jika model simulasi yang akan dibentuk tidak mengandung variabel yang bersifat random, maka model simulasi tersebut dikatakan sebagai simulasi deterministik. Pada umumnya sistem yang dimodelkan dalam simulasi mengandung beberapa input yang bersifat random, maka pada system seperti ini model simulasi yang dibangun disebut model simulasi stokastik.

3. Model Simulasi Kontinyu dengan Model Simulasi Diskrit.



Untuk mengelompokkan suatu model simulasi apakah diskrit atau kontinyu, sangat ditentukan oleh sistem yang dikaji. Suatu system dikatakan diskrit jika variabel sistem yang mencerminkan status system berubah pada titik waktu tertentu, sedangkan sistem dikatakan kontinyu jika perubahan variabel sistem berlangsung secara berkelanjutan seiring dengan perubahan waktu.

Simulasi yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah model simulasi diskrit.

II.4.3 Tujuan Simulasi

Tujuan dari metode simulasi adalah untuk melakukan pengamatan dengan menggunakan informasi dari perilaku dan kinerja sistem yang sesungguhnya (Banks et al., 1996; Cassandras dan Lafortune, 2008; Law dan Kelton, 2000).

Metode simulasi juga bertujuan untuk mendiskripsikan suatu model, mengukur kinerja dan performansi dari sebuah model, serta mengetahui perubahan yang terjadi pada sistem apabila dilakukan perbaikan terhadap model tersebut.

II.4.4 Kelebihan dan Kekurangan Simulasi

Ada beberapa keuntungan yang didapatkan dengan menggunakan metode simulasi menurut Law dan Kelton (2000) adalah:

- a. Simulasi dapat digunakan untuk suatu sistem yang kompleks dan memiliki sifat-sifat stokastik yang sulit dibentuk dengan menggunakan model matematik.
- b. Simulasi dapat mengantisipasi kemungkinan-kemungkinan adanya kesalahan atau kegagalan sebelum dilakukan implementasi ke dalam sistem yang sesungguhnya.
- c. Simulasi dapat mengidentifikasi perilaku dari sistem dalam proses pengoperasian yang berbeda-beda.



- d. Simulasi dapat digunakan pada sistem yang belum pernah terbentuk atau menganalisa sistem yang ada tanpa mengubah kondisi dari sistem yang ada.
- e. Simulasi dapat membandingkan alternatif-alternatif desain sistem dan memilih alternatif yang paling baik untuk digunakan ataupun diimplementasikan.
- f. Simulasi dapat melakukan evaluasi sistem dalam jangka waktu yang singkat.

Adapun keuntungan penggunaan simulasi dibandingkan dengan metode analitis matematis, antara lain:

- a. Interaksi antar variabel dan parameter yang mencerminkan perilaku dan karakter sistem *loading* tidak linier. Artinya bahwa waktu kedatangan, set-up time, dan waktu pelayanan memiliki sifat random dan berdistribusi tertentu sehingga cukup rumit bila dimodelkan dengan metode analitis matematis.
- b. Simulasi memungkinkan untuk mempelajari dan bereksperimen dengan interaksi internal dalam sebuah sistem yang kompleks, dengan merubah input dan observasi terhadap output, dapat diketahui variabel mana yang sangat penting dan bagaimana variabel-variabel tersebut berinteraksi. (Banks et al., 1996).
- c. Metode analitis matematis membutuhkan tingkat kecakapan dan pengetahuan khusus tentang teori-teori matematika yang harus dipelajari secara khusus (Khosnevis, 1994).
- d. Simulasi sebagai salah-satu pendekatan eksperimental merupakan alat analisis sistem yang biasa digunakan jika; tidak mungkin melakukan observasi langsung terhadap sistem yang nyata, adanya keterbatasan waktu dan biaya, pemecahan masalah dengan metode analitis matematis tidak dapat dilakukan dan terdapat kesulitan dalam melakukan validasi terhadap model matematis yang menjelaskan perilaku sistem (Taha, 2011).



- e. Simulasi lebih cepat dan mudah dalam menjelaskan fenomena yang terjadi akibat perubahan kombinasi pengalokasian peralatan yang digunakan selama aktivitas loading karena dengan simulasi dapat dilakukan beberapa eksperimen sesuai skenario dan tujuan analisis sistem loading tersebut (Prihantomo, 1995; Nugraha, 2001; Nugroho, 2002).

Adapun kekurangan simulasi adalah sebagai berikut :

- a. Simulasi tidak akurat. Teknik ini bukan proses optimisasi dan tidak menghasilkan sebuah jawaban tetapi hanya menghasilkan sekumpulan output dari sistem pada berbagai kondisi yang berbeda. Dalam banyak kasus, ketelitiannya sulit diukur.
- b. Model simulasi yang baik bisa jadi sangat mahal, bahkan sering dibutuhkan waktu bertahun-tahun untuk mengembangkan model yang sesuai.
- c. Tidak semua situasi dapat dievaluasi dengan simulasi. Hanya situasi yang mengandung ketidak-pastian yang dapat dievaluasi dengan simulasi. Karena tanpa komponen acak semua eksperimen simulasi akan menghasilkan jawaban yang sama.
- d. Simulasi menghasilkan cara untuk mengevaluasi solusi, bukan Menghasilkan cara untuk memecahkan masalah. Jadi sebelumnya perlu diketahui dulu solusi atau pendekatan solusi yang akan diuji.

II.4.5 Proses Simulasi

Beberapa langkah yang dilakukan dalam proses simulasi (Law dan Kelton, 2000), adalah:

1. Penentuan batasan dan identifikasi
2. Menentukan batasan sistem dan identifikasi variabel yang signifikan.
3. Perencanaan studi

Data yang dikumpulkan merupakan data dari hasil observasi, baik data sekunder maupun data primer yang digunakan untuk membangun suatu model dari sistem yang akan disimulasikan.



4. Mendefinisikan sistem

Pada langkah ini dilakukan penjelasan mengenai entitas input yang masuk, jumlah resource, hingga penjelasan mengenai distribusi waktu yang digunakan di dalam sistem.

5. Perancangan model

Merancang model simulasi sesuai dengan bagan-bagan yang telah disediakan pada perangkat lunak simulasi.

6. Verifikasi dan validasi

Verifikasi bertujuan untuk memastikan bahwa model yang telah dibuat dapat dijalankan, sedangkan validasi bertujuan untuk memastikan bahwa model telah sesuai dengan kondisi nyata yang ada (Law dan Kelton, 2000). Banks et al. (1996) menyatakan bahwa toleransi validasi yang digunakan umumnya adalah sebesar 10%. Tingkat toleransi digunakan untuk menunjukkan penyimpangan dari hasil simulasi yang diperoleh terhadap output riil.

Rumus untuk menguji tingkat validitas model dalam persen kesalahan adalah sebagai berikut:

$$\%error = \frac{[\text{output (simulation)} - \text{output (data)}]}{\text{output (data)}} \times 100\%$$

Output (simulasi) adalah jumlah entitas yang diproses oleh model simulasi, sedangkan output (data) adalah jumlah entitas yang diamati dalam system nyata.

7. Perancangan eksperimen

Pembuatan skenario yang digunakan untuk menemukan tata letak perbaikan atau proses penanganan pada sistem (Banks et al., 1996).

8. Analisis

Analisis hasil simulasi dilakukan setelah proses running program selesai dan laporan hasil simulasi juga telah ditampilkan.

9. Interpretasi model

Proses penarikan kesimpulan dari hasil output model simulasi.



10. Pendokumentasian

Penyimpanan hasil output model.

II.5 *Software Arena*

Software arena merupakan salah satu *software* simulasi *general purpose* yang berbasis *graphical user interface* yang dibuat oleh Systems Modeling Corp. USA yang dapat digunakan untuk memodelkan, yaitu diantaranya:

1. Sistem Manufaktur
 - a. *Flowlines*
 - b. *Assembly Lines*
 - c. *Job Shop*
 - d. *AS/RS warehouse*
 - e. *Fork Trucks*
 - g. *Automated Guided Vehicles*
 - h. *Conveyors*
2. Sistem Non Manufaktur
 - a. *Paper Flow*
 - b. *Health Care*
 - c. *Maintenace System*
 - d. *Computer Networks*
 - e. *Retails & Restaurant Facilities*
 - f. *Transportations & Logistic System*

II.5.1. Konsep *Template*

1. Modul

Modul ialah sebuah konstruksi pemodelan independen yang digunakan untuk membangun bagian dari sebuah model simulasi lengkap.

2. Panel

Panel ialah salah satu set modul–modul yang dirancang untuk memodelkan sistem–sistem khusus.



3. *Template*

Template ialah salah satu atau lebih panel yang merangkum semua konstruksi pemodelan yang dibutuhkan untuk memodelkan sistem–sistem khusus.

II.5.2. Modul Logika Panel *Common*

1. *Arrive*: untuk mengcreate kedatangan *entity* ke dalam sistem
2. *Depart*: untuk men-*dispose entity* yang meninggalkan sistem
3. *Server*: untuk menyatakan *resource* dan pembatas sistem
4. *Inspect*: memberikan kemampuan membagi status *entity*

II.5.3. Modul Data Panel *Common*

1. *Expressions*: dapat digunakan untuk pendefinisian umum dari ekspresi – ekspresi.
2. *Queue*: untuk pendefinisian tambahan antrian.
3. *Recipes*: untuk spesifikasi data lokasi dependen.
4. *Resource*: untuk penambahan definisi dari *resource–resource*.
5. *Simulate*: pendefinisian nama *project*, eksperimentasi dan informasi-informasi lain yang relevan.
6. *Storage*: untuk mendefinisikan storage tambahan.
7. *Variabels*: untuk mendefinisikan *global variable*.

II.5.4. Strategi Pemodelan

1. *The Arrive Module*

Enter data

Station: Nama Stasiun atau Lokasi

Arrival Data

Batch Size: Banyaknya *entity* yang datang setiap satuan waktu

First Creation: Waktu saat kedatangan *entity* pertama

Time Between: Waktu antar kedatangan

Max Batches: Maksimum banyaknya batch yang datang

Leave Data

Route : StNm : Nama Stasiun



Seq : *Sequence*

Expr : Ekspresi

Station : Stasiun berikutnya yang diikuti sesuai route

Route Time : Travel Time

2. *The Server Module*

Enter Data

Label : Nama label modul

Station : Nama stasiun

Server Data

Resource : Nama *resource*

Capacity type : Kapasitas

Capacity : Banyaknya *resource*

Resource Statistics : Statistik Utilisasi *resource*

Process Time : Waktu Proses

3. *The Depart Module*

Label : Nama label modul

Station : Nama stasiun

4. *The Simulate Module*

Project

Title : Nama *project*

(Kelton et al, 1998)

Alasan peneliti menggunakan *software* Arena adalah karena pada jenis penelitian yakni kinerja antrian sistem memerlukan analisa keseluruhan item yang diinputkan dari level awal sampai level akhir, selain itu *software* ini dapat digunakan untuk menganalisis bisnis seperti: industri global, perbankan, asuransi keuangan, dan lain-lain. Penggambaran aliran proses yang nyata sehingga mempermudah proses rekonstruksi proses yang lama dengan perencanaan yang baru.



II.6 Optimasi

Secara umum optimasi berarti pencarian nilai terbaik (minimum atau maksimum) dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Optimasi juga dapat berarti upaya untuk meningkatkan kinerja sehingga mempunyai kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi (Nur'safara, 2015).

Dalam Kamus Bahasa Indonesia, W.J.S.poerdwadarminta (1997) dikemukakan bahwa: "Optimalisasi adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, jadi optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien".

Optimasi yaitu proses mencari solusi yang terbaik atau nilai optimal dari permasalahan optimasi. Permasalahan permasalahan optimasi tersebut ada yang mencari nilai maksimal atau nilai minimal. Serta permasalahan optimasi banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti bidang matematika, teknik, sosial, ekonomi, pertanian, farmasi, otomotif, dan lain-lain. Bentuk-bentuk yang digunakan dalam pencarian nilai optimasi yakni fungsi linier, matriks, metode cramer, eliminasi gauss, metode gauss-jordan, metode persamaan diferensial, metode persamaan diferensial, metode pengali lagrange, metode simpleks, metode pareto, dan metode skalarisasi (Gunantara, 2018).

Optimalisasi banyak juga diartikan sebagai ukuran dimana semua kebutuhan dapat dipenuhi dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan. Optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki. Dari uraian tersebut diketahui bahwa optimalisasi hanya dapat diwujudkan apabila dalam pewujudannya secara efektif dan efisien. Dalam penyelenggaraan organisasi, senantiasa tujuan diarahkan untuk mencapai hasil secara efektif dan efisien agar optimal (Ali, 2014).

Terdapat banyak pengertian lain dari optimasi, berikut merupakan beberapa pengertian lain dari optimasi, antara lain :



1. Anthony (2014: 1) mengatakan bahwa “Teknik optimasi merupakan suatu cara yang dilakukan untuk memberikan hasil yang terbaik yang diinginkan.”
2. Sugioko (2013: 113) mengatakan bahwa “Optimasi adalah suatu disiplin ilmu dalam matematika yang fokus untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang maupun pencarian nilai lainnya dalam berbagai kasus.”

Dari berbagai pengertian tersebut, dapat disimpulkan optimasi adalah upaya pencarian nilai terbaik sedangkan optimalisasi adalah pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien.

Banyak cara yang dapat dilakukan dalam menyelesaikan masalah untuk memberikan hasil terbaik. Cara untuk memberikan hasil terbaik ini disebut sistem optimasi atau teknik optimasi. Sistem optimasi ini umumnya mengacu kepada teknik program matematika yang biasanya membahas atau mengacu kepada jalannya program penelitian (*research programming*) tentang masalah yang sedang dihadapi. Teknik ini diharapkan dapat memberikan solusi yang terbaik dari hasil keputusan yang telah diambil dari permasalahan yang sedang dihadapi tersebut. Teknik optimasi digunakan untuk memberikan hasil terbaik dari hal yang terburuk atau hal yang terbaik, tergantung masalah yang dihadapi. Hasil optimasi mungkin hasil tertinggi (misalnya keuntungan) atau hasil terendah (misalnya kerugian). Optimasi memerlukan strategi yang bagus dalam mengambil keputusan agar diperoleh hasil yang optimum (Anthony, 2014: 1).

Penyelesaian suatu permasalahan optimasi akan lebih mudah bila masalah ini diubah dalam bentuk persamaan matematika dan kemudian diselesaikan dengan menggunakan teknik pemrograman matematika. Sehingga untuk menyelesaikan masalah optimasi pendistribusian barang, penulis menggunakan teknik pemrograman matematika (Anthony, 2014: 1).

Permasalahan yang berkaitan dengan optimisasi sangat kompleks dalam kehidupan sehari-hari. Nilai optimal yang didapat dalam optimisasi



dapat berupa besaran panjang, waktu, jarak, dan lain-lain. Berikut ini adalah termasuk beberapa persoalan optimisasi :

- a. Menentukan lintasan terpendek dari suatu tempat ke tempat yang lain.
- b. Menentukan jumlah pekerja seminimal mungkin untuk melakukan suatu proses produksi agar pengeluaran biaya pekerja dapat diminimalkan dan hasil produksi tetap maksimal.
- c. Mengatur rute kendaraan umum agar semua lokasi dapat dijangkau.
- d. Mengatur routing jaringan kabel telepon agar biaya pemasangan kabel tidak terlalu besar dan penggunaannya tidak boros.

Proses optimasi didapatkan dengan pendekatan simulasi ataupun analitis. Pada penelitian ini nilai optimal didapatkan dengan pendekatan simulasi, nilai kinerja dari simulasi kemudian dibandingkan dan diambil nilai berdasarkan pertimbangan kenaikan yang signifikan.

II.7 Efektif dan Efisien

Sesuatu dikatakan efektif apabila mencapai tujuan atau sasaran yang ditentukan. Pengertian tersebut sesuai dengan pendapat Mahmudi (2005:92) yang menyatakan bahwa efektivitas merupakan hubungan antara output dengan tujuan, semakin besar kontribusi (sumbangan) output terhadap pencapaian tujuan, maka semakin efektif organisasi, program atau kegiatan. Sedangkan ukuran efektivitas menurut Duncan dalam Steers (1985:53) adalah sebagai berikut:

1. Tujuan Pencapaian adalah keseluruhan upaya pencapaian tujuan harus dipandang sebagai suatu proses. Oleh karena itu, agar pencapaian tujuan akhir semakin terjamin, diperlukan tahapan, baik dalam arti pentahapan pencapaian bagian-bagiannya, maupun pentahapan dalam arti periodisasinya. Pencapaian tujuan terdiri dari beberapa faktor, yaitu: Kurun waktu dan sasaran yang merupakan target kongkrit.

Integrasi yaitu pengukuran terhadap tingkat kemampuan suatu organisasi untuk mengadakan sosialisasi, pengembangan konsensus dan komunikasi



dengan berbagai macam organisasi lainnya. Integrasi menyangkut proses sosialisasi.

3. Adaptasi adalah kemampuan organisasi untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Untuk itu digunakan tolak ukur proses pengadaan dan pengisian tenaga kerja.

Pada dasarnya pengertian efektifitas yang umum menunjukkan pada taraf tercapainya hasil. Senantiasa dikaitkan dengan pengertian efisien, meskipun sebenarnya ada perbedaan diantara keduanya. Efektifitas menekankan pada hal yang dicapai, sedangkan efisiensi lebih melihat pada bagaimana cara mencapai hasil yang dicapai itu dengan membandingkan antara input dan outputnya. Istilah efektif (*effective*) dan efisien (*efficient*) merupakan dua istilah yang saling berkaitan dan patut dihayati dalam upaya untuk mencapai tujuan suatu organisasi (Simamora, 2008).

Efektivitas adalah tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan atau sasaran. Efektifitas ini sesungguhnya merupakan suatu konsep yang lebih luas mencakup berbagai faktor didalam maupun diluar diri seorang. Dengan demikian efektivitas tiadak hanya dapat dilihat dari sisi produktivitas, tetapi juga dapat dilihat dari sisi persepsi atau sikap individu (Simamora, 2008).

Pengertian efisiensi menurut Mulyamah (1987:3) “Efisiensi merupakan suatu ukuran dalam membandingkan rencana penggunaan masukan dengan penggunaan yang direalisasikan atau perkataan lain penggunaan yang sebenarnya. Sedangkan pengertian efisiensi menurut Hasibuan (1984:233-4) yang mengutip pernyataan H. Emerson adalah Efisiensi adalah perbandingan yang terbaik antara *input* (masukan) dan *output* (hasil antara keuntungan dengan sumber-sumber yang dipergunakan), seperti halnya juga hasil optimal yang dicapai dengan penggunaan sumber yang terbatas. Dengan kata lain hubungan antara apa yang telah diselesaikan.

Efisien (daya guna) adalah proses penghematan 7M + 1I (*man, money, material, machines, methods, marketing, minutes* + informasi) dengan cara melakukan pekerjaan dengan benar (Husman, 2011). Mulyadi (2007) mengemukakan bahwa efisiensi adalah ketepatan cara (usaha, kerja) dalam



menjalankan sesuatu dengan tidak membuang-buang waktu, tenaga dan biaya. Efisiensi juga berarti rasio antara input dan output atau biaya dan keuntungan.

Dalam proses pengambilan keputusan, kriteria efektif dan efisien harus dipertimbangkan agar didapatkan keputusan paling optimal.

