

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas hikmat dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi berjudul "SIMULASI ANTRIAN KEDATANGAN BERKELOMPOK (*BATCH ARRIVAL*) DENGAN DUA *SERVER*" ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh Sarjana Matematika Strata Satu Universitas Pelita Harapan, Tangerang.

Dalam penulisan Skripsi ini, ada banyak pihak yang membantu serta mendukung penulis sehingga Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penulisan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Dela Rosa, M.M., M.Sc.Apt. selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Bapak Laurence, M.T. selaku Direktur Administrasi dan Kemahasiswaan Fakultas Sains dan Teknologi
4. Bapak Kie Van Ivanky Saputra, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Matematika Universitas Pelita Harapan yang telah banyak membimbing dan mengajari banyak hal selama masa perkuliahan penulis.
5. Bapak Ukur Arianto Sembiring, M.Si. selaku pembimbing Skripsi yang senantiasa memberikan bimbingan, mengarahkan, dan mendukung saya dalam pengerjaan laporan.
6. Bapak Dipl.-Math. Petrus Widjaja selaku co-pembimbing Skripsi yang memberikan saran-saran kepada saya dalam pengerjaan laporan.
7. Semua dosen yang telah mengajar penulis selama berkuliah di Universitas Pelita Harapan.
8. Semua staf Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu berlangsungnya perkuliahan di Universitas Pelita Harapan selama penulis berkuliah.
9. Keluarga tercinta dari ayah, ibu serta adik yang selalu mendoakan dan mendukung penulis sampai akhir.
10. Teman-teman sekelas, Matematika 2015 yang telah menemani, mendukung serta memberikan masukan kepada penulis selama masa perkuliahan.
11. Teman-teman sekampus maupun teman sekolah dulu yang mendukung dan

terus menyemangati penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Tangerang, 14 Juni 2019

(Eric Wibowo)



# DAFTAR ISI

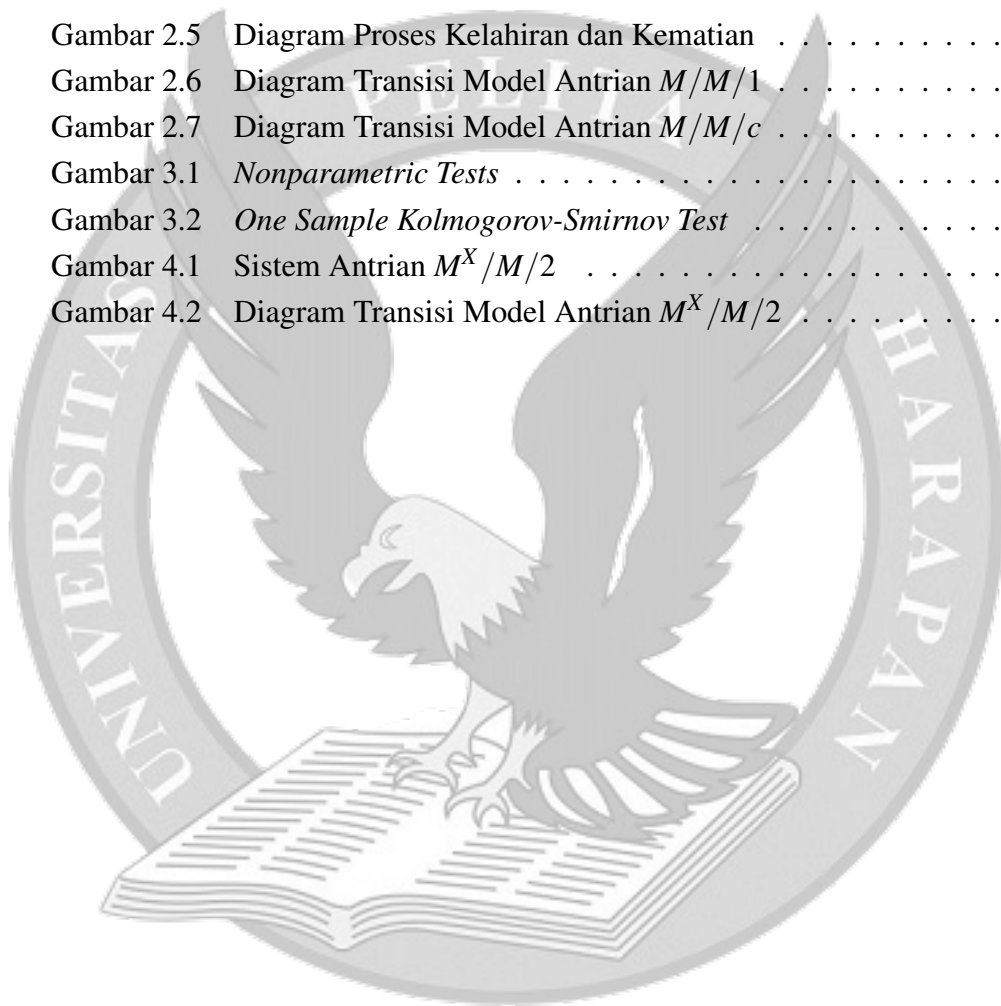
halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRACT . . . . .	v
ABSTRAK . . . . .	vi
KATA PENGANTAR . . . . .	vii
DAFTAR ISI . . . . .	ix
DAFTAR GAMBAR . . . . .	xi
DAFTAR TABEL . . . . .	xii
DAFTAR LAMPIRAN . . . . .	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 Batasan Masalah . . . . .	3
1.5 Manfaat . . . . .	3
1.5.1 Manfaat Teoritis . . . . .	3
1.5.2 Manfaat Praktis . . . . .	4
1.6 Struktur Penulisan . . . . .	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Definisi Antrian . . . . .	5
2.2 Komponen Dasar Antrian . . . . .	5
2.3 Disiplin Antrian . . . . .	6
2.4 Struktur Dasar Teori Antrian . . . . .	7
2.5 Model Antrian . . . . .	8
2.5.1 Notasi Teori Antrian . . . . .	9
2.5.2 Model Umum Antrian . . . . .	10
2.6 Distribusi Antrian . . . . .	10
2.6.1 Mengidentifikasi Distribusi . . . . .	12
2.7 Proses Kelahiran dan Kematian dalam Antrian . . . . .	12
2.7.1 Proses Markov . . . . .	13
2.8 Ukuran Keefektifan Antrian . . . . .	13
2.8.1 <i>Steady State</i> . . . . .	14
2.8.2 <i>Little's Formula</i> . . . . .	14
2.8.3 Fungsi Pembangkit Peluang ( <i>Probability Generating Function</i> ) . . . . .	15
2.8.4 Model Antrian $M/M/1$ . . . . .	16
2.8.5 Model Antrian $M/M/c$ . . . . .	20

2.9	Simulasi Antrian . . . . .	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Pengumpulan Data . . . . .	27
3.2	Metode Pembangkitan Bilangan Acak . . . . .	27
3.3	Metode Pengujian Data . . . . .	27
3.4	Mendapatkan Hasil Keefektifan Antrian . . . . .	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Antrian Kedatangan Berkelompok . . . . .	31
4.2	Solusi <i>Steady State</i> Model antrian $M^X/M/2$ . . . . .	32
4.3	Ukuran Keefektifan Model Antrian $M^X/M/2$ . . . . .	40
4.3.1	Ekspektasi Banyaknya Pelanggan dalam Sistem . . . . .	40
4.3.2	Ekspektasi Banyaknya Pelanggan dalam Antrian . . . . .	45
4.3.3	Ekspektasi Waktu Tunggu Pelanggan dalam Sistem . . . . .	46
4.3.4	Ekspektasi Waktu Tunggu Pelanggan dalam Antrian . . . . .	47
4.3.5	Implementasi . . . . .	47
<b>BAB V SIMULASI</b>		
5.1	SIMULASI ANTRIAN KEDATANGAN BERKELOMPOK ( <i>BATCH ARRIVAL</i> ) DENGAN SATU <i>SERVER</i> . . . . .	59
5.2	SIMULASI ANTRIAN KEDATANGAN BERKELOMPOK ( <i>BATCH ARRIVAL</i> ) DENGAN DUA <i>SERVER</i> . . . . .	65
5.3	PERBANDINGAN HASIL SIMULASI DENGAN HASIL TEORI . . . . .	70
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
6.1	Kesimpulan . . . . .	72
6.2	Saran . . . . .	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

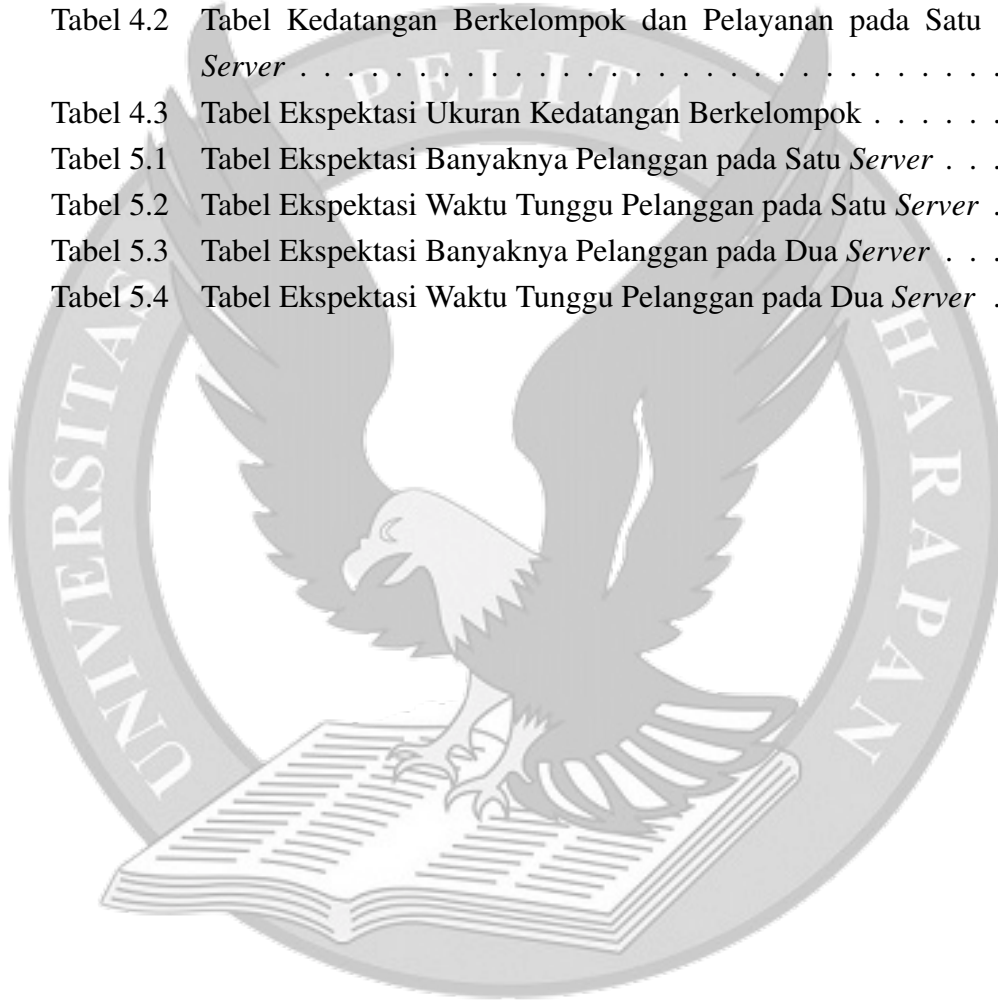
## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 <i>Single Channel - Single Phase</i> . . . . .	7
Gambar 2.2 <i>Single Channel - Multi Phase</i> . . . . .	7
Gambar 2.3 <i>Multi Channel - Single Phase</i> . . . . .	8
Gambar 2.4 <i>Multi Channel - Multi Phase</i> . . . . .	8
Gambar 2.5 Diagram Proses Kelahiran dan Kematian . . . . .	13
Gambar 2.6 Diagram Transisi Model Antrian $M/M/1$ . . . . .	17
Gambar 2.7 Diagram Transisi Model Antrian $M/M/c$ . . . . .	21
Gambar 3.1 <i>Nonparametric Tests</i> . . . . .	29
Gambar 3.2 <i>One Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i> . . . . .	29
Gambar 4.1 Sistem Antrian $M^X/M/2$ . . . . .	31
Gambar 4.2 Diagram Transisi Model Antrian $M^X/M/2$ . . . . .	33



## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Tabel Notasi untuk $a$ dan $b$ pada Notasi Kendall . . . . .	9
Tabel 2.2 Daftar Notasi Antrian . . . . .	15
Tabel 4.1 Ukuran Kedatangan Kelompok dan Waktu Antar Kedatangan Berkelompok . . . . .	48
Tabel 4.2 Tabel Kedatangan Berkelompok dan Pelayanan pada Satu <i>Server</i> . . . . .	49
Tabel 4.3 Tabel Ekspektasi Ukuran Kedatangan Berkelompok . . . . .	52
Tabel 5.1 Tabel Ekspektasi Banyaknya Pelanggan pada Satu <i>Server</i> . . .	60
Tabel 5.2 Tabel Ekspektasi Waktu Tunggu Pelanggan pada Satu <i>Server</i> .	62
Tabel 5.3 Tabel Ekspektasi Banyaknya Pelanggan pada Dua <i>Server</i> . . .	65
Tabel 5.4 Tabel Ekspektasi Waktu Tunggu Pelanggan pada Dua <i>Server</i> .	67



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Data Kedatangan dan Pelayanan pada Dua <i>Server</i> . . . . .	A-1
Lampiran B	Uji Kesesuaian Distribusi Kedatangan Pelanggan . . . . .	B-1
Lampiran C	Uji Kesesuaian Distribusi Waktu Pelayanan . . . . .	C-1

