ANALISIS SISTEM ANTRIAN MUAT PRODUK ROTI DENGAN MODEL M/M/1 DAN M/M/c UNTUK MENGURANGI WAKTU TUNGGU

(STUDI KASUS GUDANG PT ERA MUDA BOGATAMA)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Strata-1 Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Disusun Oleh:

BENNY HANIFIA
152022016

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

HALAMAN PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Benny Hanifia

NIM 152022016

Judul Skripsi : Analisis sistem antrian muat produk roti dengan model M/M/1 dan M/M/c untuk mengurangi waktu tunggu (Studi kasus : PT.Era Muda Bogatama)

Dengan ini saya memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk mempublikasi hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik, dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang Agustus 2026

Benny Hanifia
152022016

ANALISIS SISTEM ANTRIAN MUAT PRODUK ROTI DENGAN MODEL M/M/1 DAN M/M/c UNTUK MENGURANGI WAKTU TUNGGU
(Studi Kasus Gudang PT. Era Muda Bogatama)

Dipersembahkan Dan Disusun Oleh:

BENNY HANIFIA
152022016

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Pada Tanggal 24 Agustus 2026

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama	Dewan Penguji
	Ketua Penguji
Ir. Bayu Wahyudi, S.T., M.T	Rafiqa Fijra, S.T., M.Sc
	Anggota Penguji
	Ir. Merisha Hastarina, S.T., M.Eng

Laporan Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Palembang, 31 Agustus 2026

Ketua Program Studi Teknik Industri

Ir. Merisha Hastarina, S.T.,M.Eng
NBM/NID : 1240553/0230058401

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Jl.Jendral A.Yani 13 Ulu Palembang 30263. Telp (0711) 518764
Website :teknikindustri.um-palembang.ac.id

Bismillahirrahmanirrahim

Nama	**: BENNY HANIFIA**
NRP	**:152022016**
Judul Skripsi	**: ANALISIS SISTEM ANTRIAN MUAT PRODUK ROTI DENGAN MODEL M/M/1 DAN M/M/c UNTUK MENGURANGI WAKTU TUNGGU (Studi Kasus Gudang PT. Era Muda Bogatama)**

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Program Studi Teknik Industri Periode Ke-17, Tanggal Dua Puluh Empat Agustus Tahun Dua Ribu Dua Puluh Enam.

Menyetujui,
Pembimbing Utama

Ir. Bayu Wahyudi, S.T., M.T
NBM/NIDN:1424515/0209059601

Palembang, 31 Agustus 2026
Pembimbing Pendamping

Ir. Nidya Wisudawati, S.T., M.T.M.Eng.
NBM/NIDN:1240723/0205088903

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik

Ir. Junaidi, M.T.
NBM/NIDN:763050/0202026502

Ketua Program Studi
Teknik Industri

Ir. Merisha Hastarina, S.T.,M.Eng
NBM/NIDN:1240553/0230058401

MOTTO & PERSEMBAHAN

“Dan bila hari ini kamu belum bersinar, mungkin tuhan sedang menyiapkan kilau terbaikmu untuk bersinar lebih indah di hari esok”

(Penulis)

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- Allh SWT sebagai bentuk rasa syukur atas ilmu yang di berikan kepadaku.
- Untuk orang tuaku.
- Untuk adikku dan kakakku yang telah mendoakan ku.
- Kekasihku Hani Efrianti terima kasih atas segala waktu yang di berikan untuk menemani saya di saat patah dan tumbuh.
- Sahabat perjuangan teknik angkatan 2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU) No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Palembang, Agustus 2026

Mahasiswa



Nama: Benny Hanifia

Nim: 152022016

ABSTRAK

ANALISIS SISTEM ANTRIAN MUAT PRODUK ROTI DENGAN MODEL M/M/1 DAN M/M/c UNTUK MENGURANGI WAKTU TUNGGU (STUDI KASUS GUDANG PT. ERA MUDA BOGATAMA)

Benny Hanifia
Teknik Industri
Universitas Muhammadiyah Palembang
Bennyhanifia261116@gmail.com

PT Era Muda Bogatama merupakan perusahaan distribusi yang mengalami permasalahan antrian pada proses muat produk roti, terutama pada jam sibuk, sehingga waktu tunggu kendaraan melebihi target perusahaan, yaitu 30 menit. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi sistem antrian yang berjalan dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi waktu tunggu serta meningkatkan efisiensi pelayanan. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama dua minggu pada jam operasional gudang. Analisis dilakukan menggunakan teori antrian dengan model M/M/1 untuk satu gudang dan M/M/c untuk tiga gudang yang beroperasi bersamaan. Data kedatangan dan pelayanan diuji terlebih dahulu untuk memastikan kesesuaian dengan asumsi model, kemudian dihitung ukuran kinerja sistem, meliputi tingkat utilisasi (ρ), probabilitas sistem kosong (P_0), panjang antrean (Lq), jumlah kendaraan dalam sistem (Ls), waktu tunggu antrean (Wq), dan waktu dalam sistem (Ws). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pelayanan yang ada masih menimbulkan antrean pada waktu tertentu. Simulasi menggunakan ProModel menunjukkan bahwa penambahan tenaga kerja pada proses muat dapat mempercepat pelayanan, mengurangi waktu tunggu dan panjang antrean, serta meningkatkan efisiensi operasional gudang.

Kata kunci : Teori Antrian, M/M/1, M/M/c, Simulasi ProModel, Proses Muat Gudang, Efisiensi Layanan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE BREAD PRODUCT LOADING QUEUE SYSTEM USING M/M/1 AND M/M/C QUEUEING MODELS TO REDUCE WAITING TIME (A CASE STUDY AT PT ERA MUDA BOGATAMA WAREHOUSE)

Benny Hanifia
Industrial Engineering
Bennyhanifia261116@gmail.com

PT Era Muda Bogatama is a distribution company that experiences queueing problems during the bread product loading process, particularly during peak hours, causing vehicle waiting times to exceed the company's target of 30 minutes. This study aims to analyze the existing queueing system and provide improvement recommendations to reduce waiting times and enhance service efficiency. Data were collected through observations, interviews, and documentation over a two-week period during the warehouse's operating hours. The analysis employed queueing theory using the M/M/1 model for a single warehouse and the M/M/c model for three warehouses operating simultaneously. Arrival and service data were first tested to ensure conformity with the assumptions of the selected models. Subsequently, the system performance measures were calculated, including the utilization rate (ρ), probability of an empty system (P_0), average queue length (Lq), average number of vehicles in the system (Ls), average waiting time in the queue (Wq), and average time spent in the system (Ws). The results indicate that the existing service system still generates queues during certain periods. Simulation using ProModel demonstrates that increasing the number of workers involved in the loading process can accelerate service, reduce waiting times and queue lengths, and improve the operational efficiency of the warehouse.

Keywords *: Queueing Theory, M/M/1, M/M/c, ProModel Simulation, Warehouse Loading Process, Service Efficiency.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Sistem Antrian Muat Produk Roti Dengan Model M/M/1 dan M/M/c pada Gudang PT Era Muda Bogatama (Studi Kasus PT. Era Muda Bogatama)".

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir.A. Junaidi S.T M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir.Merisha Hastarina, S.T M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Ir. Nidya Wisudawati, S.T., M.T., M.Eng selaku Sekertasris Program Studi Sekaligus dosen pendamping yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyempurnaan proposal skripsi ini.
5. Bapak Ir. Bayu Wahyudi, S.T., M.T selaku dosen pembimbing Utama yang

telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi dalam penyusunan proposal skripsi ini.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Pihak PT Era Muda Bogatama yang telah memberikan kesempatan dan bantuan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Pamungkas dan Hindia, terima kasih banyak karena lagu-lagumu selalu ada buat penulis. Dalam segala hal yang menyebalkan dan patah tumbuh diam dan mati, karya-karyamu selalu ada menghidupkan harapan baru, serta terima kasih sudah membuat lirik lagu yang maknanya begitu menginspirasi dan sudah menemani penulis disaat mengerjakan Skripsi
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Palembang, Agustus 2026

Benny Hanifia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
MOTTO & PERSEMBAHAN ..... **iv**
ABSTRACT ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
BAB 1 PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistem Penulisan 5

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1 Sistem Pergudangan 6
2.2 Gudang PT. Era Muda Bogatama 7
2.3 Sistem Antrian 8
2.4 Komponen Sistem Antrian 9

2.4.1 Pola Kedatangan (*Arrival Pattern*) 10
2.4.2 Mekanisme Pelayanan 10
2.4.3 Kapasitas Sistem 10

2.6 Model Antrian M/M/c 10

2.6.1 Parameter Dasar 11
2.6.2 Rumus-Rumus Model M/M/1 dan M/M/c 11

2.7 Uji Distribusi Kedatangan 13
2.8 Distribusi Waktu Pelayanan 13
2.9 Penelitian Terdahulu 14

BAB 3 METODE PENELITIAN **18**

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 18
3.2 Sumber Data 19
3.3 Metode Pengumpulan Data 19
3.4 Variabel Penelitian 21
3.5 Metode Analisis Data 21
3.6 Diagram Alir 25

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN **26**

4.1 Gambaran Umum....26
4.1.1 Gudang PT. Era Muda Bogatama 26
4.1.2 Layout PT. Era Muda Bogatama.... 27
4.2 Pengumpulan Data....28
4.2.1 Data Penelitian 30
4.2.2 Data Observasi 31
4.3 Pengolahan data....37
4.3.1 Uji Distribusi Probabilitas Kedatangan (Uji Chi-Square) 37
4.3.2 Menghitung laju kedatangan (λ).... 40
4.3.3 Menghitung Laju Pelayanan (μ).... 41
4.3.4 Tingkat utalisasi ρ (rho) 42
4.3.5 Menghitung Probabilitas Sistem Kosong (P_0).... 43
4.3.6 Menghitung Rata-rata Panjang Antrean (Lq).... 45
4.3.7 Menghitung Jumlah Kendaraan dalam Sistem (Ls) 45
4.3.8 Menghitung Waktu Tunggu dalam Antrean (Wq) 46
4.3.9 Menghitung Waktu dalam Sistem (Ws).... 47
4.3.10 Simulasi Promodel.... 47
4.3.11 Pembahasan.... 55
BAB 5 PENUTUP....58
5.1 Kesimpulan....58
5.2 Saran....59
DAFTAR PUSTAKA 61
LAMPIRAN....63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1Penelitian Terdahulu.....14
Tabel 3. 1 Jenis Pertanyaan 20
Tabel 3. 2 Variabel Penelitian.....21
Tabel 4. 1 Aktivitas di Gudang PT.Era Muda Bogatama.....30
Tabel 4. 2 Tabel data Observasi dalam kota Senin - Kamis bulan juni 31
Tabel 4. 3 Data Observasi 3 Gudang Jumat - Sabtu di bulan juni.....33
Tabel 4. 4 Variabel Peneltian.....36
Tabel 4. 5 Data Uji Distribusi.....39
Tabel 4. 6 Output Promodel.....51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Gudang PT. Era Muda Bogatama.....7
Gambar 2. 2 Sistem Antrian Di gudang 9
Gambar 3 1 Lokasi Penelitian 18
Gambar 3 2 Diagram Alir.....25
Gambar 4. 1 Proses Antrian Di Gudang.....26
Gambar 4. 2 Layout Gudang 28
Gambar 4. 3 Proses Muat Barang.....29
Gambar 4. 4 Hasil Uji Chi Square.....39
Gambar 4. 5 Entity Promodel.....48
Gambar 4. 6 Arrival Promodel 49
Gambar 4. 7 Location Promodel 49
Gambar 4. 8 Process Promodel 49
Gambar 4. 9 Sistem Di Gudang.....51
Gambar 4. 10 Hasil Simulasi Aktual.....52
Gambar 4. 11 Rekomendasi M/M/1.....53
Gambar 4. 12 Rekomendasi Model M/M/c.....54
Gambar 4. 13 Hasil Rekomendasi Simulasi.....55

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan distribusi logistik menuntut setiap perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasionalnya. Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan adalah sistem distribusi dan pergudangan, khususnya pada proses muat barang. Proses muat yang tidak efisien dapat mengakibatkan penumpukan kendaraan, antrian panjang, keterlambatan pengiriman, dan peningkatan biaya operasional yang signifikan (Sari, 2021).

PT Era Muda Bogatama merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi dan pergudangan yang menangani volume barang dalam jumlah besar setiap harinya. Berdasarkan observasi awal, ditemukan bahwa terjadi antrian kendaraan yang terjadi karena masih menggunakan tenaga manual tidak menggunakan alat pada jam-jam sibuk, terutama pada pagi hari antara pukul 07.00-10.00. Masalah pada sistem muat ini berdampak pada efisiensi operasional perusahaan, tetapi juga menimbulkan kerugian bagi mitra bisnis dan pelanggan yang harus menunggu lebih lama. Melalui hasil pengamatan hasil observasi, rata-rata kendaraan harus menunggu lebih dari 60 menit sebelum mendapatkan pelayanan muat, target perusahaan adalah maksimum 30 menit waktu tunggu menyebabkan keterlambatan distribusi.

Penelitian mengenai analisis antrian pada sistem muat masih relatif terbatas, khususnya di Indonesia, karena sebagian besar studi sebelumnya lebih banyak berfokus pada sektor pabrik, terminal, pelabuhan, maupun layanan umum. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan antara lain Adi Fitra dkk (2024). pada gudang *cross-dock* industri mobil dengan metode M/M/s yang menunjukkan kapasitas bongkar maksimum 12 kontainer per jam, Aisyatun Nabila dan Hafid (2025) pada proses *loading* pakan ternak dengan metode M/M/s yang merekomendasikan penambahan operator *forklift* untuk meningkatkan pelayanan, serta Novita Ibrahim dkk (2025). pada pelayanan Disdukcapil dengan metode M/M/c yang membuktikan bahwa penambahan *server* mampu menurunkan waktu tunggu pelanggan . Berdasarkan penelitian tersebut, banyak kajian yang fokus mengarah waktu pengantrian dan waktu pelayanan belum mempertimbangkan faktor efeknya terhadap biaya sistem.

Pada penelitian ini, perbedaan dan kebaruan penelitian adalah karena dilakukan pada gudang PT Era Muda Bogatama dengan fokus menganalisis sistem antrian muat kendaraan menggunakan model M/M/c untuk mengurangi waktu tunggu kendaraan, meningkatkan efisiensi operasional, serta mempertimbangkan faktor biaya sistem guna memperoleh jumlah fasilitas pelayanan yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi sistem antrian muat barang yang ada saat ini di gudang PT. Era Muda Bogatama?

2. Bagaimana pengaruh penambahan tenaga kerja dan penggunaan hand pallet terhadap peningkatan kapasitas pelayanan proses muat barang di Gudang PT Era Muda Bogatama?
3. Bagaimana penerapan model M/M/3 dengan pengoperasian tiga gudang secara bersamaan dapat mengurangi waktu tunggu kendaraan pada saat volume kedatangan tinggi di Gudang PT Era Muda Bogatama?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat adanya keterbatasan waktu dan anggaran, penting untuk menetapkan batasan dalam penelitian ini, agar fokus dalam penyelesaian masalah dan penyelesaiannya dapat tepat waktu. Oleh karena itu, pembahasan dalam penelitian ini akan di batasi hal-hal berikut :

1. Penelitian dilakukan khusus pada sistem antrian muat barang di gudang utama PT Era Muda Bogatama
2. Pengambilan data dilakukan pada jam operasional gudang yaitu pukul 07.00-17.00 WIB selama 2 minggu pengamatan.
3. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam proses memasukkan data ke ProModel karena tidak semua data hasil observasi dapat langsung disesuaikan dengan format input pada ProModel

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan kondisi sistem antrian muat barang yang ada saat ini di gudang PT Era Muda Bogatama.

2. Waktu tunggu pada sistem antrian yang optimal untuk meningkatkan efisiensi proses muat barang di gudang PT Era Muda Bogatama.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan sistem antrian berdasarkan hasil analisis model M/M/1 dan M/M/c guna meningkatkan kinerja pelayanan dan mengurangi waktu tunggu kendaraan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diperoleh dari penyusunan sebagai berikut:

1. Bagi Perguruan Tinggi

Diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan pembaca, khususnya dalam memahami penerapan sistem antrian model M/M/c dalam menganalisis serta meningkatkan sistem antrian pada perusahaan distribusi.

2. Bagi PT. Era Muda Bogatama

Memberikan informasi tambahan bagi pihak perusahaan mengenai kondisi sistem antrian yang berjalan saat ini, tingkat pelayanan, waktu tunggu, dan kapasitas pelayanan, serta dapat dijadikan dasar dalam menentukan perbaikan sistem antrian yang tepat guna meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

3. .Bagi Peneliti

Dapat dijadikan sebagai bahan rujukan atau referensi bagi peneliti maupun peneliti lain yang tertarik pada permasalahan analisis sistem antrian model M/M/c.

1.6 Sistem Penulisan

Sistematistika penulisan skripsi ini sebagai brikut :

1. **BAB 1 : PENDAHULUAN**

   Berisi gambaran umum mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi

2. **BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA**

   Menguraikan teori-teori yang mendasari penelitian, meliputi konsep dasar teori antrian, sistem antrian, karakteristik kedatangan dan pelayanan, model antrian M/M/c, disiplin antrian FIFO, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem antrian pada proses muat barang di gudang.

3. **BAB 3 : METODE PENELITIAN**

   Menguraikan teori-teori yang mendasari penelitian, meliputi konsep dasar teori antrian, sistem antrian, karakteristik kedatangan dan pelayanan, model antrian M/M/c, disiplin antrian FIFO, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem antrian pada proses muat barang di gudang

4. **BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN**

   Menyajikan hasil penelitian berupa deskripsi data hasil pengamatan, hasil pengolahan data menggunakan teori antrian M/M/c, serta pembahasan mengenai kinerja sistem antrian pada proses muat barang di gudang.

5. **BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Merangkum hasil penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Inca lipedra, R. I. et al., 2022. Simulasi Sistem Antrian Pada Gudang Loading Sembako PT.XYZ. *Jurnal Integrasi sistem Industri,* pp. 1-11.Ardiansyah,

R., Akbar, M. A. & Hijuzaman, O., 2024. Simulation optimization of truck queue loading process discrete simulation approach with Promodel Software at PT. XYZ. *Jurnal Rekayasa Industri Terapan,* 16(2024), pp. 295-308.

Fauzan, M. R., Indra, Z., Febiana, F. P. & Pratama, E., 2024. Evaluasi dan kalibrasi model M/M/c untuk sistem antrian restoran cepat saji mie gacoan. *Jurnal nasional komputasi dan teknologi informasi*, pp. 2757-2764.

Fitra, A., Suhendra & Ngudi, T., 2024. Analisis Sistem Antrian Gudang Cross-dock Menggunakan Sistem Antrian (M/M/S) Pada Industri Perakitan Mobil. *Journal of Industrial View,* 06(01), pp. 32-42.

Frederick S. Hillier, G. J. L., 2001. *Introduction to operations reserch.* New York: McGraw-Hill.

Hura, A. D., Pratama , . W. & Al bukhori, M. H., 2025. Analisis Teori Pelayanan Kasir Pada Indomret AEK PAING Menggunakan model single chanel-single phase penerapan pom-qm. *Jurnal Teknologi Informasi,* pp. 166-176.

Ibrahim, N. et al., 2025. Analisis sitem antrian dengan model M/M/c dalam meningkatkan efektivitas kinerja sistem. *Jurnal Matematika , Ilmu pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa,* pp. 20-34.

Maisyarah, Alfaridzi, D., Syarifuddin, A. & Febriani, G. A., 2025. Simulasi sistem antrian M/M/1 Menggunakan pyhton analisis kinerja dengan metode discret event simulation DES. *Jurnal Teknik mesin , Industri dan Ilmu Komputer,* pp. 92-103.

Mezalina, M. A., Ermatita & Ibrahim, A., 2024. Pemodelan dan simulasi daftar ulang penerimaan peserta didik baru pada sekolah menengah dengan metode multitiple chanels singel phase M/M/1. *Jurnal sistem informasi,* pp. 561-571.

Mochammad Anshori, D. A., 2023. Simulasi Sistem Antrian Mie Gacoan XYZ Menggunakan Software Arena (Model M/M/c).. *jurnal Sistem dan Teknik Industri,* pp. 115-120.

Nabila, . A., Rahma, . F., Khofipah, M. & Wahono, W., 2026. Penerapan Teori Antrian Dalam Optimasi Sistem. *Jurnal ilmiah*, pp. 1068-1076.

Qilmi, A. T., Retna, D. S. & Muhammad, G., 2025. Analisis optimasi sistem antrean pelanggan cafe kopinan 24 menggunakan model m/m/1 dan m/m/2. *Jurnal Industrikrisna,* 15(01), pp. 41-56.

Randika, . D., Alfadhila, M. S. & Aldina, N., 2026. Queue management optimization using queuing theory to improve customer experience at samsat karawang. *Jurnal Of Industry xplore,* pp. 638-644.

Restuashi, S., Widodo, . E., Wijayanti, F. R. & Restuashi, A., 2025. Sensitivity Analysis of a Single-Server Fuel Queue System Using the M/M/1 Model: A Case Study of a Pertamini Station. *Jurnal Global Engineering Research Science,* 04(02), pp. 48-55.

Ririn Dehi, N. A. I. W., 2023. Analisis Sistem Antrian Servis Bengkel dengan Model M/G/c Pada Pelayanan servis sepeda motor. *Jurnal RMNS*, pp. 49-56.

Rizki Apriva Hidayana, S. Y., 2024. Analysis of Queueing Systems in Fast Food Restaurants Using the M/M/c Model: A Case Study during Peak Hours. *Internasional Journal of global operations research*, pp. 263-267.

Sari, N. &. P. R., 2021. Analisis sistem antrian pelayanan menggunakan metode M/M/c pada perusahaan logistik.. *Jurnal Teknik Industri,* p. 15–23.

Syahroyyan & Kostini, N., 2025. Implementasi warehouse management system pada PT XYZ. *Jurnal Logistik,* 18(1), pp. 150-163.

Veriza , O., Sari, A. L. & Pratama, I. L., 2022. Effect Pengguna Refeuller Terhadap Kualitas Pada Penjualan Avtur dengan Simulasi Promodel di Adisujipto. *Jurnal Ekonomi Efektif,* 5(2022), p. 1.

yani, A., Annisa & Shella, P., 2025. Aplikasi teori antrian dalam penentuan jumlah alat angkut untuk mengoptimalkan pengangkutan overburden PT Kalimantan Prima. *Jurnal Himasapta,* 10(1), pp. 51-56.

Zukerman, M., 2024. *Introduction to Queueing Theory and Stochastic Teletraffic Models.* Hongkong: s.n.