

Analisis Sistem Antrian Bagian *Receiving* Untuk Vendor Dengan Metode *Multi Channel – Singel Phase* Di PT. XYZ

Asmoro Prabu Kencono¹, Sukanta²

^{1,2} Prodi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Teluk Jambe Timur, Karawang

*Penulis Korespondensi: asmoroprabuk@gmail.com

Abstract

PT. XYZ is a company that was founded in 1978 and is engaged in the manufacture of Shock Absorber Manufacturers, Steem Steem, Power Steering, and other components. With so many vendors or company equipment, there will also be many vehicles that will enter the PT. XYZ. This research was conducted to find out whether the queuing system implemented by the company when the vendor arrives is effective or needs to be improved. The analytical method used in this study uses the Multi Channel - Single Phase queuing system analysis method. XYZ with vendors served at post D2-1 every hour is 1.6 vendors per hour, and from the data it can be seen that the system utility is 0.5037. So that it can be said that the post has a busy percentage of 50.37% of its working time with a probability of an unemployed postal worker of 0.5219. Also obtained the average number of vendors in the queue L_q of 2.0268. So the average number of vendors queuing is 2 vendors and the average customer in the system served in the queue is 4 vendors. The average waiting time is divided into two, namely the average waiting time in the queue is 50.0444 minutes and the average waiting time in the system is 87.3578 minutes.

Keywords: *Multi Channel - Single Phase, Queue system, Queue service.*

Pendahuluan

Pada perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur terdapat berbagai fasilitas produksi yang digunakan agar aktivitas produksi berjalan dengan perkembangan zaman pada saat ini mempunyai dampak yang begitu banyak terhadap beberapa instansi di Indonesia, Suatu perusahaan yang bergerak di bidang jasa atau manufaktur harus dapat memberikan pelayanan yang cepat dan terbaik sesuai dengan keinginan pelanggan untuk memenuhi kebutuhannya (Mimi Kurnia Nengsih 2019). Terdapat berbagai macam masalah yang timbul salah satunya adalah tentang suatu pelayanan yang selalu meningkat dari tahun ke tahun. Perubahan dunia bisnis yang semakin cepat menuntut perusahaan untuk tanggap (Dimas Dwi Prayogo 2017) perubahan yang terjadi Perusahaan terus mencoba bermacam cara untuk memberikan pelayanan terbaik kepada

pelanggannya agar tidak berpaling kepada pihak lain.

Dalam perusahaan yang harus diperhatikan yaitu antiran yang menjadi faktor penting bagi perusahaan, Teori antrian adalah ilmu matematika yang membahas tentang kondisi yang berhubungan dengan semua aspek orang atau barang yang menunggu untuk dilayani (Rika Listiyani 2019), menurut Devi Yuliana (2019) antrian adalah kondisi dimana sekelompok orang, komponen atau mesin yang membutuhkan layanan harus menunggu dalam urutan tertentu sebelum akhirnya mendapatkan layanan tersebut. Menurut Asrul Sani (2023) antrian adalah hal dapat terjadi ketika kebutuhan akan suatu layanan melebihi jumlah pelayanan yang tersedia. Rata-rata lamanya waktu menunggu (*waiting time*) sangat tergantung kepada rata-rata tingkat kecepatan pelayanan (*rate of service*) hal

ini terlihat jika ada pelanggan yang mengantri suatu pelayanan karena pelayan tersebut sedang melayani pelanggan lain sehingga tidak dapat melayani lebih dari satu pelanggan dalam waktu yang bersamaan (Saraswati 2016). Sumber daya harus tersedia untuk memberikan layanan harus direncanakan sedemikian rupa proses penyampaian layanan menjadi efektif dan efisien. Pelayanan adalah pelayanan suatu kegiatan yang terjadi antara seseorang dengan orang lain untuk menciptakan kepuasan kepada pelanggan dimana kepuasan pelanggan tersebut sesuai dengan harapan dan keinginan mereka (Sartika Nainggolan 2022). Menurut Indra Kanedi (2017) kualitas pelayanan sangat penting bahwa kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan untuk memenuhi harapan konsumen. Karena itu perlu dilakukan evaluasi atau analisa bagi perusahaan terutama yang memiliki banyak vendor sehingga kualitas pelayanan perusahaan optimal tanpa merugikan perusahaan dalam operasionalnya.

Proses dalam menentukan model antrian pada sistem antrian harus memperhatikan unsur-unsur dasar pendukung. Elemen dasar dijadikan referensi atau rujukan oleh penyedia fasilitas layanan dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan. Salah satu elemen dasar dari sistem antrian adalah pola kedatangan pelanggan. Aliran proses kedatangan pelanggan dapat terjadi secara individual maupun berkelompok, baik dalam jumlah kecil atau dalam jumlah banyak. pola atau alur kedatangan dapat dilihat dari waktu antara kedatangan dua pelanggan berturut-turut (*interarrival time*). Pola kedatangan pelanggan yang terjadi dapat berupa: *deterministic* (pasti) atau stokastik (acak) (Ary 2019).

Adapun 3 aspek yang harus diperhatikan dalam terjadinya pelayanan, yaitu (Arvan 2020):

1. Tersedia pelayanan.
2. Kapasitas pelayanan.
3. Lama berlangsung pelayanan (durasi).

Dalam sistem antrian memiliki beberapa faktor, adalah sebagai berikut:

1. Pola kedatangan

Menggambarkan bagaimana distribusi pelanggan memasuki sistem. Distribusi kedatangan terdiri dari: *onstant arrival distribution* dan *Arrival pattern random*. *Constant arrival distribution* adalah pelanggan yang datang setiap periode tertentu sedangkan *Arrival pattern random* adalah pelanggan yang datang secara acak (Maman Hilman 2019).

2. Fasilitas Pelayanan

Fasilitas pelayanan terkait dengan baris antrian yang akan dibentuk. Ada tiga bentuk perancangan fasilitas pelayanan, yaitu perancangan stasiun seri, paralel dan *network station* (Asrul Sani 2023).

3. Distribusi layanan.

Distribusi layanan dapat diterapkan berdasarkan salah satu dari berikut ini: (1) Berapa pelanggan yang dapat dilayani per satuan waktu. Atau (2) Berapa banyak setiap pelanggan bisa melayani. Dalam kasus lain, distribusi utilitas mungkin digunakan untuk menentukan waktu rata-rata melayani (Jamaluddin 2019).

4. Disiplin Antrian

Disiplin antrian menunjukkan aturan urutan kedatangan dan layanan pelanggan. Disiplin antrian antara lain; *First In First Out* (FIFO), *Last In First Out* (LIFO), *Priority Service* (PS), *Service In Random Order* (SIRO) (Rika Listiyani 2019).

- a. *First Come First Served* (FCFS) atau *First In First Out* (FIFO).

Yaitu pelanggan yang datang pertama akan dilayani terlebih dahulu. Contohnya: sistem antrian di bank, SPBU, dan lain-lain.

- b. *Last Come First Served* (LCFS) atau *Last In First Out* (LIFO)

Yaitu sistem antrian pelanggan yang datang terakhir akan dilayani terlebih dahulu. Misalnya: sistem antrian di lift ke lantai yang sama.

- c. *Service in Random Order* (SIRO)

Yaitu panggilan berdasarkan kesempatan acak, tidak peduli siapa yang datang terlebih dahulu untuk dilayani.

- d. *Shortest Operation Times* (SOT) atau *Priority Service* (PS)

sistem pelayanan yang membutuhkan waktu pelayanan terpendek untuk mendapatkan pelayanan pertama.

Adapun pelayanan pada umumnya dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu (Jaka Dian Ramadhan 2017):

1. *Single Channel Single Phase*
Suatu sistem layanan yang melayani dengan satu baris antrian dan satu layanan.
2. *Single Channel Multiple Phase*
Suatu sistem pelayanan yang melayani dengan beberapa antrian dan satu layanan.
3. *Multiple Channel Single Phase*
Suatu sistem pelayanan yang melayani dengan satu jalur antrian dan beberapa layanan.
4. *Multiple Channel Multiple Phase*
Suatu sistem pelayanan yang melayani dengan beberapa antrian dan beberapa layanan.

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan swasta yang berdiri sejak tahun 1978 dan bergerak di bidang pembuatan Produsen *Shock Absorber*, *Steering Steem*, *Power Steering*, dan komponen lainnya. Dengan pelayanan yang diterapkan yaitu *Multi Channel – Singel Phase*, bahkan dengan banyaknya vendor atau *supply* untuk perusahaan maka akan banyak juga kendaraan-kendaraan yang akan memasuki area PT. XYZ. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui sistem antrian pada PT. XYZ yang dilakukan perusahaan dalam

kedatangan vendor sudah efektif atau harus diperbaiki pada sistem antrian.

Metodologi Penelitian

Dalam menjalankan sistem antrian, perusahaan perlu mengatur dan menganalisa beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi agar sistem dapat berjalan dengan baik. Untuk itu penelitian ini dilakukan dengan pendekatan secara tersusun dengan alur operasionalnya. penelitian dilakukan dengan observasi langsung kelapangan. Pengamatan terhadap antrian yang terjadi melalui dalam interval waktu tertentu berguna untuk mengetahui gambaran penggunaan antrian.

Pada penelitian ini populasinya adalah seluruh vendor yang datang ke PT. XYZ pada saat penelitian, sedangkan sampel yang digunakan adalah total populasi. Teknik pengumpulan data diperoleh dari observasi langsung untuk mengamati dan mencatat kinerja sistem antrian vendor di PT XYZ.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode analisis sistem antrian *Multi Channel – Singel Phase*. Pada metode ini terdapat beberapa rumus yang digunakan untuk menganalisis sistem antrian, sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\text{rata-rata waktu antar kedatangan}}{\text{Total Waktu Antar Kedatangan}} = \frac{\text{Jumlah Vendor}}{\text{Rata-rata Waktu Antar Kedatangan}}$$

$$\lambda = \text{tingkat kedatangan vendor } (\lambda) = \frac{1}{\text{Rata-rata Waktu Antar Kedatangan}}$$

$$\rho = \text{tingkat pelayanan } (\mu) = \frac{\lambda}{s\mu}$$

$$p_0 = \text{probabilitas menganggur} = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s! (1 - \frac{\lambda}{\mu})}}$$

L_q = rata-rata jumlah vendor dalam antrian

$$= \frac{p_0 \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \rho}{s!(1-\rho)^2}$$

L = rata-rata jumlah vendor dalam antrian

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

W_q = rata-rata waktu menunggu dalam antrian

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

W = rata-rata waktu menunggu dalam sistem

$$= W_q + \frac{1}{\mu}$$

Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data yang diperoleh dari pengamatan langsung pada PT.XYZ bagian *receiving* pada pos/stasiun 1, 2, 3. Pengamatan dilakukan selama dua hari dari jam 08.00 s/d 16.15 WIB pada tanggal 23 dan 24 Mei 2022. Adapun hasil dari pengamatan dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 di bawah ini.

Tabel 1 Data Hasil Pengamatan Hari Ke-1

NO	JAM		DRIVER	CODE SUBCONT	Waktu Antar Kedatangan (m)	Lama Pelayanan (m)	Waktu Pelayanan
	IN	OUT					
1	08:00	08:30	Dulwani	S3	0	0:25	08:05
2	08:00	08:30	Candra, Agi	S1	0:00	0:25	08:05
3	08:35	9:05	Tardi	S1	0:35	0:25	08:40
4	08:42	10:22	Sucipto	S3	0:07	1:36	08:46
5	08:50	10:23	Jejen, Gugun	S2	0:08	1:23	09:00
6	9:07	10:22	Andre	S1	0:17	1:05	09:17
7	09:55	10:19	Amin, Erwin	S2	0:48	0:14	10:05
8	10:22	11:00	Tedi	S3	0:27	0:30	10:30
9	10:22	10:28	Yumi, Dani	S1	0:00	0:04	10:24
10	10:24	11:14	Winarno	S2	0:02	0:44	10:30
11	10:28	10:48	Sunardi	S1	0:04	0:16	10:32
12	11:02	11:35	Ateng	S3	0:34	0:25	11:10
13	11:05	11:30	Enjang	S1	0:03	0:15	11:15
14	12:30	13:21	Deni	S2	1:25	0:21	13:00
15	12:30	13:00	Suryana, Fadillah	S3	0:00	0:20	12:40
16	13:00	13:16	Goman	S1	0:30	0:13	13:03
17	13:21	14:00	Aep, Yoseph	S2	0:21	0:30	13:30
18	13:22	14:05	Sugiono	S1	0:01	0:33	13:32
19	13:22	14:00	Ujang	S3	0:00	0:30	13:30
20	14:07	14:26	Lamhudin	S1	0:45	0:16	14:10
21	14:08	14:45	Zulkipli, Wahyudin	S3	0:01	0:32	14:13
22	14:10	14:35	Karyo	S2	0:02	0:22	14:13
23	14:30	15:30	Dian, Eky	S1	0:20	0:50	14:40
24	14:35	15:15	Asep, Febri	S2	0:05	0:32	14:43
			Jumlah		395	766	

Tabel 2 Data Hasil Pengamatan Hari Ke-2

NO	JAM		DRIVER	CODE SUBCONT	Waktu Antar Kedatangan (m)	Lama Pelayanan (m)	Waktu Pelayanan
	IN	OUT					
1	08:00	08:30	Dulwani	S3	0	0:30	08:00
2	08:35	09:12	Tardi	S1	0:35	0:29	08:43
3	08:42	10:22	Sucipto	S3	0:07	1:37	08:45
4	08:50	10:23	Jejen dan Gugun	S2	0:08	1:33	08:50
5	09:13	11:00	Andre	S1	0:23	1:35	09:25
6	09:55	10:19	Amin dan Erwin	S2	0:42	0:24	09:55
7	10:17	11:00	Tedi	S3	0:22	0:30	10:30
8	10:20	10:55	Yumi dan Dani	S1	0:03	0:20	10:35
9	10:24	11:14	Winarno	S2	0:04	0:39	10:35
11	12:30	13:20	Suryana dan Fadillah	S3	2:06	0:36	12:44
12	12:35	13:05	Aep dan Yoseph	S1	0:05	0:20	12:45
13	13:10	13:30	Dayat	S1	0:35	0:18	13:12
14	14:00	14:45	Zulkipli dan Wahyudin	S3	0:50	0:40	14:05
15	14:10	14:40	Dian dan Eky	S1	0:10	0:25	14:15
16	14:35	14:50	Asep dan Febri	S2	0:25	0:15	14:35
Jumlah					395	611	

Tabel 3 Rata-Rata Hari 1 dan 2

Hari Ke-	Waktu Antar Kedatangan (m)	Lama Pelayanan (m)	Kedatangan Vendor
1	395	766	24
2	395	611	16
\bar{x}	395	688,5	20

1. Utilitas Sistem Antrian (ρ)

Laju kedatangan merupakan banyaknya kedatangan dalam setiap satuan waktu. Laju pelayanan adalah banyaknya vendor yang dilayani dalam setiap satuan waktu. Berdasarkan hasil pengamatan, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Rata-rata Waktu Antar Kedatangan
- $$\bar{x} = \frac{\text{Total Waktu Antar Kedatangan}}{\text{Jumlah Vendor}}$$

$$\bar{x} = \frac{395}{20}$$

$$\bar{x} = 19,75 \text{ menit/Vendor}$$

Rata-rata waktu antar kedatangan vendor adalah 19,75 menit per vendor.

- b. Tingkat Kedatangan Vendor (λ)

$$\lambda = \frac{1}{\text{Rata-rata Waktu Antar Kedatangan}}$$

$$\lambda = \frac{1}{19,75}$$

$$\lambda = 0,0506 \text{ Vendor/menit}$$

$$\lambda = 3,04 \text{ Vendor/Jam}$$

Maka, diperoleh waktu sejam rata-rata vendor yang datang untuk mengantri mendapatkan pelayanan adalah 3,04 vendor per jam.

- c. Tingkat Pelayanan (μ)

Total waktu pelayanan = 224 menit
Rata-rata jumlah vendor yang dilayani di pos 1 = 8 Vendor

$$\bar{x} = \frac{\text{Total Waktu Pelayanan di pos D2-1}}{\text{Jumlah Vendor yang dilayani}}$$

$$\bar{x} = \frac{234,5}{8}$$

$$\bar{x} = 29,3125 \text{ menit/Vendor}$$

$$\mu \text{ pos 1} = \frac{1}{29,3125}$$

$$\mu \text{ pos 1} = 0,0341 \text{ Vendor/menit}$$

$$\mu \text{ pos 1} = 2,05 \text{ Vendor/jam}$$

Maka vendor yang dilayani pada pos 1 setiap jamnya adalah 2,05 vendor per jam.

Masa sibuk pos dalam melayani vendor dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

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

$$\rho = \frac{0,0506}{3 \times 0,0341}$$

$$\rho = 0,4946$$

Dilihat dari data tersebut dapat diketahui bahwa didapatkan utilitas sistemnya sebesar 0.4946. Maka bisa dikatakan bahwa pos tersebut mempunyai prosentase sibuk sebesar 49,46% dari waktu kerjanya.

2. Probabilitas Menganggur

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{s! \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)}}$$

$$P_0 = \frac{1}{\left(\frac{(1,4839)^0}{0!} + \frac{(1,4839)^1}{1!}\right) + \left(\frac{(1,4839)^2}{2!(1-(1,4839))}\right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{1 + 1,4839 - 2,2752} = 4,7916$$

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan bahwa probabilitas menganggur sebesar 4,7916. Sedangkan probabilitas ada 1 pos bekerja dihitung sebagai berikut.

$$P_1 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0$$

$$P_1 = \left(\frac{0,0506}{0,0341}\right)^1 4,7916 = 7,115$$

Jadi dari perhitungan diatas dapat diperoleh nilai P_1 yang artinya probabilitas ada 1 vendor dalam sistem sebesar 7,115 Sedangkan untuk probabilitas ada pos yang menganggur adalah

$$P_0 + P_1 = 4,7916 + 7,115 = 11,9066$$

Jadi probabilitas petugas pos ada yang menganggur sebesar 11,9066.

3. Rata-Rata Jumlah Pelanggan

Rata-rata jumlah pelanggan yang mengantri dibagi menjadi dua, yaitu rata-rata jumlah Vendor dalam antrian dan rata-rata jumlah Vendor dalam sistem, maksudnya jumlah Vendor dalam antrian adalah jumlah Vendor yang berbaris untuk mengantri, sedangkan jumlah Vendor dalam sistem antrian adalah jumlah Vendor yang sedang mengantri untuk dilayani dan yang sedang dilayani.

a. Rata-rata Jumlah Vendor dalam Antrian

Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian (L_q) dapat dihitung menggunakan rumus seperti di bawah ini.

$$L_q = \frac{P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \rho}{s!(1-\rho)^2}$$

$$L_q = \frac{4,7916 \times (1,4839)^2 \times 0,4946}{3! (1-0,4946)^2}$$

$$L_q = 3,405$$

Setelah dihitung secara matematis didapatkan nilai L_q sebesar 3,405. Jadi rata-rata jumlah vendor yang mengantri sebanyak 3,405 vendor.

b. Rata-rata Jumlah Vendor dalam Antrian

Untuk rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L) dapat dihitung menggunakan rumus seperti di bawah ini.

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

$$L = 3,405 + 1,4839 = 4,8889$$

Vendor ≈ 5 Vendor

Pelanggan Berdasarkan perhitungan di atas, maka rata-rata jumlah vendor dalam sistem adalah sebanyak 5 vendor. Maksudnya jumlah vendor yang sedang mengantri dan yang sedang dilayani di dalam antrian sebanyak 5 vendor.

4. Rata-Rata Waktu Menunggu

Rata-rata waktu menunggu dibagi menjadi dua, yaitu rata-rata waktu menunggu dalam antrian dan rata-rata waktu menunggu dalam sistem. Rata-rata waktu menunggu dalam antrian maksudnya rata-rata waktu yang diperlukan pelanggan untuk menunggu mendapat pelayanan, sedangkan waktu menunggu dalam sistem adalah waktu yang digunakan pelanggan saat mulai masuk antrian hingga selesai dilayani.

a. Rata-rata Waktu Menunggu dalam Antrian

Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q) dapat dihitung menggunakan rumus seperti di bawah ini.

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

$$W_q = \frac{3,405}{0,0506} = 67,2925 \text{ menit}$$

Sehingga rata-rata waktu menunggu semua vendor dalam antrian adalah selama 67,2925 menit.

b. Rata-rata Waktu Menunggu dalam Sistem

Rata-rata waktu menunggu dalam sistem (W) dapat dihitung menggunakan rumus seperti di bawah ini.

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

$$W = 67,2925 + \frac{1}{0,0341}$$

$$W = 96,6180 \text{ menit}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka rata-rata waktu menunggu dalam vendor mulai dari masuk antrian sampai vendor selesai selama 96,6180 menit.

Kesimpulan

Melalui Pengukuran antrian di gedung D pada PT. XYZ. Kegiatan tersebut dilakukan terhadap vendor dengan metode *Multi Channel – Singel Phase*. Hasil dari analisa sistem antrian yaitu sebagai berikut:

1. Rata-rata waktu antar kedatangan vendor adalah 19,75 menit per vendor.
2. Waktu sejam rata-rata vendor yang

datang untuk mengantri mendapatkan pelayanan adalah 2,05 vendor per jam.

3. Maka vendor yang dilayani pada pos 1 setiap jamnya adalah 1,6 vendor per jam.
4. Prosentase sibuk sebesar 49,46% dari waktu kerjanya.
5. Propabilitas petugas pos ada yang menganggur sebesar 11,9066.
6. Rata-rata jumlah vendor yang mengantri sebanyak 3,405 vendor.
7. Rata-rata jumlah vendor dalam sistem adalah sebanyak 5 vendor.
8. Rata-rata waktu menunggu semua vendor dalam antrian adalah selama 67,2925 menit.
9. Rata-rata waktu menunggu dalam vendor mulai dari masuk antrian sampai vendor selesai selama 96,6180 menit.

Dari hasil pengolahan data di atas, diperoleh kesimpulan sistem antrian yang dilakukan PT. XYZ masih belum efektif, dengan beberapa faktor yang membuat pelayanan menjadi lama antara lain sebagai berikut:

1. Tidak adanya penjadwalan kedatangan vendor yang membawa bahan baku.
2. Kurangnya pallet untuk menaruh bahan baku yang dibawa oleh vendor, yang mengakibatkan adanya waktu tunggu untuk memperoleh pallet.
3. Kurangnya *Forklift* bagian *receiving* yang mengakibatkan adanya waktu tunggu kembali.

Dengan analisa yang sudah dilakukan di atas, maka dengan adanya penjadwalan vendor, penambahan pallet dan *Forklift*, dapat membuat waktu lebih efektif.

Daftar Pustaka

- Arvan, Haris Agusty. 2020. "Analisis Sistem Antrian Bank Nagari Cabang Koto Baru Menggunakan Model Antrian Multi Channel-Single Phase." In *Skripsi*, Padang: Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang.
- Ary, Maxsi. 2019. "Analisis Model Sistem Antrian Pada Pelayanan

- Administrasi.” *Jurnal Tekno Insentif* Vol. 13, N: 9–15.
- Asrul Sani, Dkk. 2023. “Analisis Sistem Antrian Multi Channel Single Phase Service Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Pasarwajo.” *Jurnal Matematika, Komputasi dan Statistika* Vol. 3, No: 271–80.
- Devi Yuliana, Dkk. 2019. “Model Antrian Multi Channel Single Phase Berdasarkan Pola Kedatangan Pasien Untuk Pengambilan Obat Di Apotik.” *Jurnal Informasi & Teknologi* Vol. 1, No: 7–11.
- Dimas Dwi Prayogo, Dkk. 2017. “Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Pelayanan Teller Pada Pt. Bank Sulutgo.” *EMBA* Vol. 5 No.: 928–34.
- Indra Kanedi, Dkk. 2017. “Sistem Pelayanan Untuk Peningkatan Kepuasan Pengunjung Pada Perpustakaan Arsip Dan Dokumentasi Kota Bengkulu.” *Jurnal Pseudocode* Vol. IV, N: 37–46.
- Jaka Dian Ramadhan, Dkk. 2017. “Simulasi Sistem Antrian Dengan Metode Multiple Channel Single Phase.” *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi* Vol. 2. No: 117–24.
- Jamaluddin. 2019. “Analisa Simulasi Sistem Antrian Pada Suatu SPBU.” *JENIUS* Vol. 2, No: 290–98.
- Maman Hilman, Dkk. 2019. “Optimasi Pelayanan Pada Spbu Pd. Aladdin 4 Banjarsari Dengan Metode Antrian Multiple Channel Single Phase.” *Jurnal Industrial Galuh* Vol. 2, No: 30–41.
- Mimi Kurnia Nengsih, Nirta Vera Yustanti. 2019. “Analisis Sistem Antrian Pelayanan Administrasi Pasien Rawat Jalan Pada Rumah Sakit Padmalalita Muntilan.” *ejournal.unib* Vol. 12, N: 68–79.
- Rika Listiyani, Dkk. 2019. “Analisis Proses Produksi Menggunakan Teori Antrian Secara Analitik Dan Simulasi.” *Jurnal Rekayasa Sistem Industri* Vol. 8, No: 9–18.
- Saraswati, A. 2016. “Analisis Sistem Antrian Disiplin Prioritas Pada Bengkel Motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) Cabang Unggaran.” In *Skripsi*, FMIPA UNS.
- Sartika Nainggolan, Dkk. 2022. “Analisis Model Antrian Multi Channel Single Phase pada Pelayanan Sistem Antrian Di Kantor Pos Pematangsiantar.”

Urnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma Vol. 8, No: 484–493.