

PENERAPAN SISTEM ANTRIAN UNTUK MENGOPTIMALKAN PELAYANAN PENITIPAN UANG SANTRI POMOSDA (STUDI KASUS PADA UPT. KANTOR PUSAT POMOSDA TANJUNGANOM, NGANJUK)

Rahayu Dwi Setianingsih¹, Achmad Syaichu², Eko Budi Santoso³, Agustin Sukarsono⁴

^{1,2,4}Program Studi Teknik Industri, STT POMOSDA Nganjuk

³Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Sakti Surabaya

e-mail: ¹rahayu.dwi495@gmail.com, ²syaichu07@gmail.com, ³azizankoe@gmail.com,

⁴agusystt@gmail.com

ABSTRAK

Kejadian antrian (*queues*) terjadi karena permintaan pelayanan lebih besar daripada fasilitas pelayanan yang ada dalam sistem antrian. Ada beberapa sistem antrian yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah antrian yaitu, *single channel single phase*, *single channel multi phase*, *multi channel single phase*, dan *multi channel multi phase*. Dengan tujuan untuk mengetahui penerapan sistem antrian dengan mengoptimalkan pelayanan penitipan uang santri POMOSDA yang efektif dan efisien. Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diketahui sistem antrian yang tepat untuk memperbaiki pelayanan KPU POMOSDA supaya efektif dan efisien adalah sistem antrian *single channel single phase*, *single channel multi phase* dan *multi channel multi phase*, dengan hasil perhitungan tidak adanya pelanggan yang mengantri dalam sistem dan antrian di ketiga sistem tersebut. Dengan masing-masing waktu pelayanan di setiap sistem antrian, *single channel single phase*, rata-rata waktu menunggu dalam sistem (W_s) 0,013 jam, rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q) 0,0026 jam, *single channel multi phase* dengan rata-rata waktu menunggu dalam sistem (W_s) 0,0202 jam, rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q) 0,0094 jam, dan *multi channel multi phase*, rata-rata waktu menunggu dalam sistem (W_s) 0,0037 jam, dan rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q) 0,0031 jam. Kata kunci : Antrian, *single channel single phase*, *single channel multi phase*, *multi channel single phase*, *multi channel multi phase*.

PENDAHULUAN

Dalam hal memberikan layanan kepada nasabah di bank, fenomena mengantri tidak dapat dihindari lagi dan sering dijumpai dan menjadi masalah yang harus segera ditemukan jalan keluarnya. Dimana terlihat jelas bahwa banyaknya para nasabah menunggu untuk dilayani. Panjang dan lamanya antrian membuat nasabah merasa tidak nyaman, karena menganggap waktu mereka terbuang percuma saat mereka mengantri sebelum dilayani. Asumsi dari model antrian adalah nasabah yang datang adalah orang yang sabar (Ginting Petrus L dalam Nana S dan Gusferdiansyah R, 2017). Nasabah yang sabar adalah nasabah yang bersedia menunggu dalam antrian dan tidak keluar ataupun berpindah dari garis antrian. Para nasabah berpartisipasi dengan membentuk suatu antrian dengan penuh kesabaran guna mendapatkan pelayanan. Nasabah yang tidak sabar adalah nasabah yang secara sengaja keluar dari garis antrian sebelum nasabah tersebut dilayani.

Kejadian antrian (*queues*) terjadi karena permintaan pelayanan lebih besar daripada fasilitas pelayanan yang ada dalam sistem antrian. Permintaan pelayanan akan meningkat terus menerus sedangkan ketersediaan fasilitas pelayanan terbatas. Antrian menimbulkan berbagai kerugian (*loss*), *opportunity loss* dan *wasting time*. Antrian yang terlalu panjang memungkinkan terjadinya *jockeying* (berpindah dari antrian satu ke antrian lainnya), *balking* (penolakan) dan *reneging* (pembatalan) sehingga akan merugikan pihak yang membutuhkan layanan. Untuk mengurangi kerugian dalam antrian, perlu dilakukan peningkatan efisiensi sistem antrian (Putri Maulidia A, 2016).

Dari data yang diambil pada tahun 2019 jumlah nasabah yang menabung di KPU POMOSDA adalah 449 nasabah. Berdasarkan pengamatan, kualitas pelayanan yang diberikan oleh KPU POMOSDA masih kurang memuaskan para nasabah terutama pada waktu – waktu tertentu seperti Jum’at Legi dan Minggu Pahing dimana jumlah nasabah meningkat. Hal lain dibuktikan terdapat lonjakan kedatangan nasabah ke bagian teller yang signifikan dan tidak menutup kemungkinan setiap bulannya terdapat tambahan kedatangan nasabah antrian pada bagian teller.

Salah satu cara untuk memperbaiki fasilitas pelayanan dapat direncanakan dengan suatu metode analisa. Metode analisa yang digunakan adalah analisa teori antrian. Dengan analisa teori antrian, kita dapat mengetahui apakah sistem pelayanan yang ada sudah mencapai suatu keadaan yang optimal atau belum. Model antrian yang akan dibahas merupakan suatu metode yang penting untuk sistem pengelolaan yang mengoptimalkan pelayanan dengan menghilangkan antrian. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian tentang PENERAPAN SISTEM ANTRIAN UNTUK MENGOPTIMALKAN PELAYANAN PENITIPAN UANG SANTRI POMOSDA (Studi Kasus Pada UPT. Kantor Pusat POMOSDA Tanjunganom, Nganjuk).

TINJAUAN PUSTAKA

Sebuah sistem antrian adalah suatu himpunan nasabah, pelayanan, dan suatu aturan yang mengatur kedatangan para nasabah dan pemroses masalahnya. Proses antrian (*queueing process*) adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang nasabah pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris (antrian) jika semua pelayanan sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut (Mahesya Raja Ayu, 2019).

Pelaku utama dalam sistem antrian adalah: (1) pelanggan (*customer*), dan (2) pelayan (*server*). Elemen dalam sistem antrian, yaitu: pelanggan (*customer*) dari suatu populasi (*source*) memasuki antrian (*queue*) untuk menerima layanan (*service*) dari fasilitas layanan (*service facility*). Kerangka dalam sistem antrian adalah kedatangan nasabah untuk mendapatkan layanan, nasabah menunggu untuk mendapatkan layanan, nasabah mendapat layanan, dan nasabah meninggalkan sistem antrian (Nurhasanah N dkk, 2015).

Disiplin antrian adalah cara pelayan memilih anggota antrian untuk dilayani. Terdapat beberapa disiplin antrian menurut Retnaningsih dan Irhamnah dalam Aminulloh Faisol A (2016) yaitu sebagai berikut:

- a. Yang datang pertama, yang dilayani terlebih dahulu FCFS (*First Come First Served*) atau FIFO (*First In First Out*). Disiplin antrian ini yang sering digunakan sehari-hari.
- b. Prioritas, anggota antrian yang mempunyai prioritas tinggi, akan dilayani terlebih dahulu.
- c. Random, semua anggota antrian mempunyai kesempatan yang sama dilayani terlebih dahulu.
- d. Yang datang terakhir, dilayani terlebih dahulu LIFO (*Last In First Out*). Disiplin antrian ini hampir tidak pernah digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian :

a. *Single Channel – Single Phase*

Singel Channel berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. Singel phase menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun pelayanan. Setelah menerima pelayanan, individu keluar dari sistem. Contohnya adalah tukang cukur, pembelian tiket kereta api antarkota kecil yang dilayani oleh satu tiket, seorang pelayan toko, dan sebagainya.

b. *Single Channel – Multi Phase*

Istilah multi phase menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan. Sebagai contoh : lini produksi massa, pencucian mobil, tukang cat mobil

c. *Multi Channel – Single Phase*

Sistem Multi Channel – Single Phase terjadi dimana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal. Sebagai contoh model ini adalah antrian pada sebuah bank dengan beberapa teller, pembelian tiket atau karcis yang dilayani oleh beberapa loket, pembayaran dengan beberapa kasir, dan sebagainya.

d. *Multi Channel – Multi Phase*

Sistem Multi Channel – Multi Phase ini menunjukkan bahwa setiap sistem mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap sehingga terdapat lebih dari satu nasabah yang dapat dilayani pada waktu bersamaan. Sebagai contoh pada pelayanan yang diberikan kepada pasien dirumah sakit dimulai dari pendaftaran, diagnosa, tindakan medis, sampai pemabayaran, registrasi ulang mahasiswa baru pada sebuah universitas, dan lain-lain.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif. Menurut Husein Umar dalam Ginting Petrus L (2013), kuantitatif adalah data yang dapat diklasifikasikan kedalam kategori-kategori yang berwujud angka-angka yang dapat dihitung untuk menghasilkan penafsiran kuantitatif yang kokoh. Metode pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti adalah:

a. Metode observasi

Metode observasi adalah suatu cara pengumpulan data atau informasi melalui pengamatan dan pencatatan dengan cara sistematis fenomena-fenomena yang diteliti. Metode ini dilakukan dengan cara mengamati dan memperhatikan secara langsung aktivitas atau kegiatan perencanaan di penitipan uang santri UPT. Kantor Pusat POMOSDA.

b. Metode Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara mewawancarai langsung dengan para pegawai atau bagian yang terkait dengan masalah penelitian.

c. Dokumentasi

Metode pengumpulan data dengan cara mengalir atau mengambil data-data dari catatan, dokumentasi administrasi yang sesuai dengan masalah yang diteliti.

d. Metode Studi Pustaka

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data yang bersifat teoritis dan referensi yang dapat membantu peneliti menunjang materi pembahasan penelitian. Data yang dikumpulkan yaitu berupa literatur ilmiah, buku-buku, artikel, internet, dan diktat kuliah yang berhubungan dengan topik penulisan ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengamatan di loket penitipan uang santri POMOSDA, menunjukkan bahwa pada jam-jam tertentu memang terdapat kenaikan jumlah kedatangan. Pengamatan ini dilakukan pada saat jam kerja dari pukul 09:00 WIB sampai pukul 12:00 WIB dan pukul 14:00 WIB sampai pukul 16:00 WIB, dengan melakukan pengamatan jumlah kedatangan dan waktu pelayanan. Jadi tingkat kedatangan konsumen (λ) 18 nasabah/jam, dan rata-rata tingkat pelayanan (μ) adalah 92 nasabah. Dari nilai tersebut dapat diketahui nilai untuk perhitungan sistem antrian yang meliputi:

Single Channel Single Phase

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

$$= \frac{18}{92 - 18} = \frac{18}{74} = 0,24 \text{ nasabah/jam}$$

Artinya, jumlah rata-rata nasabah yang diharapkan dalam sistem 0 nasabah/jam.

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$= \frac{18^2}{92(92-18)} = \frac{324}{6808} = 0,047 \text{ nasabah/jam}$$

Artinya, rata-rata nasabah menunggu untuk dilayani 0 nasabah/jam.

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

$$= \frac{1}{92-18} = \frac{1}{74} = 0,013 \text{ jam}$$

Artinya, waktu rata-rata nasabah dalam sistem 0,013 jam.

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$= \frac{18}{92(92-18)} = \frac{18}{6808} = 0,0026 \text{ jam}$$

Artinya, waktu rata-rata nasabah menunggu dalam antrian 0,0026 jam.

$$P = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= \frac{18}{92} = 0,19 = 19\%$$

Artinya, tingkat kesibukan server adalah 19%

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= 1 - \frac{18}{92} = 1 - 0,19 = 0,80 = 80\%$$

Artinya, probabilitas tidak ada nasabah adalah 80%

Single Channel Multi Phase

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

$$= \frac{18}{92}$$

$$= 0,19$$

$$L_s = \left(\frac{k+1}{2} \right) \frac{\rho}{1-\rho}$$

$$= \left(\frac{2+1}{2} \right) \frac{0,19}{1-0,19}$$

$$= \left(\frac{3}{2} \right) \frac{0,19}{0,80} = (1,5)0,24$$

$$= 0,36 = 0 \text{ nasabah/jam}$$

Artinya, jumlah rata-rata nasabah yang diharapkan dalam sistem 0 nasabah/jam.

$$L_q = \left(\frac{k+1}{2} \right) \frac{\rho}{1-\rho} - \rho$$

$$= \left(\frac{2+1}{2} \right) \frac{0,19}{1-0,19} - 0,19$$

$$= 0,36 - 0,19$$

$$= 0,16 = 0 \text{ nasabah/jam}$$

Artinya, jumlah rata-rata nasabah yang diharapkan menunggu dalam antrian adalah 0 nasabah/jam.

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

$$= \frac{0,36}{18} = 0,0202 \text{ jam}$$

Artinya, waktu rata-rata nasabah dalam sistem 0,0202jam

$$W_q = W_s - \left(\frac{1}{\mu} \right)$$

$$= 0,0202 - \left(\frac{1}{92} \right)$$

$$= 0,0202 - 0,0108$$

$$= 0,0094 \text{ jam}$$

Artinya, waktu rata-rata nasabah menunggu dalam antrian 0,0094 jam.

$$K = \rho \times 100\%$$

$$=0,19 \times 100\%$$

$$= 0,19\%$$

Artinya, tingkat kesibukan server adalah 0,19%

Multi Channel Single Phase

$$P = \frac{\lambda}{S\mu}$$

$$= \frac{18}{2.92} = \frac{18}{184} = 0,09 = 9\%$$

Artinya, tingkat kesibukan server adalah 9%

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

$$= \left\{ \frac{\left(\frac{18}{92}\right)}{2!} + \frac{\left(\frac{18}{92}\right)}{2! \left(1 - \frac{18}{2.92}\right)} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{(0,19)}{2} + \frac{(0,19)}{2 \left(1 - \frac{18}{184}\right)} \right\}$$

$$= \left\{ 0,97 + \frac{0,19}{2(0,902)} \right\}$$

$$= 0,97 + \frac{0,19}{1,804} = 0,97 + (0,108) = 0,20 = 20\%$$

Artinya, probabilitas tidak ada nasabah dalam sistem 20%

$$L_q = \frac{\lambda}{s!(1-P)}$$

$$= \frac{18}{2!(0,902)} = \frac{18}{1,804}$$

$$= \frac{9,69}{1,804} = 5,37 \text{ nasabah/jam}$$

Artinya, nasabah yang menunggu untuk dilayani dalam antrian 5 nasabah/jam

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

$$= \frac{5,37}{18} = 0,298 \text{ jam}$$

Artinya, waktu rata-rata nasabah menunggu dalam antrian 0,298 jam

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

$$= 0,298 + \frac{1}{92}$$

$$= 0,298 + 0,0108 = 0,309 \text{ jam}$$

Artinya, waktu rata-rata nasabah dalam sistem adalah 0,309 jam.

$$L = \lambda \cdot W_s$$

$$= 18(0,309)$$

$$= 5,56 \text{ nasabah/jam}$$

Artinya, jumlah rata-rata nasabah yang diharapkan dalam system 6 nasabah/jam.

Multi Channel Multi Phase

$$P = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= \frac{18}{92} = 0,19 = 19\%$$

Artinya, tingkat kesibukan server adalah 19%

$$\begin{aligned}
 P_0 &= \frac{1}{\left[\frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{c! \left(1 - \frac{\lambda}{c\mu}\right)} \right]} \\
 &= \frac{1}{\left[\frac{\left(\frac{18}{92}\right)^2}{2!} + \frac{\left(\frac{18}{92}\right)^2}{2! \left(1 - \frac{18}{2 \cdot 92}\right)} \right]} \\
 &= \frac{1}{\left[\frac{(0,19)^2}{2} + \frac{(0,19)^2}{2 \left(1 - \frac{18}{184}\right)} \right]} = \frac{1}{\left[\frac{0,038}{2} + \frac{0,038}{2(1-0,097)} \right]} \\
 &= \frac{1}{\left[\frac{0,038}{2} + \frac{0,038}{2(0,902)} \right]} = \frac{1}{[0,019] + \frac{0,038}{1,804}} \\
 &= \frac{1}{[0,019] + (0,021)} = \frac{1}{0,0403} \\
 &= 24,7 = 24,7 \times 100\%
 \end{aligned}$$

Artinya, probabilitas tidak ada nasabah dalam system 24,7%

$$\begin{aligned}
 L_q &= \left[\frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c \frac{\lambda}{c\mu}}{c! \left(1 - \frac{\lambda}{c\mu}\right)^2} \right] P_0 \\
 &= \left[\frac{\left(\frac{18}{92}\right)^2 \frac{18}{2 \cdot 92}}{2! \left(1 - \frac{18}{2 \cdot 92}\right)^2} \right] 24,7 \\
 &= \left[\frac{(0,19)^2 \cdot 0,097}{2(1-0,097)^2} \right] 24,7 \\
 &= \left[\frac{(0,038) \cdot 0,097}{2(0,902)^2} \right] 24,7 \\
 &= \left[\frac{(0,038) \cdot 0,097}{2(0,813)} \right] 24,7 = \left[\frac{0,0037}{1,62} \right] 24,7 \\
 &= [0,0023] 24,7 = 0,05 \text{ nasabah/jam}
 \end{aligned}$$

Artinya, nasabah menunggu untuk dilayani dalam antrian 0 nasabah/jam.

$$\begin{aligned}
 L_s &= L_q + \frac{\lambda}{\mu} \\
 &= 0,05 + \frac{18}{92} \\
 &= 0,05 + 0,19 = 0,25 \text{ nasabah/jam}
 \end{aligned}$$

Artinya, jumlah rata-rata nasabah yang diharapkan dalam sistem 0 nasabah/jam.

$$\begin{aligned}
 W_q &= \frac{L_q}{\lambda} \\
 &= \frac{0,05}{18} = 0,0031 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Artinya, waktu rata-rata nasabah menunggu dalam antrian 0,0031 jam

$$\begin{aligned}
 W_s &= W_q + \frac{L_q}{\mu} \\
 &= 0,0031 + \frac{0,05}{92} \\
 &= 0,0031 + 0,0006 = 0,0037 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Artinya, waktu rata-rata nasabah dalam sistem 0,0037 jam.

Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Perhitungan Sistem Antrian

No	Sistem Antrian	Wq (jam)	Ws (jam)	Lq (nasabah /jam)	Ls (nasabah/jam)	P (%)	Po (%)
1	S.C.S.P	0,002	0,013	0	0	19	80
2	S.C.M.P	0,0094	0,0202	0	0		0,19
3	M.C.S.P	0,298	0,309	5	6	9	20
4	M.C.M.P	0,0031	0,0037	0	0	19	24,7

Sumber data diolah, 2019

Berdasarkan pada hasil perhitungan sebelumnya, yaitu hasil perhitungan sistem antrian, maka dapat diketahui bahwa sistem antrian yang tepat untuk memperbaiki pelayanan KPU POMOSDA supaya efektif dan efisien adalah sistem antrian *single channel single phase*, *single channel multi phase*, dan *multi channel multi phase*. Dengan hasil perhitungan tidak adanya pelanggan yang mengantri dalam sistem dan antrian di ketiga sistem tersebut. Dengan masing-masing waktu pelayanan di setiap sistem antrian, *single channel single phase*, rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) 0,013 jam, rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) 0,0026 jam, *single channel multi phase* dengan rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) 0,0202 jam, rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) 0,0094 jam, dan *multi channel multi phase*, rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) 0,0037 jam, dan rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) 0,0031 jam.

Sedangkan perhitungan sistem antrian *multi channel single phase* belum tepat di terapkan karena masih terdapat nasabah yang menunggu dalam antrian (Lq) 5 nasabah dan terdapat nasabah yang menunggu dalam sistem (Ls) 6 nasabah. Dengan rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) 0,298 jam dan rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) 0,309 jam.

Supaya sistem antrian *multi channel single phase* dapat diterapkan pada penitipan uang santri POMOSDA (KPU POMOSDA) maka akan ada penambahan jumlah fasilitas pelayanan, sehingga waktu tunggu nasabah dalam antrian dan sistem akan berkurang.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengumpulan dan pengolahan data dengan penggunaan metode sistem antrian, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem antrian yang di terapkan sekarang belum efektif dan efisien. Karena masih terdapat nasabah yang mengantri dalam sistem sebanyak 18 nasabah/jam. Sistem antrian yang tepat untuk memperbaiki pelayanan KPU POMOSDA supaya efektif dan efisien adalah sistem antrian *single channel single phase*, *single channel multi phase*, dan *multi channel multi phase*. Dengan hasil perhitungan tidak adanya pelanggan yang mengantri dalam sistem dan antrian di ketiga sistem tersebut. Dengan masing-masing waktu pelayanan di setiap sistem antrian, *single channel single phase*, rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) 0,013 jam, rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) 0,0026 jam, *single channel multi phase* dengan rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) 0,0202 jam, rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) 0,0094 jam, dan *multi channel multi phase*, rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) 0,0037 jam, dan rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) 0,0031 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, Siti, dkk. 2015. Analisis Antrian *Multi Channel Multi Phase* Pada Antrian Pembuatan Surat Izin Mengemudi Dengan Model Antrian (M/M/C):(GD/∞/∞). Buletin ilmiah mat.stat. dan terapannya (Bimaster). 4(2): 127-134.
- Ary, Maxsi. (2018). Pendekatan Teori Antrian *SingleChannel Single Phase* Pada Pelayanan Administrasi. Jurnal infrotronik.3(1).

- Fanani, Bagoes I. (2015). Analisis Model Antrian *Multi Chanel-Single Phase* dengan Pola Kedatangan Berkelompok (*Batch Arrival*) Di Unit Kerja Packer Pt.Semen Indonesia (PERSERO), Tbk. Nganjuk: Program Studi Teknik Industri. Sekolah Tinggi Teknik POMOSDA.
- Ferianto, Erin Juni. (2016). Optimasi Pelayanan Antrian *Multi Channel (M/M/C)* Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Sagan Yogyakarta. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ginting, Petrus L. (2013). Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Layanan Teller (Studi Kasus Pada Bank X Di Kota Semarang). Semarang: Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Diponegoro.
- Hasan, Irmayanti. (2011). Model Optimasi Pelayanan Nasabah Berdasarkan Metode Antrian (*Queueing System*). Jurnal Keuangan dan Perbankan. 15(1): 151-158.
- Khusaini, Ahmad. (2016). Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Di Spa Club Arena Yogyakarta. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mahesya, Raja Ayu. 2019. Pemodelan Dan Simulasi Penerapan Antrian Multiphase Pada Antrian Pembuatan Sim Pengendara Sepeda Motor Di Polres Sijunjung. Jurnal Sains dan Informatika. 5(1): 4-30.
- Mayangsari Yashinta. (2016). Sistem Antrian Teller Bank Mandiri Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi Kecepatan Transaksi. Jurnal Ekonomi dan Bisnis. 01(1): 49-60.
- Mukarrama F.A. (2017). Sistem Antrian *Single Channel - Multiple Phase* dalam Meningkatkan Pelayanan Pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor di Kantor Sistem Administrasi Manunggal Satu Atap (SAMSAT) Kota Palu. Jurnal Sains dan Teknologi. 6(2): 175-186.
- Nuhasanah, N, Nurlina S, dan Nugroho T. (2015). Simulasi Flexsim Untuk Optimasi Sistem Antrian Poli Umum Rawat Jalan Rumah Sakit X. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. 3(2): 69-75.
- Nurfitria, D, Nur'eni, dan Utami I.T. (2017). Analisis Antrian Dengan *Model Single Channel Single Phase* Servis Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) I Gusti Ngurah Rai Palu. Jurnal *Scientific Pinisi*. 3(1): 65-71.
- Putri, Agnes M. (2016). Analisis Teori Antrian *Multi Channel* dengan Distribusi Eksponensial. Bandar Lampung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung.
- Ratnasari, Lenny. (2018). Analisa Antrian Pengerjaan Benang *Heat Technology* dengan Metode *Jackson Network* Di Pt. Kurabo Manunggal Textile Industries. Jurnal Teknologi. 01(1).
- Serlina, Linda. (2018). Analisis Sistem Antrian Pelanggan Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung Menggunakan Model Antrian *Multi Channel-Single Phase*. Lampung: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Sucihati, Roos N dan Gusferdiansyah, R. (2017). Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Layanan Teller (Studi Pada Bank BRI Kantor Cabang Sumbawa). Jurnal Ekonomi Dan Bisnis. 14(3).
- Suhartina, Sri I. (2018). Analisis Sistem Antrian Dalam Mengoptimalkan Pelayanan (Studi Kasus: PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Kantor Cabang Veteran Selatan). Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Syaichu, Achmad dan Sukarsono, Agustin. (2018). Riset Operasi. Penerbit Natakarya Cetakan Pertama Ponorogo.