

ANALISIS KINERJA SISTEM ANTRIAN SEKTOR PERBANKAN DI MASA PANDEMI COVID-19 DENGAN PEMBATAAN JUMLAH NASABAH

Novi Ariyani^{1*}, Lilik Muzdalifah²

^{1,2}Matematika, Universitas PGRI Ronggolawe
*Email: novi.ariyani98@gmail.com

ABSTRAK

Dilihat dari fenomena yang terjadi saat ini tentang penyakit virus yaitu Covid-19. Sehingga kondisi saat ini berpengaruh pada beberapa sektor usaha yang terdampak wabah pandemi Covid-19, salah satunya adalah sektor perbankan. Oleh karena itu, Bank saat ini perlu adanya strategi untuk mencegah terlalu banyak penularan yang saat ini marak terjadi dengan mengubah model sistem antrian. Pada penelitian ini akan menggunakan model sistem antrian $(M/M/c):(GD/N/\infty)$ yaitu populasi terbatas dengan pelayanan majemuk. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Jenis data dalam penelitian ini data sekunder. Data ini berupa data jumlah kedatangan nasabah, waktu awal pelayanan nasabah, dan waktu selesai pelayanan nasabah. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu studi literatur. Dengan teknik analisa data yang dilakukan yaitu melakukan perhitungan *steady state*, melakukan uji kecocokan distribusi, menentukan model antrian, melakukan perhitungan kinerja sistem, dan penarikan kesimpulan. Hasil yang diperoleh dari menghitung *steady state* yaitu $0,89 < 1$, maka keadaan tersebut sudah dikatakan *steady state*. Diperoleh uji kecocokan distribusinya yaitu kedatangan nasabah berdistribusi *Poisson* dan pelayanan nasabah berdistribusi *Exponential*. Untuk notasi $(M/M/c):(GD/N/\infty)$ dengan nilai $N = 52$ dan 2 teller didapatkan nilai rata-rata tingkat kedatangan nasabah adalah 26,08 orang per jam, rata-rata tingkat pelayanan nasabah adalah 14,59 orang per jam, rata-rata jumlah nasabah dalam antrian adalah 7,37 nasabah per jam, rata-rata jumlah nasabah dalam sistem antrian adalah 9,13 nasabah per jam, waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam antrian menunggu untuk dilayani adalah 0,28 jam (17 menit), dan waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam sistem antrian menunggu untuk dilayani adalah 0,35 jam (21 menit).

Kata Kunci: Sistem Antrian; Pandemi; Covid-19; Nasabah; Teori Antrian

PENDAHULUAN

Pelayanan kepada masyarakat telah menjadi tujuan utama manajemen publik. Di Indonesia pelayanan publik menjadi isu kebijakan strategis karena perbaikan pelayanan publik di negara ini cenderung berjalan di tempat. Dalam bidang ekonomi, buruknya pelayanan publik akan berimbas pada turunnya investasi yang dapat berakibat pada pemutusan hubungan kerja pada industri-industri. Dengan demikian berakibat pada masalah kerawanan sosial [1].

Antrian adalah situasi dimana barisan tunggu dengan sejumlah kesatuan fisik (pendatang) berusaha untuk menerima pelayanan dari fasilitas terbatas (pemberi pelayanan), sehingga pendatang harus menunggu beberapa waktu dalam barisan agar dilayani [2]. Jika pelanggan menunggu terlalu lama dengan tanpa fasilitas yang nyaman akan menimbulkan kebosanan. Hal tersebut jika dibiarkan tanpa adanya solusi akan berdampak pada hilangnya pelanggan [3]. Secara umum dalam ilmu Matematika, terdapat

tempat klasifikasi model struktur antrian dasar yang terjadi dalam seluruh sistem antrian yaitu satu saluran satu tahap (*Single Channel Single Phase*), banyak saluran satu tahap (*Multi Channel Single Phase*), satu saluran banyak tahap (*Single Channel Multi Phase*), dan banyak saluran banyak tahap (*Multi Channel Multi Phase*). Terjadinya antrian terutama tergantung dari sifat kedatangan dan proses pelayanan [4].

Pada penelitian ini akan menginovasi penelitian terdahulu, yaitu penelitian dari [5]. Dalam penelitiannya yang dilakukan selama 3 hari di Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Veteran Selatan ini didapatkan hasil bahwa tingkat optimal kinerja model sistem antrian pada bank tersebut menggunakan model antrian *Multi Channel Single Phase* dengan tipe $(G/G/2)$ cukup efektif dan sudah dikatakan optimal karna nilai $\rho < 1$ atau $0,25 < 1$. Dengan menunjukkan nilai dari rata-rata nasabah dalam antrian (L_q) adalah 5,23, sedangkan jumlah rata-rata nasabah dalam sistem (L_s) adalah 6,96. Adapun waktu menunggu rata-rata nasabah

dalam antrian (W_q) adalah 0,2 jam dan waktu menunggu rata-rata nasabah dalam sistem (W_s) adalah 0,27 jam.

Dilihat dari fenomena yang terjadi saat ini tentang penyakit virus yaitu Covid-19. Dimana Covid-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus corona. Virus yang ditransmisikan melalui droplet (percikan air liur) dihasilkan saat orang terinfeksi batuk, bersin, atau menghembuskan nafas. Karena proses transmisi seperti diatas sehingga pencegahan untuk menghindari terpapar virus corona yaitu dengan selalu memakai masker, rajin cuci tangan pakai sabun, selalu menjaga jarak dengan orang lain, rajin olah raga dan terpenting makan makanan yang seimbang.

Karena kondisi saat ini yaitu pandemi Covid-19, beberapa sektor usaha terdampak wabah pandemi virus corona (Covid-19), salah satunya adalah sektor perbankan. Oleh karena itu, Bank saat ini perlu adanya strategi untuk mencegah terlalu banyak penularan yang saat ini marak terjadi dengan mengubah model sistem antrian yang ada.

Model sistem antrian sebelumnya dari penelitian [5] yang ditetapkan yaitu tipe ($G/G/2$) karena jumlah kedatangan nasabah dan jumlah pelayanan nasabah berdistribusi umum/General. Dalam inovasi yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan mencoba mengganti model sistem antrian menjadi ($M/M/c$):($GD/N/\infty$) yaitu populasi terbatas dengan pelayanan majemuk. Utilitas pada sistem model antrian ($M/M/c$) dengan area antrian terbatas berlaku untuk setiap c server pada sistem antrian. Dengan menerapkan model tersebut diharapkan dapat mengatur perusahaan agar dapat menekan laju penyebaran Covid-19 yang semakin meningkat.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang dilakukan dengan rancangan yang terstruktur, formal, dan spesifik, serta mempunyai rancangan operasional yang mendetail [6].

Jenis data dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yaitu data yang sumbernya tidak langsung memberikan data kepada pengumpul melainkan melalui literatur dan studi pustaka. Data ini berupa data jumlah kedatangan nasabah, waktu awal pelayanan nasabah, dan waktu selesai pelayanan nasabah. Dengan sumber data dari penelitian [5].

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu studi literatur. Dengan teknik analisa data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan perhitungan *steady state*
2. Melakukan uji kecocokan distribusi
3. Menentukan model antrian
4. Melakukan perhitungan kinerja sistem
5. Penarikan kesimpulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menginovasi dari penelitian [5] yang berjudul Analisis Sistem Antrian dalam Mengoptimalkan Pelayanan. Dijelaskan dalam penelitiannya yang dilakukan di Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Veteran Selatan dengan melakukan pengamatan selama 3 hari dari pukul 08:00 sampai 12:00, pengamatan tersebut didapatkan kedatangan nasabah yang melakukan transaksi di bagian *Teller* BNI Kantor Cabang Veteran Selatan sebanyak 313 orang dengan lama pelayanan 1289 menit.

Karena penelitian Sri Indriyanti Suhartina (2018) menggunakan model antrian dengan tipe *Multi Channel – Single Phase* atau ($G/G/2$), dimana nasabah yang datang tidak terbatas jumlahnya. Jadi pada penelitian ini penulis akan menggunakan model terbatas jumlah nasabah yang datang untuk mencegah penularan virus COVID-19.

Berikut adalah data tingkat kedatangan nasabah pada interval satu jam mulai pukul 08:00 sampai pukul 12:00.

Tabel 1. Data Tingkat Kedatangan Nasabah Per Jam

Pukul	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3
08:00-09:00	44	31	47
09:00-10:00	13	33	33
10:00-11:00	18	16	18
11:00-12:00	22	23	15
Jumlah	97	103	113

Berikut adalah data tingkat pelayanan nasabah pada *Teller* 1 dan *Teller* 2.

Tabel 2. Data Tingkat Pelayanan Nasabah

Rata-Rata Lama Pelayanan (menit)	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3
<i>Teller</i> 1	3.75	4.02	4.14
<i>Teller</i> 2	4.82	3.75	4.54

1. Pengukuran Steady State

Ukuran *steady state* dari kinerja sistem pelayanan nasabah dapat diperoleh dengan rumus $\rho = \frac{\lambda}{c\mu}$ [7]. Dimana rata-rata tingkat kedatangan nasabah per jam dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{\text{Total Kedatangan nasabah}}{\text{Waktu Pengamatan (jam} \times \text{hari)}} \\ &= \frac{313}{4 \times 3} \\ &= 26,08 \text{ nasabah datang per jam} \end{aligned}$$

Dalam pengamatan tersebut terdapat 2 *teller* yang beroperasi melayani nasabah. Maka untuk menghitung rata-rata waktu pelayanan nasabah per jam terhadap 313 nasabah dengan waktu pelayanan 1289 menit dapat dihitung sebagai berikut:

$$\frac{1289}{313} = 4,11 \text{ menit}$$

Jadi rata-rata lama pelayanan adalah 4,11 menit, kemudian waktu rata-rata pelayanan per unit tersebut dikonversi ke tingkat pelayanan perjam.

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{1}{\text{rata} - \text{rata waktu pelayanan}} \quad (60) \\ &= \frac{1}{4,11 \text{ menit}} \quad (60) \\ &= 14,59 \text{ nasabah dilayani per jam} \end{aligned}$$

Jadi rata-rata tingkat pelayanan adalah 14,59 nasabah per jam. Selanjutnya tingkat intensitas fasilitas pelayanan (ρ) dapat dihitung dengan.

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{\lambda}{c\mu} \\ \rho &= \frac{26,08}{(2)(14,59)} \\ \rho &= 0,89 \end{aligned}$$

Karena $\rho = 0,89 < 1$, maka dalam keadaan *steady state*.

1. Uji Kecocokan Distribusi

Uji-uji keselarasan (*Goodness of fit*) merupakan uji kecocokan distribusi yang bermanfaat untuk mengevaluasi sampai seberapa jauh suatu model mampu mendekati situasi nyata yang digambarkannya [8]. Uji

goodness of fit dalam penelitian ini menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* untuk melakukan uji data apakah data sampel yang tersedia berkaitan dengan hipotesis bahwa populasi asal sampel tersebut mengikuti distribusi yang sudah ditetapkan.

- a. Uji Kecocokan Distribusi *Poisson*
 Pengujian dengan menggunakan SPSS dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 1. Masukkan data.
 2. Klik *Analyze*, kemudian klik *Nonparametric Tests*, selanjutnya klik *Legacy Dialogs*, lalu klik *1-Sample K-S*.
 3. Pindahkan data yang akan diuji dan pada pilihan *Test Distribution* pilih *Poisson*.
 4. Klik *Ok*.

Berikut merupakan hasil tes distribusi *Poisson* menggunakan SPSS dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*, data ditampilkan pada gambar 4.1 sebagai berikut.

		Hari1	Hari2	Hari3	
N		4	4	4	
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	24.25	25.75	28.25	
	Most Extreme Differences	Absolute	.382	.327	.473
		Positive	.382	.222	.473
	Negative	-.250	-.327	-.291	
Kolmogorov-Smirnov Z		.763	.653	.946	
Asymp. Sig. (2-tailed)		.605	.787	.333	

a. Test distribution is Poisson.

Gambar 1. Hasil Output Test *Kolmogorow-Smirnov* Distribusi *Poisson*

Hasil tersebut menggambarkan bahwa data kedatangan nasabah berdistribusi *Poisson*. Dimana tampak (*Asymp.Sig*) pada Hari ke 1 sampai 3 menunjukkan bahwa nilainya adalah 0.605, 0.787, 0.333 sehingga jika nilai signifikansi lebih besar dari taraf nyata yang ditetapkan maka hipotesis distribusi pengujian diterima, sebaliknya jika nilai signifikansi lebih kecil dari taraf nyata maka hipotesis distribusi ditolak. Hasil keputusannya yaitu H_0 diterima dengan nilai signifikansi yaitu 0.605, 0.787, 0.333 $> \alpha = 0.05$.

- b. Uji Kecocokan Distribusi *Ekspontential*
 Pengujian dengan menggunakan SPSS dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Masukkan data.
2. Klik *Analyze*, kemudian klik *Nonparametric Tests*, selanjutnya klik *Legacy Dialogs*, lalu klik *1-Sample K-S*.
3. Pindahkan data yang akan diuji dan pada pilihan *Test Distribution* pilih *Exponential*.
4. Klik *Ok*.

Berikut merupakan hasil tes distribusi *Exponential* menggunakan SPSS dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*, data ditampilkan pada gambar 4.2 sebagai berikut.

		Teller1	Teller2
N		3	3
Exponential parameter. ^a b	Mean	3.9700	4.3700
	Most Extreme Differences		
	Absolute	.611	.576
	Positive	.352	.332
	Negative	-.611	-.576
Kolmogorov-Smirnov Z		1.059	.998
Asymp. Sig. (2-tailed)		.212	.272

a. Test Distribution is Exponential.

Gambar 2. Hasil Output Test *Kolmogorow-Smirnov* Distribusi *Exponential*

Hasil tersebut menggambarkan bahwa data pelayanan nasabah berdistribusi *Exponential*. Dimana tampak (*Asymp.Sig*) pada *Teller 1* dan *2* menunjukkan bahwa nilainya adalah 0.212 dan 0.272 sehingga jika nilai signifikansi lebih besar dari taraf nyata yang ditetapkan maka hipotesis distribusi pengujian diterima, sebaliknya jika nilai signifikansi lebih kecil dari taraf nyata maka hipotesis distribusi ditolak. Hasil keputusannya yaitu H_0 diterima dengan nilai signifikansi yaitu 0.212 dan 0.272 $> \alpha = 0.05$.

3. Penentuan Model Antrian

Model merupakan gambaran abstrak yang mewakili fenomena nyata yang ada beserta proses yang terjadi dalam fenomena tersebut [9]. Setelah dilakukan uji *Kolmogorow-Smirnov*, diperoleh bahwa data kedatangan nasabah berdistribusi *Poisson* dan data pelayanan nasabah berdistribusi *Exponential*. Sehingga dalam notasi Kendall Lee didapatkan model antrian Populasi Terbatas dengan Pelayanan Majemuk atau (M/M/c):(GD/N/ ∞) [10]. Pada model antrian ini, M menyatakan kedatangan dan kepergian berdistribusi *Poisson*, ekuivalen dengan waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan berdistribusi

eksponensial, c menyatakan jumlah *channel* pelayanan, dengan disiplin pelayanan yaitu *GD (General Discipline)*, kapasitas sistem ukuran antrian maksimum N , dan ukuran sumber pemanggilan tak terbatas. Dimana $c = 2$ yaitu *teller* yang beroperasi sebanyak 2 server dengan batasan N yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu $N = 52$. Jumlah 52 tersebut merupakan setengah dari rata-rata kapasitas sistem normal pada pelayanan *teller*.

4. Perhitungan Kinerja Sistem

Menghitung kinerja sistem antrian pada Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Veteran Selatan menggunakan model (M/M/c):(GD/N/ ∞) dengan batasan $N = 52$, Ukuran kinerja sistem antrian meliputi P_0, L_q, L_s, W_q , dan W_s . yaitu:

1. Rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (L_q)

Untuk mengetahui nilai L_q terlebih dahulu menghitung probabilitas tidak adanya nasabah dalam sistem atau P_0 , yaitu :

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{26,08}{14,59} = 1,79$$

$$\frac{\rho}{c} = \frac{1,79}{2} = 0,89$$

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c \left(1 - \left(\frac{\rho}{c}\right)^{N-c+1}\right)}{c! \left(1 - \frac{\rho}{c}\right)} \right]^{-1}$$

$$= \left[\sum_{n=0}^{2-1} \frac{1,79^n}{n!} + \frac{1,79^2 (1 - (0,89)^{52-2+1})}{2! (1 - 0,89)} \right]^{-1}$$

$$= \left[\left(\frac{(1,79)^0}{(0)!} + \frac{(1,79)^1}{(1)!} \right) + \frac{1,79^2 (1 - (0,89)^{51})}{2! (1 - 0,89)} \right]^{-1}$$

$$= \left[(1 + 1,79) + \frac{3,2 (1 - 0,0026)}{2 (1 - 0,89)} \right]^{-1}$$

$$= \left[2,79 + \frac{3,2 (0,9974)}{2(0,11)} \right]^{-1}$$

$$= \left[2,79 + \frac{3,19}{0,22} \right]^{-1}$$

$$= [2,79 + 14,5]^{-1}$$

$$= (17,29)^{-1} = 0,0578 = 5,78\%$$

$$\begin{aligned}
 L_q &= P_0 \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)!(c-\rho)^2} \left\{ 1 - \left(\frac{\rho}{c}\right)^{N-c} - (N-c) \left(\frac{\rho}{c}\right)^{N-c} \left(1 - \frac{\rho}{c}\right) \right\} \\
 &= 0,0578 \frac{(1,79)^{2+1}}{(2-1)!(2-1,79)^2} \left\{ 1 - (0,89)^{52-2} - (52-2)(0,89)^{52-2}(1-0,89) \right\} \\
 &= 0,0578 \frac{(1,79)^3}{(1)!(0,21)^2} \left\{ 1 - (0,89)^{50} - (50)(0,89)^{50}(0,11) \right\} \\
 &= 0,0578 \frac{5,7353}{(1)(0,0441)} \left\{ 1 - 0,0029 - (50)(0,0029)(0,11) \right\} \\
 &= 0,0578 \cdot 130,052 (0,98) \\
 &= 7,37 \approx 7 \text{ nasabah per jam}
 \end{aligned}$$

2. Waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam antrian menunggu untuk dilayani (W_q)

Untuk mengetahui nilai W_q terlebih dahulu menghitung Probabilitas terdapat $n=52$ nasabah dalam sistem atau P_n , yaitu :

$$\begin{aligned}
 P_n &= \frac{\rho^n}{c! c^{n-c}} P_0 \\
 P_{52} &= \frac{1,79^{52}}{2! 2^{52-2}} (0,0578) \\
 &= \frac{1,40720578e13}{2(1,1258999e15)} (0,0578) \\
 &= \frac{1,40720578e13}{2,25179982e15} (0,0578) \\
 &= 0,006249 (0,0578) \\
 &= 0,00036 = 0,036\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \lambda_{eff} &= \lambda(1 - P_N) \\
 &= \lambda(1 - P_{52}) \\
 &= 26,08 (1 - 0,00036) = 26,07
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_q &= \frac{L_q}{\lambda_{eff}} \\
 &= \frac{7,37}{26,07} \\
 &= 0,2827 \text{ per jam}
 \end{aligned}$$

3. Rata-rata jumlah nasabah dalam sistem antrian (L_s)

Untuk mengetahui nilai L_s , terlebih dahulu menghitung Rata-rata jumlah nasabah dalam antrian atau L_q yang telah dihitung pada poin 1.

$$L_s = L_q + \frac{\lambda_{eff}}{\mu}$$

$$\begin{aligned}
 &= 7,37 + \frac{26,07}{14,59} \\
 &= 7,34776 + 1,7868 \\
 &= 9,13 \approx 9 \text{ nasabah per jam}
 \end{aligned}$$

4. Waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam sistem antrian menunggu untuk dilayani (W_s)

Untuk mengetahui nilai W_s , terlebih dahulu menghitung waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam antrian menunggu untuk dilayani atau W_q yang telah dihitung pada poin 2.

$$\begin{aligned}
 W_s &= W_q + \frac{1}{\mu} \\
 &= 0,2827 + \frac{1}{14,59} \\
 &= 0,2827 + 0,06854 \\
 &= 0,35 \text{ per jam}
 \end{aligned}$$

Untuk notasi (M/M/c):(GD/N/∞) dengan nilai N = 52 dan 2 *teller* didapatkan nilai rata-rata tingkat kedatangan nasabah adalah 26,08 orang per jam, rata-rata tingkat pelayanan nasabah adalah 14,59 orang per jam, rata-rata jumlah nasabah dalam antrian adalah 7,37 nasabah per jam, rata-rata jumlah nasabah dalam sistem antrian adalah 9,13 nasabah per jam, waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam antrian menunggu untuk dilayani adalah 0,28 jam (17 menit), dan waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam sistem antrian menunggu untuk dilayani adalah 0,35 jam (21 menit).

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari menghitung *steady state* yaitu $0,89 < 1$, maka keadaan tersebut sudah dikatakan *steady state*. Diperoleh uji kecocokan distribusinya yaitu kedatangan nasabah berdistribusi *Poisson* dan pelayanan nasabah berdistribusi *Exponential*. Untuk notasi (M/M/c):(GD/N/∞) dengan nilai N = 52 dan 2 *teller* didapatkan nilai rata-rata tingkat kedatangan nasabah (λ) adalah 26,08 orang per jam, rata-rata tingkat pelayanan nasabah (μ) adalah 14,59 orang per jam, rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (L_q) adalah 7,37 nasabah per jam, rata-rata jumlah nasabah dalam sistem antrian (L_s) adalah 9,13 nasabah per jam, waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam antrian menunggu untuk dilayani (W_q) adalah 0,28 jam (17 menit), dan waktu rata-rata yang dihabiskan

nasabah dalam sistem antrian menunggu untuk dilayani (W_s) adalah 0,35 jam (21 menit).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mahsyar, "Masalah Pelayanan Publik Di Indonesia Dalam Perspektif Administrasi Publik," *J. Ilmu Pemerintah.*, vol. I, no. 2, pp. 81–90, 2011.
- [2] H. S. Werek, P. A. Mekel, and O. Nelwan, "Analisis Sistem Antrian Pada Pt. Sinar Pasifik Internusa Manado," *J. EMBA*, vol. 2, no. 2, pp. 1371–1380, 2014,
- [3] Z. Arifin, "Analisis Penanganan Keluhan Pelanggan Terhadap Loyalitas Pelanggan Melalui Kepuasan Pelanggan Produk Semen Gresik," 2013. Skripsi Tidak Diterbitkan. Gresik: Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Gresik.
- [4] C. H. Santoso, H. Tannady, and C. Dino, "Analisis Kemacetan di Jalan Tol Lingkar Dalam Kota Jakarta (Gerbang Tol Cililitan)," *J. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 14, pp. 163–174, 2015,
- [5] S. I. Suhartina, "Analisis Sistem Antrian dalam Mengoptimalkan Pelayanan (Studi Kasus: PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Kantor Cabang Veteran Selatan)," 2018. Skripsi Tidak Diterbitkan. Makassar: Program Sarjana UIN ALAUDDIN.
- [6] A. M. Yusuf, *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif & penelitian gabungan*. Prenada Media, 2016.
- [7] Arum, P. R., Sugito, & Wilandari, Y. (2014). Analisis Sistem Antrian Pelayanan Nasabah Bank X Kantor Wilayah Semarang. *Jurnal Gaussian*, 3(4), 791–800.
- [8] Fadlilah, M. P. N., Sugito, & Rahmawati, R. (2017). Sistem Antrian pada Pelayanan Customer Service PT. Bank X. *Jurnal Gaussian*, 6(1), 71–80.
- [9] Santoso, C. H., Tannady, H., & Dino, C. (2015). Analisis Kemacetan di Jalan Tol Lingkar Dalam Kota Jakarta (Gerbang Tol Cililitan). *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, 4(14), 163–174.
- [10] Taha, H. A. (2007). *Operations Research: An Introduction Eighth Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.