

Simulasi Sistem Antrian Pelayanan Pada Puskesmas Karang Joang KM. 12 Balikpapan Utara

Muhammad Kian Fajar*¹, Ahmad Jamil³

^{1,2}Teknik Industri, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan
Jl. Soekarno-Hatta KM.12, Karang Joang, Balikpapan, 76127, Kalimantan Timur, Indonesia

¹kianfajar2912@gmail.com

²ahmad.jamil@lecture.itk.ac.id

Dikirim pada 20-11-2024, Direvisi pada 27-11-2024, Diterima pada 04-12-2024

Abstrak

Pusat Kesehatan Masyarakat sebagai salah satu unit pelayanan publik memiliki peran yang penting dalam meningkatkan kesehatan masyarakat. Puskesmas diharapkan dapat memberikan pelayanan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Kualitas pelayanan Puskesmas saat ini belum optimal dikarenakan lamanya waktu tunggu yang dibutuhkan untuk seorang pasien. Apabila waktu tunggu terlalu lama maka dapat mengurangi kepuasan dan kenyamanan pasien. Solusi untuk mengurangi waktu tunggu yaitu dengan menerapkan model sistem antrian untuk memperkirakan situasi antrian sesungguhnya. Model sistem antrian memungkinkan untuk menentukan ukuran situasi antrian yang terkait dengan masalah kecepatan pelayanan. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan skenario perbaikan pelayanan dengan melakukan simulasi menggunakan ARENA pada pelayanan puskesmas untuk mengurangi waktu tunggu yang terjadi pada pelayanan aktual. Hasil simulasi menunjukkan pelayanan pada poli umum di Puskesmas belum cukup optimal sehingga dipilih skenario perbaikan 3 dengan penambahan 1 loket registrasi dan 1 poli umum karena pada skenario 3 memiliki *waiting time* paling kecil daripada 3 skenario yang lain, yaitu dengan rata-rata 116 detik. Selain itu, dari 3 skenario yang ada, skenario 3 memiliki tingkat kesibukan yang lebih merata dengan nilai rata-rata sebesar 0.299. Dari hasil terlihat bahwa antrian yang menumpuk pada kondisi aktual dapat berkurang sesuai dengan hasil simulasi, sehingga pelayanan menjadi lebih cepat.

Kata Kunci: Puskesmas, ARENA, Waktu Tunggu

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-SA](#).



Penulis Koresponden:

Muhammad Kian Fajar

Teknik Industri Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno-Hatta KM.12, Karang Joang, Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia, 76127, Email: kianfajar2912@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) merupakan salah satu elemen penting dalam sistem pelayanan kesehatan di Indonesia. Sebagai garda terdepan dalam memberikan pelayanan kesehatan tingkat pertama, puskesmas melayani berbagai kebutuhan kesehatan masyarakat, mulai dari pengobatan penyakit ringan hingga program promotif dan preventif. Dengan tingginya angka kunjungan pasien setiap harinya, puskesmas sering kali menghadapi tantangan dalam manajemen antrian pelayanan. Pasien yang harus menunggu terlalu lama untuk mendapatkan pelayanan kerap kali merasa tidak puas, dan hal ini dapat memengaruhi citra puskesmas di mata masyarakat. Di sisi lain, efisiensi kerja petugas kesehatan juga terganggu akibat distribusi beban kerja yang kurang optimal. Oleh karena itu, upaya untuk memperbaiki sistem antrian di puskesmas menjadi isu yang sangat relevan untuk diteliti guna meningkatkan kualitas layanan. Permasalahan antrian dapat dianalisis dan diselesaikan menggunakan pendekatan teori antrian dan simulasi sistem. Teori antrian menyediakan landasan matematis untuk memahami pola kedatangan pasien, kapasitas pelayanan, dan tingkat penggunaan sumber daya seperti ruang tunggu atau tenaga medis. Melalui

model matematis, teori antrian memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih terstruktur dan berdasarkan data. Sementara itu, simulasi sistem menjadi alat yang efektif untuk merepresentasikan kompleksitas sistem antrian dalam skenario nyata. Simulasi ini memungkinkan berbagai alternatif perbaikan diuji dan dievaluasi tanpa harus langsung diimplementasikan, sehingga mengurangi risiko kegagalan. Dengan memadukan teori antrian dan simulasi sistem, para peneliti dapat mempelajari secara mendalam berbagai aspek dari permasalahan antrian dan menawarkan solusi berbasis data yang terukur. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan teori antrian dan simulasi sistem guna menyelesaikan masalah antrian pelayanan di puskesmas. Pendekatan ini akan dimulai dengan mengidentifikasi masalah utama pada sistem antrian yang ada, seperti pola kedatangan pasien, waktu pelayanan, serta kapasitas sumber daya yang tersedia. Selanjutnya, penelitian akan memanfaatkan simulasi untuk memodelkan berbagai skenario perbaikan, seperti penambahan loket pelayanan, optimalisasi waktu kerja petugas, atau pengaturan ulang jadwal layanan. Hasil dari analisis dan simulasi diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis yang dapat diterapkan oleh puskesmas untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi dalam memperbaiki sistem antrian, tetapi juga mendukung upaya peningkatan layanan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

Salah satu sarana pelayanan kesehatan yang mempunyai peran penting dalam memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat adalah di Puskesmas Karang Joang KM.12 Balikpapan. Penelitian ini menggunakan *software* ARENA untuk memodelkan dan mensimulasikan sistem antrian, yang menggunakan data rata-rata waktu tunggu pasien mengantri untuk menuju ke dokter poli umum dan hingga selesai mendapatkan pelayanan. Puskesmas Karang Joang KM.12 Balikpapan Utara merupakan salah satu instansi kesehatan yang ada di Balikpapan yang mempunyai banyak pasien untuk berobat dengan ketersediaan loket pendaftaran satu yang masih menggunakan pemanggilan manual. Dengan demikian perlu adanya pembuatan simulasi sistem antrian pada puskesmas Karang Joang KM 12 Balikpapan Utara untuk perbaikan sistem antrian agar optimal selama beroperasi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan melakukan observasi langsung pada Puskesmas Karang Joang KM.12 untuk mencari permasalahan yang ingin diselesaikan sesuai dengan topik penelitian. Kemudian, tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data berupa waktu kedatangan pasien, waktu pengambilan nomor antrian, waktu registrasi, waktu berada dalam poli umum, waktu mengambil obat, dan waktu pasien keluar. Pengumpulan data dilakukan selama 3 hari kerja mulai pukul 8.00 – 11.00 WITA. Pada setiap observasi selama 1 hari, jumlah sampel yang diambil adalah 30 pasien poli umum. Observasi dilakukan secara langsung oleh tim peneliti pada Puskesmas Karang Joang KM.12. Secara tahapan alur, penelitian ini ditampilkan sebagai berikut.

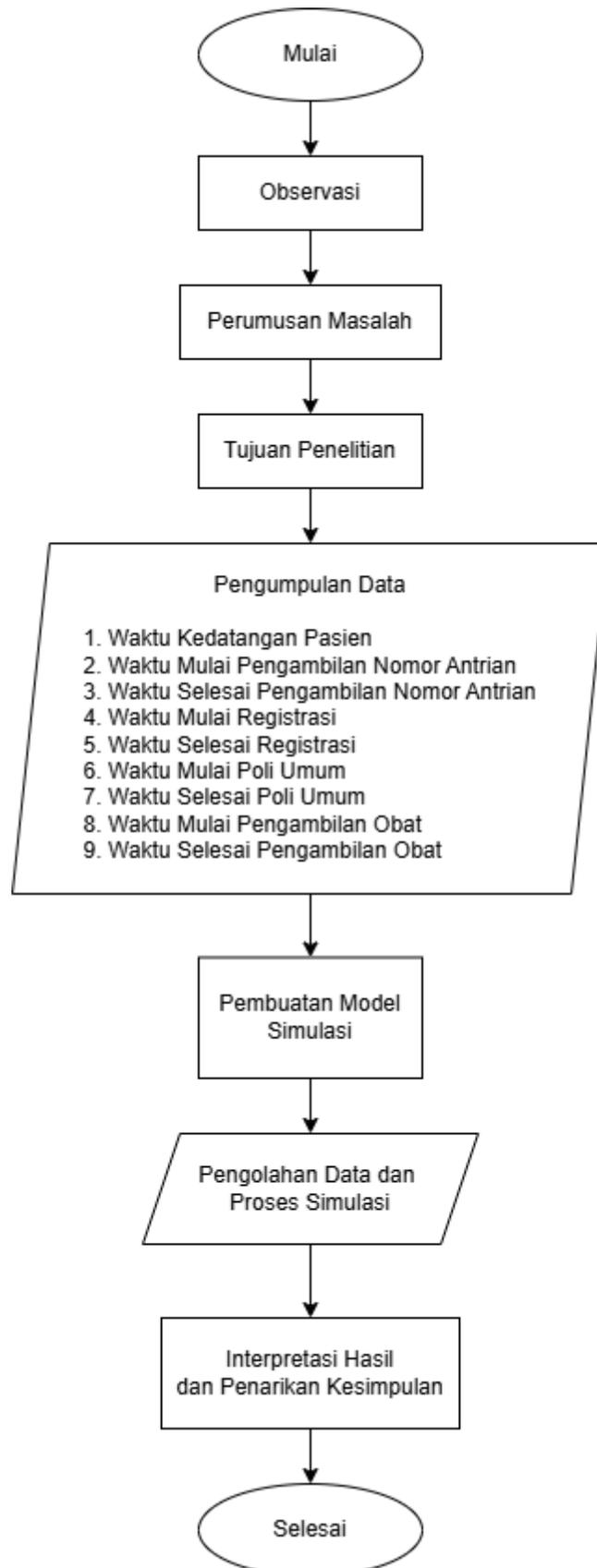


Fig. 1 Diagram Alur Penelitian

Proses simulasi dan pengolahan data dimulai dengan membangun model simulasi berdasarkan kondisi eksisting puskesmas dan rekomendasi perbaikan antrian pada puskesmas. Selanjutnya data diolah untuk mencari lama waktu proses pada setiap tahapan pelayanan dengan persamaan sebagai berikut:

$$LWP \text{ Kedatangan Pasien }_n = WKP_{n+1} - WKP_n \quad (1)$$

$$LWP \text{ Pengambilan Nomor} = WMPN - WSPN \quad (2)$$

$$LWP \text{ Registrasi} = WMR - WSR \quad (3)$$

$$LWP \text{ Poli Umum} = WMPU - WSPU \quad (4)$$

$$LWP \text{ Pengambilan Obat} = WMPO - WSPO \quad (5)$$

Keterangan:

LWP = Lama Waktu Proses

WKP = Waktu Kedatangan Pasien

WMPN = Waktu Mulai Pengambilan Nomor

WSPN = Waktu Selesai Pengambilan Nomor

WMR = Waktu Mulai Registrasi

WSR = Waktu Selesai Resgistrasi

WMPU = Waktu Mulai Poli Umum

WSPU = Waktu Selesai Poli Umum

WMPO = Waktu Mulai Pengambilan Obat

WSPO = Waktu Selesai Pengambilan Obat

n = {1,2,3,...,n}

Hasil pengumpulan data yang telah diolah kemudian digunakan sebagai input pada model yang dibangun baik model aktual maupun rekomendasi. Berikut merupakan model yang dibangun pada simulasi.

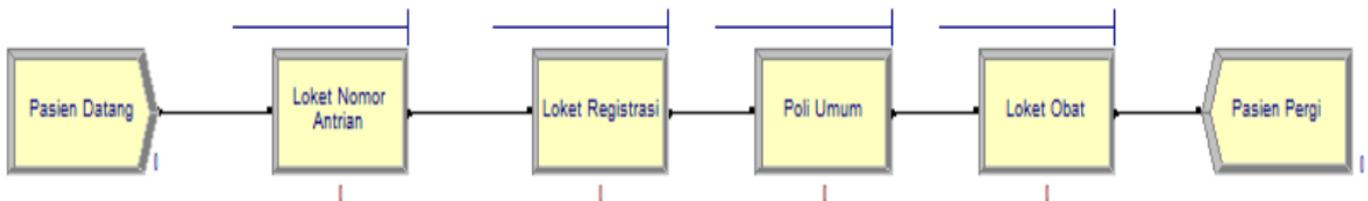


Fig. 2 Model Pelayanan Aktual
Sumber: Tim Penulis, 2024

Pada model pertama, dibuat berdasarkan kondisi eksisting yang ada pada puskesmas, yaitu dimulai dengan kedatangan pasien, kemudian pasien mengambil nomor antrian pada loket nomor antrian, selanjutnya pasien melakukan registrasi, setelah itu pasien menunggu pemanggilan untuk masuk ke dalam poli umum, setelah selesai pasien akan menunggu dipanggil lagi untuk pengambilan obat.

Kemudian hasil dari simulasi pada *software* ARENA nantinya akan dijadikan acuan untuk membuat model rekomendasi, model dibuat berdasarkan proses mana yang memiliki waktu tunggu yang cukup tinggi dan jumlah antrian yang cukup panjang pada model eksisting yang ada.

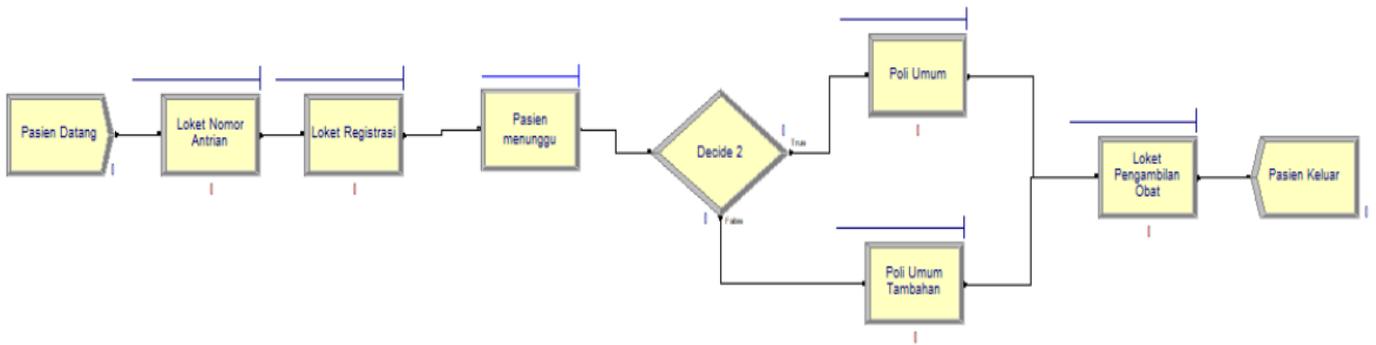


Fig. 3 Model Pelayanan Rekomendasi 1
Sumber: Tim Penulis, 2024

Pada model rekomendasi pertama, jumlah poli umum yang merupakan proses dengan waktu tunggu paling lama dan antrian terpanjang ditambahkan menjadi 2 lokasi, yaitu poli umum dan poli umum tambahan, yang diharapkan dapat mengurangi waktu tunggu dan panjang antrian. Data yang akan digunakan pada *input* untuk proses yang baru disamakan dengan *input* pada proses yang telah ada sebelumnya.

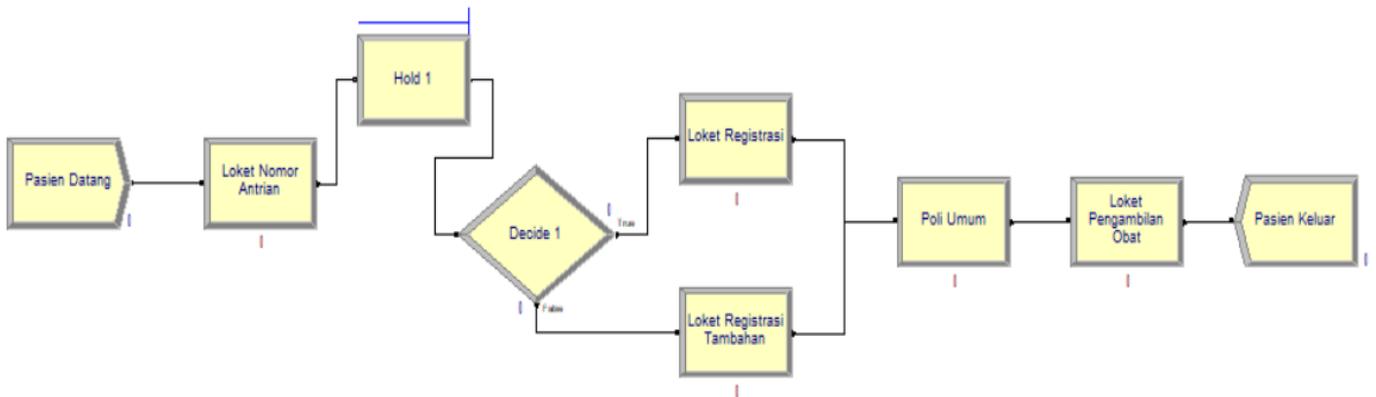


Fig. 4 Model Pelayanan Rekomendasi 2
Sumber: Tim Penulis, 2024

Pada model rekomendasi kedua, jumlah loket registrasi ditambahkan menjadi 2, hal ini dikarenakan proses registrasi juga memiliki waktu tunggu yang cukup lama dan antrian yang cukup panjang. Penambahan loket registrasi berjumlah 1, sehingga terdapat loket registrasi dan loket registrasi tambahan.

Data yang akan digunakan pada *input* untuk proses yang baru disamakan dengan *input* pada proses yang telah ada sebelumnya.

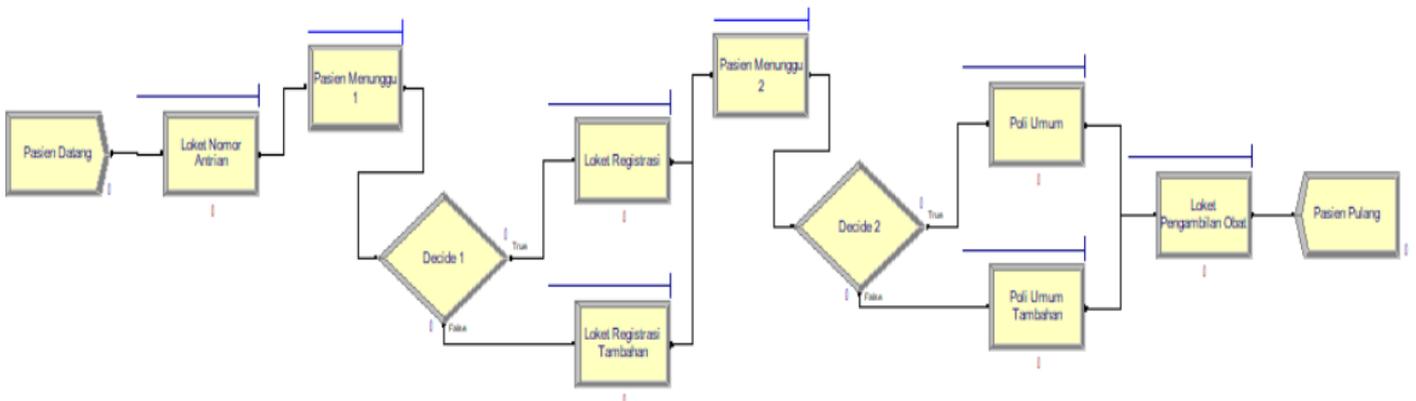


Fig. 5 Model Pelayanan Rekomendasi 3
Sumber: Tim Penulis, 2024

Pada model rekomendasi ketiga, model merupakan penggabungan antara rekomendasi 1 dan rekomendasi 2, dimana loket registrasi dan poli umum masing-masing dibuat menjadi 2 lokasi. Data yang akan digunakan pada *input* untuk proses yang baru disamakan dengan *input* pada proses yang telah ada sebelumnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian untuk model yang dibuat dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data yang telah didapatkan sebelumnya dengan perhitungan pada persamaan (1) – (5). Data berikut adalah data yang akan digunakan sebagai *input* pada model yang akan dijalankan pada simulasi dengan *software* ARENA.

Tabel 1. Data Lama Waktu Proses

Pasien	Lama Waktu Proses Kedatangan (Detik)	Lama Waktu Proses Pengambilan Nomor (Detik)	Lama Waktu Proses Registrasi (Detik)	Lama Waktu Proses Poli Umum (Detik)	Lama Waktu Proses Pengambilan Obat (Detik)
1	0	24	170	664	86
2	160	23	102	767	79
3	131	26	147	709	117
4	73	14	105	722	66
5	251	24	83	612	138
6	106	17	140	740	117
7	44	11	140	508	100
8	78	18	108	474	133
9	167	16	267	619	203
10	165	20	199	613	198
11	89	13	303	304	268
12	211	14	212	506	162
13	128	20	359	543	229
14	269	13	153	558	183
15	398	15	277	604	141
16	179	11	319	517	136
17	458	11	324	487	179
18	427	19	601	485	194
19	787	12	300	583	181
20	411	12	532	457	128
21	782	12	614	263	109
22	380	13	278	329	212
23	403	37	301	194	171
24	294	31	574	335	95
25	352	98	573	314	174
26	429	117	603	363	122
27	363	117	589	277	122
28	369	199	653	293	201
29	530	62	710	375	128
30	714	58	868	579	111

Sumber: Penulis, 2024

A. Jumlah Replikasi

Pada simulasi, sebelum menjalankan model perlu adanya replikasi atau pengulangan. Replikasi dalam simulasi bertujuan untuk meningkatkan keandalan dan validitas hasil analisis. Simulasi sering kali melibatkan elemen ketidakpastian, seperti variabilitas dalam kedatangan entitas, waktu layanan, atau proses lainnya yang dipengaruhi oleh elemen stokastik (acak). Dengan melakukan replikasi, simulasi dijalankan beberapa kali menggunakan skenario yang sama tetapi dengan angka acak yang berbeda sehingga diperoleh hasil yang lebih representatif.

Tabel 2. Perhitungan Replikasi

Replikasi (n)	Total Waktu
1	7651,05
2	8463,37
3	6889,09
4	6236,32
Mean	7309,95
Standar Deviasi	962,03
Perhitungan n	
Alpha	95%
Beta	1088,44
n'	3,02
n' terdekat	4

Sumber: Penulis, 2024

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa nilai n' adalah 4, maka berdasarkan dasar pengambilan keputusan. Jika $n' \leq n$, maka jumlah replikasi dapat dikatakan cukup. Maka simulasi akan dijalankan dengan 4 replikasi.

B. Verifikasi dan Validasi Model

Sebelum melakukan simulasi dengan model yang telah dibangun, model harus diverifikasi dan tervalidasi terlebih dahulu agar model dapat dikatakan sesuai dengan kondisi yang ada di puskesmas. Verifikasi bertujuan untuk memastikan bahwa model simulasi dibangun dengan benar sesuai dengan logika, spesifikasi, dan algoritma yang dirancang. Fungsi utamanya adalah untuk mengidentifikasi dan menghilangkan kesalahan (*bugs*) dalam proses pengembangan model simulasi. Sedangkan validasi bertujuan untuk memastikan bahwa model simulasi yang dibuat dapat merepresentasikan sistem nyata secara akurat. Proses ini fokus pada membandingkan keluaran model dengan data aktual atau ekspektasi dari sistem dunia nyata.

Tabel 3. Verifikasi dan Validasi

Replikasi ke	Entitas Keluar	
	Simulasi	Eksisting
1	102	90
2	112	90
3	120	90
4	116	90
Rata-rata	112,5	90
Standar Deviasi	7,72	0
T hitung		
2,41		
T tabel		
3,18		

Sumber: Penulis, 2024

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa nilai t hitung $<$ t tabel, maka berdasarkan dasar pengambilan keputusan, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil model dan kondisi eksisting, sehingga model dikatakan valid dan terverifikasi.

C. Hasil Simulasi Model

Tahap ini melakukan simulasi dengan *input* adalah data lama waktu proses dengan 4 kali replikasi pada setiap model.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Simulasi

	Model Awal	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
Entitas Keluar	112,5 Pasien	131,25 Pasien	118,5 Pasien	126 Pasien
Total Waktu	7754,89 Detik	1836,25 Detik	5663,25 Detik	478,68 Detik
Waktu Tunggu (Detik)				
Loket Nomor Antrian	5,8	6,54	6,3	5,19
Loket Registrasi	332,39	366,25	76,67	82,78
Loket Registrasi Tambahan	-	-	52,56	41,5
Poli Umum	6438,24	254,68	4498,19	252,86
Poli Umum Tambahan	-	283,3	-	294,02
Loket Pengambilan Obat	1,38	30,87	1,38	24,79
Tingkat Kesibukan				
Loket Nomor Antrian	0.063	0.062	0.061	0.065
Loket Registrasi	0.46	0.45	0.36	0.36
Loket Registrasi Tambahan	-	-	0.06	0.06
Poli Umum	0.94	0.69	0.96	0.68
Poli Umum Tambahan	-	0.33	-	0.35
Loket Pengambilan Obat	0.25	0.29	0.26	0.28

Sumber: Penulis, 2024

Dari hasil simulasi yang telah didapatkan, dapat dilihat pada model eksisting atau model awal yang hanya memiliki 1 loket pada setiap proses memiliki tingkat kesibukan yang sangat tinggi yaitu 94% dengan waktu tunggu selama 6438 detik, dimana waktu itu sangat lama. Model yang dapat melayani pasien paling banyak adalah model rekomendasi 1 dengan 131 pasien yang dilayani. 478 detik adalah rata-rata waktu proses tercepat yang didapatkan pada model rekomendasi 3. Kemudian, pada hasil waktu tunggu dimana yang menjadi fokus perbaikan, model dengan rata-rata waktu tunggu paling kecil adalah rekomendasi 3 pada hampir setiap prosesnya, 5.19 detik pada loket nomor antrian, 62.14 detik pada proses registrasi, 273.44 detik pada poli

umum dan 24.79 detik pada loket pengambilan obat. Dari tingkat kesibukan dapat dilihat nilai kesibukan paling rendah adalah rekomendasi 3, yaitu 0.065 pada loket nomor antrian, 0.36 pada loket registrasi, 0.68 pada poli umum dan 0.28 pada loket pengambilan obat. Dapat dilihat bahwa waktu tunggu pada Loket Nomor Antrian menurun pada setiap skenario. Dari setiap hasil rekomendasi pembagian kesibukan atau utilitas terbagi secara merata.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah dengan adanya rekomendasi model skenario yang dibuat dapat menurunkan waktu tunggu pada proses pelayanan puskesmas, ini merupakan permasalahan utama yang ingin diselesaikan pada penelitian ini. Rekomendasi berfokus pada penambahan loket registrasi dan poli umum adalah karena 2 proses tersebut adalah proses yang memiliki waktu tunggu yang sangat tinggi dan jumlah antrian yang paling panjang diantar semua proses yang ada, sehingga mengakibatkan terjadinya antrian pada proses pelayanan puskesmas. Setelah dilakukannya simulasi dapat dilihat bahwa model yang direkomendasikan menurunkan waktu tunggu secara signifikan dan juga pemertaan tingkat kesibukan setiap proses. Sehingga dapat dikatakan bahwa model skenario yang terbaik adalah skenario 3 dengan penambahan 1 loket registrasi tambahan dan 1 poli umum tambahan, dari model tersebut didapatkan waktu tunggu terkecil dan tingkat kesibukan yang paling merata. Dengan pendekatan simulasi sistem dan teori antrian yang telah diterapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan pada puskesmas agar dapat mengurangi waktu tunggu dan panjang antrian yang terjadi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Ahmad Jamil S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing pada penelitian ini, teman-teman angkatan 21 Teknik Industri Institut Teknologi Kalimantan yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian ini, dan semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan dalam penelitian ini. Terimakasih kepada pihak Puskesmas KM.12 Karang Joang Balikpapan yang telah memberikan izin dan memberikan dukungan dalam berlangsungnya proses penelitian mulai dari awal hingga akhir. Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan dapat menjadi amal kebajikan dan membawa manfaat bagi seluruh pihak. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis dan pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aditama, T. Y., & Wardhani, L. P. (2013). Distribusi Waktu Tunggu Pada Antrian Dengan Menggunakan Disiplin Pelayanan Prioritas (Studi Kasus: Instalasi Rawat Darurat di RSUD Dr. Soetomo Surabaya). *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS*, 1, 1-6
- [2] Pitriyani, A., & Ilmaniati, A. (2024, March). Analisis Parameter Antrean Loket Pendaftaran Poliklinik UPTD Puskesmas Rawat Inap Ciranjang dengan Metode Simulasi Menggunakan Arena 14.0. In *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan* (Vol. 4).
- [3] Ratnasari, S., Rahadian, N., & Liquidannu, E. (2019). Pemodelan dan simulasi sistem antrian pelayanan konsumen gerai MCD Solo Grand Mall dengan Arena. In *Pros. Semin. dan Konf. Nas. IDEC* (pp. 7-8).
- [4] Lestari, S. (2021). Usulan Model Sistem Antrian Pada Mc Donald's Cabang Shinta Kota Tangerang Dengan Pendekatan Teori Antrian dan Simulasi. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 2(2), 174-179.
- [5] Rosihan, R. I., & Yuniawati, W. (2021). Simulasi Antrian Pada Antrian Farmasi Di Rumah Sakit X Dengan Software Promodel. *Jurnal Rekavasi*, 9(1), 65-74.
- [6] Muningsar, P. R., Linawati, L., & Parhusip, H. A. (2019). Analisis Sistem Antrian dengan Simulasi di Puskesmas Cebongan Kota Salatiga. *Jurnal Fourier*, 8(2), 57-64.
- [7] Purnomo, B. H., Suryadharma, B., & Ekasari, N. Y. (2021). Model Sistem Antrian pada Pelayanan Restoran Cepat Saji (Studi Kasus di KFC Gajah Mada Kabupaten Jember). *Jurnal Agroteknologi*, 15(01), 40-58.
- [8] Purwanto, T. A. (2021). Analisis Sistem Antrian Menggunakan Software Simulasi Arena Pada PT Indomobil Trada Nasional (Nissan Depok). *IKRA-ITH Informatika: Jurnal Komputer dan Informatika*, 5(2), 54-66.

- [9] Yaqin, M. A., & Andesta, D. (2023). Sistem Antrian Pada Waktu Tunggu Pelayanan di Bengkel Pinatih Jaya Motor dengan Metode Simulasi Menggunakan Software Arena. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 3(3), 385-391.
- [10] Tarigan, I. R., & Hartanto, A. (2022, December). Analisis Model Antrian Pada Kantor Pos Xyz Dengan Pendekatan Simulasi Menggunakan Software Anylogic. In *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)* (Vol. 5, No. 2, pp. 152-157).