
Pemodelan dan Simulasi Diskrit Sistem Antrian pada Halte Trans Semarang Sebagai Evaluasi *Traffic* Pelanggan dan Kapasitas Pelayanan

Dony Satriyo Nugroho¹, Erlinda Hadianti Deliana², Yuyun Ismiawati³, Salsabiila Zaiima Alhakiim⁴, Vivi Normasar⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Nakula 1 No.5-11, Semarang, Jawa Tengah 50131, Indonesia
e-mail: donysatrionugroho@gmail.com

Abstract

In carrying out services, queuing is something that cannot be avoided. Queuing is one of the factors that affect the level of comfort and satisfaction of customers. Queuing at Trans Semarang bus stops is one of the things that happens quite often, for example at the Trans Semarang bus stop at Udinus. At certain hours there is often a queue or buildup in waiting for the bus to arrive. This has an impact on the inconvenience of trans Semarang passengers in obtaining the expected service. This study aims to analyze the condition of the service queue system at the Trans Semarang Udinus bus stop through simulation. Simulation has become very important, various research and studies are carried out using simulation for problem-solving techniques, for example, queuing problems. One software that can be used to visually predict a queue and analyze it is Arena software. The purpose that the author wants to achieve in this study is to find out the efforts made by the company to improve customer waiting time in the queue using Arena software.

Keywords: Arena, Service Queue Simulation, Trans Udinus Semarang Bus Stop

Abstrak

Dalam menjalankan pelayanan, antrian merupakan suatu hal yang tidak bisa dihindari. Antrian yaitu salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap tingkat kepuasan pelanggan, selain itu juga berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan pelanggan. Antrian menumpuk pada Halte Trans Semarang termasuk salah satu hal yang sering terjadi, contohnya yaitu pada Halte Trans Semarang di Udinus. Pada jam-jam tertentu sering terjadi antrian atau penumpukan dalam menunggu datangnya bis. Hal ini berdampak pada ketidaknyamanan penumpang trans semarang dalam memperoleh pelayanan yang diharapkan. Penelitian berbasis sistem simulasi ini bertujuan menganalisis kondisi antrian pelayanan pada Halte Trans Semarang Udinus melalui simulasi. Simulasi menjadi hal yang sangat penting karena berbagai penelitian yang telah dilakukan menggunakan sistem simulasi untuk menyelesaikan permasalahan seperti ini. Salah satu perangkat lunak atau *software* yang dapat digunakan untuk memprediksi dan menganalisis secara visual/layout adalah *software* Arena. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan upaya apa saja yang bisa dilakukan dalam melakukan perbaikan waktu tunggu pelanggan trans semarang pada antrean pelayanan melalui penggunaan *software* Arena.

Kata kunci: Arena, Simulasi Antrian Pelayanan, Halte Trans Udinus Semarang

1. Pendahuluan

1. Pendahuluan

Semakin berkembangnya sektor industri yang mengalami perkembangan inovasi dan teknologi baru terutama dalam bidang jasa. Perusahaan mencari peluang dan pasar yang dinamis untuk disalurkan kepada masyarakat. Akibat adanya perkembangan pasar yang dinamis ini, para pengusaha harus saling berlomba untuk mengatur langkah yang efektif di segmen pasar

agar bisnisnya tidak tertinggal dari pelanggannya. Salah satunya yaitu pelayanan yang tepat diharapkan bisa memenuhi kebutuhan pelanggan dan memberikan kepuasan kepada pelanggan dalam pelayanan yang dilakukan, sehingga jika suatu perusahaan ingin tetap populer di kalangan pelanggan maka harus benar-benar menerapkan apa yang ada [1]. Pada pelayanan, antrian merupakan suatu hal yang tidak bisa dihindari. Antrian yaitu salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kepuasaan pelanggan, selain itu juga berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan konsumen. Antrian yang terlalu panjang menyebabkan konsumen menunggu lama, sehingga berdampak buruk bagi pihak penumpang (yang membutuhkan layanan) dan pihak Trans Semarang (yang menyediakan layanan). Teori antrian merupakan salah satu bidang matematis yang dapat menyelesaikan permasalahan ini [2].

Penunjang keberhasilan suatu perusahaan yaitu tingkat kepuasan pelanggan yang harus ditingkatkan perusahaan dalam menyediakan layanan jasa yang dibutuhkan konsumen. Adanya kepuasan konsumen berdampak baik bagi suatu perusahaan yaitu dapat menaikkan target penjualan perusahaan dan meningkatkan popularitas dan visibilitas perusahaan. Untuk mencapai kepuasan konsumen yang optimal diperlukan pertimbangan beberapa aspek, antara lain kualitas produk dan layanan yang ditawarkan, serta berbagai layanan yang ditawarkan terhadap pelanggan trans semarang, hal ini dapat membantu dalam meningkatkan kepuasan penumpang. Oleh karena itu, kualitas pelayanan menjadi kunci keberhasilan mendapatkan *review* yang baik dari konsumen. Namun permintaan yang tinggi tanpa adanya peningkatan jumlah penyedia layanan dapat menimbulkan antrian sehingga dapat mempengaruhi kepuasan konsumen. Antrian yaitu keadaan dimana penumpang sedang menunggu untuk menerima pelayanan dari fasilitas yang dibutuhkan. Antrian terjadi karena permintaan layanan melebihi kapasitas dan pelanggan harus menunggu layanan. Antrian merupakan salah satu contoh pelayanan yang buruk karena mengakibatkan konsumen harus menunggu untuk menerima layanan. Antrian bisa saja terjadi di beberapa lokasi, terutama di fasilitas umum dimana masyarakat memiliki kebutuhan dalam hidupnya, salah satunya yaitu pada halte trans semarang di Udinus. Untuk menganalisis apakah antrian tersebut bermanfaat atau merugikan, hal yang harus dilakukan yaitu mengidentifikasi pihak-pihak yang terlibat. Analisis sistem ini digunakan untuk mengurangi atau meminimalkan jumlah antrian yang terjadi sehingga pelanggan merasa nyaman dengan pelayanan yang diterima [3].

Antrian menumpuk pada Halte Trans Semarang yaitu hal yang sering terjadi, contohnya yaitu pada Halte Trans Semarang di Udinus. Pada jam-jam tertentu sering terjadi antrian atau penumpukan dalam menunggu datangnya bis. Hal ini berdampak pada ketidaknyamanan penumpang trans semarang dalam memperoleh pelayanan yang diharapkan. Fasilitas loket pelayanan trans semarang berjumlah 2 loket [4]. Penelitian berbasis sistem simulasi ini bertujuan menganalisis kondisi antrian pelayanan pada Halte Trans Semarang Udinus melalui simulasi [3]. Sistem simulasi merupakan hal yang sangat penting dalam menyelesaikan masalah tersebut [5]. Berbagai penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan dengan menerapkan sistem simulasi dapat menyelesaikan permasalahan seperti permasalahan matriks dan visual. Salah satu perangkat lunak atau *software* yang dapat digunakan untuk memprediksi dan menganalisis secara visual/*layout* adalah *software* Arena [2]. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan upaya apa saja yang bisa dilakukan dalam melakukan perbaikan waktu tunggu penumpang trans semarang pada antrean pelayanan melalui penggunaan *software* Arena [6]. Simulasi teori antrian merupakan suatu metode yang sangat membantu mengenai tingkat kedatangan dan kesibukan server dalam [7].

2. Metode Penelitian

Penelitian mengenai antrian bus simulasi dalam simulasi ini menggunakan data secara langsung dalam pengumpulan datanya, terdapat 2 jenis data yaitu data primer serta data sekunder merupakan data observasi langsung dari Halte Trans Semarang Udinus. Dan sasaran yang dimaksud adalah kedatangan pelanggan untuk transit serta melakukan pembelian tiket untuk menaiki bus. Penelitian ini menyelidiki waktu pelanggan dalam menunggu antrian untuk membeli tiket serta menunggu kedatangan bus. Mengukur waktu yang dibutuhkan dalam pelayanan konsumen atau pelanggan, membeli tiket, dan tiba di pelanggan, dan menggunakan simulasi arena untuk meningkatkan eksperimen sistem yang dapat digunakan secara lebih efisien [8].

Metode analisis dalam penelitian ini yaitu dengan membangun simulasi untuk model eksperimen gestur dengan memanfaatkan *software* simulasi Arena. Simulasi model yang dibuat akan dijadikan sebagai gambaran bagaimana proses seberapa padat antrian dan rata-rata

kedatangan pelanggan yang ditampilkan pada model simulasi yang telah dibuat serta dapat membantu dalam mengetahui setiap aktivitas yang terjadi halte trans semarang Udinus [9]. Hal pertama yang dilakukan yaitu mengamati serta mencatat aktivitas dan data waktu yang terjadi di halte bus. Proses alur pelayanan antrian yaitu dengan arus *first come first served* serta *first in first out* dan dapat diartikan bahwa seseorang yang datang lebih awal akan akan dilayani terlebih dahulu [10].

Setelah mencatat semua aktivitas aliran proses penulis mengumpulkan informasi di lapangan dengan mengamati pelanggan yang berdatangan dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Data yang diamati adalah data mengenai waktu kedatangan bus dan pelayanan pelanggan saat membeli tiket bus. Proses pencatatan data informasi ini dilakukan diantara pukul 09: 00 hingga 10: 00 WIB tanggal 12 November 2023 yang merupakan waktu pelanggan yang ideal untuk pengambilan data informasi. Pada Langkah selanjutnya, informasi yang dikumpulkan diolah dengan *software* yaitu Microsoft Excel. Kemudian data sajikan dengan memperhitungkan waktu dari kedatangan bus serta seberapa lama waktu pelayanan dalam pembelian tiket bus. Kemudian data diolah dengan meng-*input* data di Arena dan memanfaatkan fitur *input analyzer* untuk mengetahui jenis distribusi waktu lamanya kedatangan bus serta pelayanan pembelian tiket bus [11].

Langkah yang ketiga yaitu merancang simulasi berdasarkan data yang telah didapatkan dilapangan. Pembuatan simulasi di *software* Arena yaitu dengan menginputkan data berdasarkan apa saja parameter yang telah ditentukan [12]. Setelah itu simulasi tersebut kemudian di-*run* agar dapat diketahui Tingkat validasi dari simulasi yang telah dibuat berdasarkan data lapangan. Pemanfaatan Arena juga dapat mempresentasikan model simulasi dengan menambahkan proses maupun dengan mempresentasikan sebuah logika [13]. Langkah selanjutnya yaitu tahapan untuk pengembangan simulasi dari model yang sudah dibuat pengembangan model ini juga dilakukan setelah permodelan masalah tersebut sudah diterjemahkan kedalam sebuah urutan yang bisa dianggap logis sehingga dari hal tersebut tujuan dari penelitian ini bisa dicapai [14]. Langkah kelima adalah perbaikan sistem dengan menerapkan simulasi yang terbaru berdasarkan hasil wawancara serta informasi yang didapatkan saat pengamatan. Simulasi yang telah didapatkan dari *software* Arena kemudian dirancang untuk mendukung aliran antrian dan waktu tunggu. Data sekunder yang mendukung didapatkan dari sumber jurnal serta dari beberapa penelitian lain [15]. Langkah yang terakhir yaitu tahapan simulasi serta analisa hasil model yang sudah dibuat kemudian analisa hasil pemodelan sistem dari *software* arena yang sudah dibuat kemudian analisa tersebut bisa dijadikan acuan dalam perbaikan sistem yang sudah ada.

3. Hasil dan Analisis

Berdasarkan data pengamatan secara langsung terhadap pelanggan yang diteliti pada halte trans semarang di Udinus. Pengambilan serta pengumpulan seluruh data dilaksanakan pada Hari Sabtu, 15 November 2023 pukul 09.00 hingga 10.00 WIB dengan jumlah 100 penumpang trans semarang.

3.1 Data Waktu Kedatangan Bus Trans Semarang

Diperoleh melalui pengamatan secara langsung terhadap pelanggan pada halte trans semarang di Udinus, pengumpulan data yang didapat direkapitulasi bentuk Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Waktu Kedatangan Bus

No.	Lap.	Selisih	Menit	Detik	Total (detik)
1	00:04:02	00:04:02	0	4	4
2	05:21:50	05:18:28	5	18	318
3	16:27:10	11:05:20	11	5	665
4	16:29:17	00:02:07	0	2	2
5	18:11:33	01:42:16	1	42	102
6	23:01:55	04:51:02	4	51	291
7	00:00:12	00:58:57	0	58	58
8	24:00:61	00:00:49	0	0	0

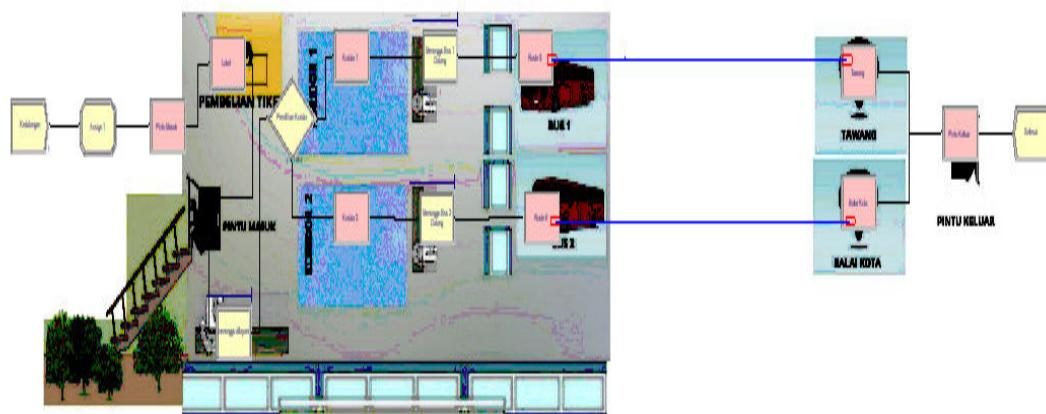
No.	Lap.	Selisih	Menit	Detik	Total (detik)
9	00:01:33	00:01:12	0	1	1
10	25:02:72	01:01:39	1	1	61
11	05:15:11	04:12:39	4	12	252
12	10:13:32	04:58:21	4	58	298
13	10:17:13	00:04:21	0	4	4
14	14:15:01	03:58:28	3	58	238
15	16:03:14	01:48:13	1	48	108
16	40:03:89	00:01:15	0	1	1
17	40:06:82	00:03:33	0	3	3
18	16:12:14	00:05:32	0	5	5
19	16:19:46	00:07:32	0	7	7
20	18:24:43	02:05:37	2	5	125
21	42:25:73	00:01:30	0	1	1
22	19:07:33	00:42:00	0	42	42
23	44:50:98	01:44:05	1	44	104
24	23:03:53	02:12:55	2	12	132
25	23:46:01	00:42:48	0	42	42
26	01:07:10	01:21:09	1	21	81
27	03:27:55	02:20:45	2	20	140
28	53:50:96	02:23:41	2	23	143
29	54:10:86	00:20:30	0	20	20
30	54:39:89	00:29:03	0	29	29
31	55:04:72	00:25:23	0	25	25
32	55:09:74	00:05:02	0	5	5
33	55:20:94	00:11:20	0	11	11
34	07:22:57	00:02:03	0	2	2
35	55:26:69	00:04:12	0	4	4
36	55:27:63	00:01:34	0	1	1
37	07:35:01	00:07:38	0	7	7
38	55:43:92	00:09:31	0	9	9
39	55:50:69	00:07:17	0	7	7
40	07:57:17	00:06:48	0	6	6
41	08:08:53	00:11:36	0	11	11
42	08:17:18	00:09:05	0	9	9
43	08:21:31	00:04:13	0	4	4
44	56:21:66	00:00:35	0	0	0
45	08:40:51	00:19:25	0	19	19
46	08:58:51	00:18:00	0	18	18
47	57:08:92	00:10:41	0	10	10
48	09:11:18	00:02:26	0	2	2
49	57:13:69	00:02:51	0	2	2
50	57:20:94	00:07:25	0	7	7

No.	Lap.	Selisih	Menit	Detik	Total (detik)
51	00:29:31	00:29:31	0	29	29
52	02:32:42	02:03:11	2	3	123
53	02:39:43	00:07:01	0	7	7
54	02:46:55	00:07:12	0	7	7
55	03:52:80	01:06:25	1	6	66
56	04:14:24	00:21:44	0	21	21
57	0,309375	03:11:06	3	11	191
58	08:25:04	01:00:14	1	0	60
59	08:51:11	00:26:07	0	26	26
60	10:43:50	01:52:39	1	52	112
61	11:51:59	01:08:09	1	8	68
62	13:43:21	01:52:02	1	52	112
63	14:11:23	00:28:02	0	28	28
64	14:34:49	00:23:26	0	23	23
65	14:53:94	00:19:45	0	19	19
66	15:25:74	00:32:20	0	32	32
67	16:51:61	01:26:27	1	26	86
68	18:17:69	01:26:08	1	26	86
69	20:20:87	02:03:18	2	3	123
70	22:36:10	02:15:23	2	15	135
71	25:59:43	03:23:33	3	23	203
72	26:33:93	00:34:50	0	34	34
73	27:48:20	01:14:27	1	14	74
74	28:56:18	01:08:38	1	8	68
75	30:03:44	01:07:26	1	7	67
76	32:42:73	02:39:29	2	39	159
77	33:39:16	00:56:43	0	56	56
78	33:45:27	00:06:11	0	6	6
79	35:20:38	01:35:11	1	35	95
80	36:26:98	01:07:00	1	7	67
81	38:37:80	02:11:22	2	11	131
82	38:48:94	00:11:14	0	11	11
83	39:55:05	01:06:11	1	6	66
84	41:05:14	01:10:09	1	10	70
85	41:58:72	00:53:58	0	53	53
86	42:18:93	00:20:21	0	20	20
87	43:41:07	01:22:14	1	22	82
88	44:41:21	01:00:14	1	0	60
89	45:07:09	00:26:28	0	26	26
90	46:17:21	01:10:12	1	10	70
91	47:20:76	01:03:55	1	3	63
92	47:47:00	00:26:24	0	26	26

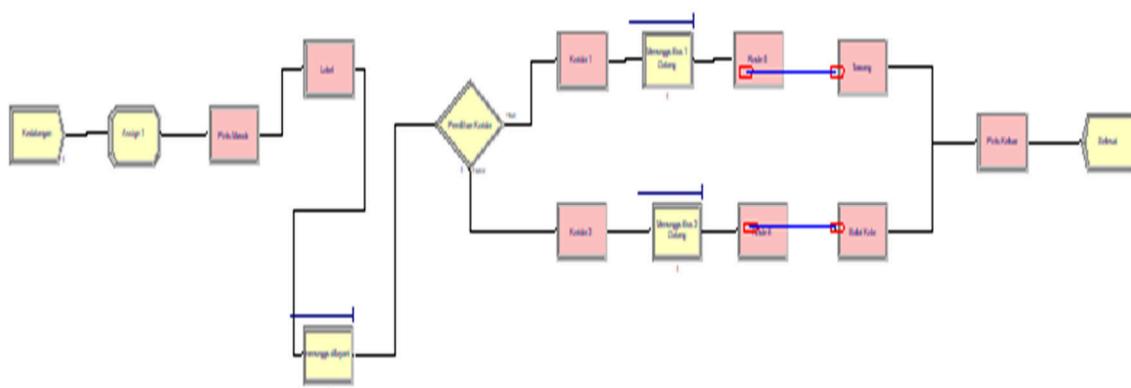
No.	Lap.	Selisih	Menit	Detik	Total (detik)
93	53:34:66	05:48:06	5	48	348
94	54:54:82	01:20:16	1	20	80
95	55:26:89	00:32:07	0	32	32
96	56:12:13	00:45:24	0	45	45
97	58:54:82	02:43:09	2	43	163
98	01:00:14:31	01:19:49	19	1	1.141
99	01:00:22:17	00:08:26	8	0	480
100	01:01:59:01	02:07:24	7	1	421
Total Kedatangan Bus					9.007
Rata-Rata Kedatangan Bus					90,07

3.2 Hasil Simulasi Arena

Gambar 1 dan Gambar 2 berikut ini merupakan hasil dari simulasi arena disertai dengan layout pada halte trans Semarang di Udinus.



Gambar 1. Model Simulasi Pelayanan Halte Trans Semarang di Udinus

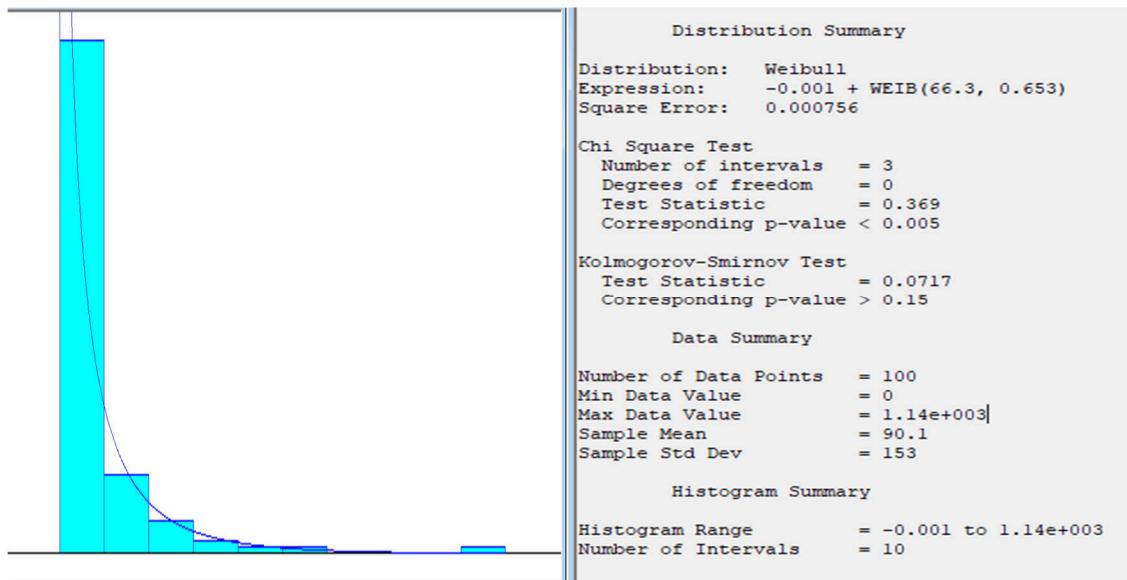


Gambar 2. Model Simulasi Arena

Sistem simulasi diatas merupakan sistem pelayanan angkutan umum BRT pada halte Udinus yang memiliki 1 (satu) loket untuk melakukan transaksi pemesanan dan pembayaran karcis tiket oleh calon penumpang dengan 2 pilihan koridor yaitu koridor 1 dengan tujuan akhir Tawang dan koridor 2 dengan tujuan akhir Balaikota. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah waktu kedatangan bus, waktu awal pelayanan bus, dan waktu selesai pelayanan bus dengan distribusi data sebanyak 100 data. Gambar 3 dan Gambar 4 merupakan ringkasan hasil

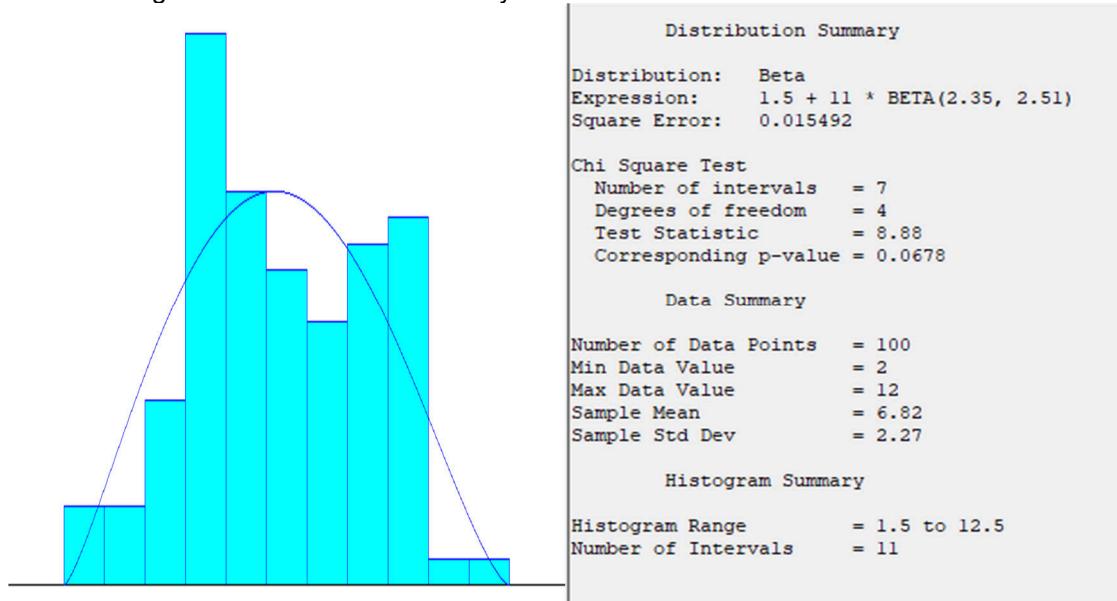
input analyzer dan Gambar 5 – 7 berikut merupakan hasil dari simulasi antrian dengan menggunakan software Arena untuk setiap kategori.

a. Ringkasan Distribusi Waktu Kedatangan



Gambar 3. Ringkasan Distribusi Waktu Kedatangan

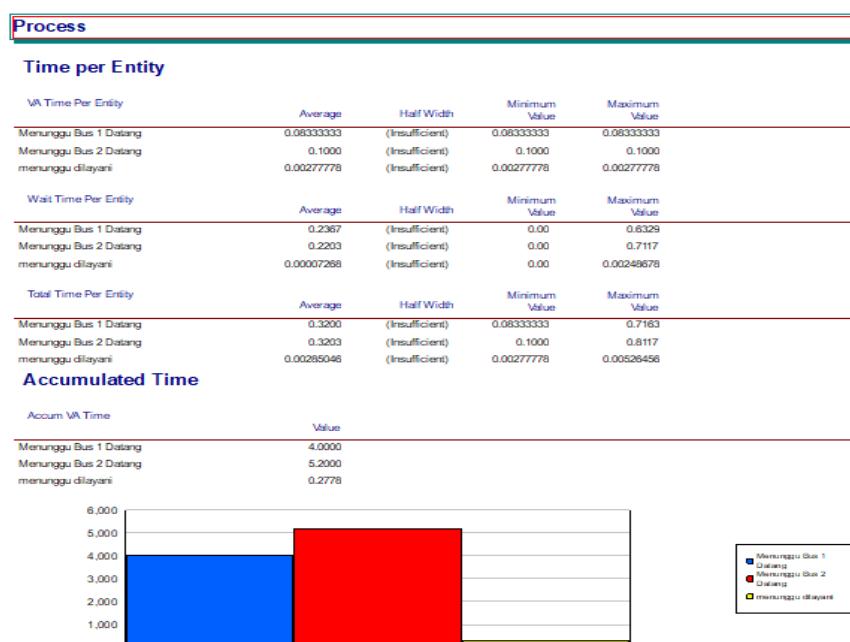
b. Ringkasan Distribusi Waktu Pelayanan

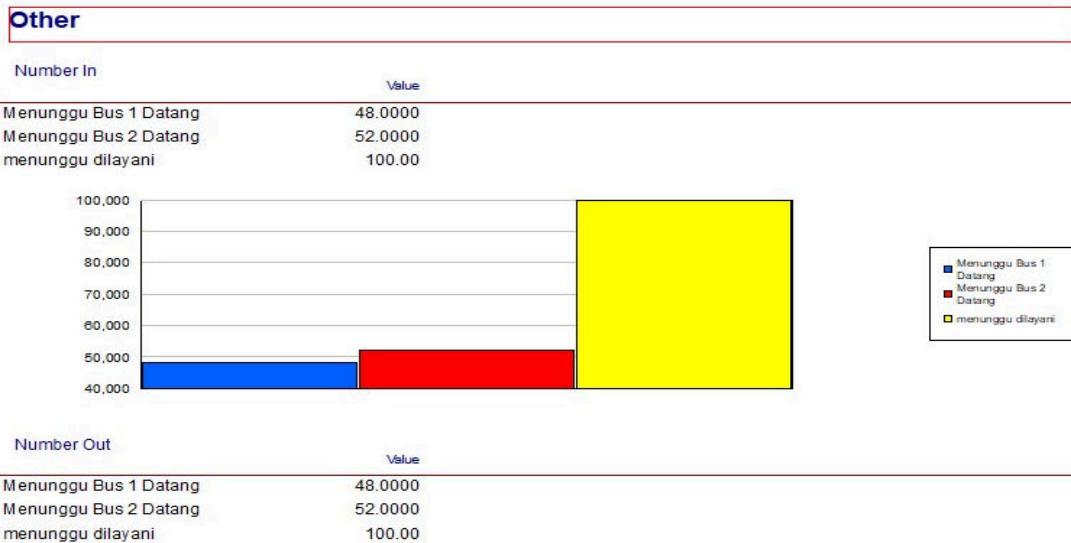


Gambar 4. Ringkasan Distribusi Waktu Pelayanan

- Analisa Hasil

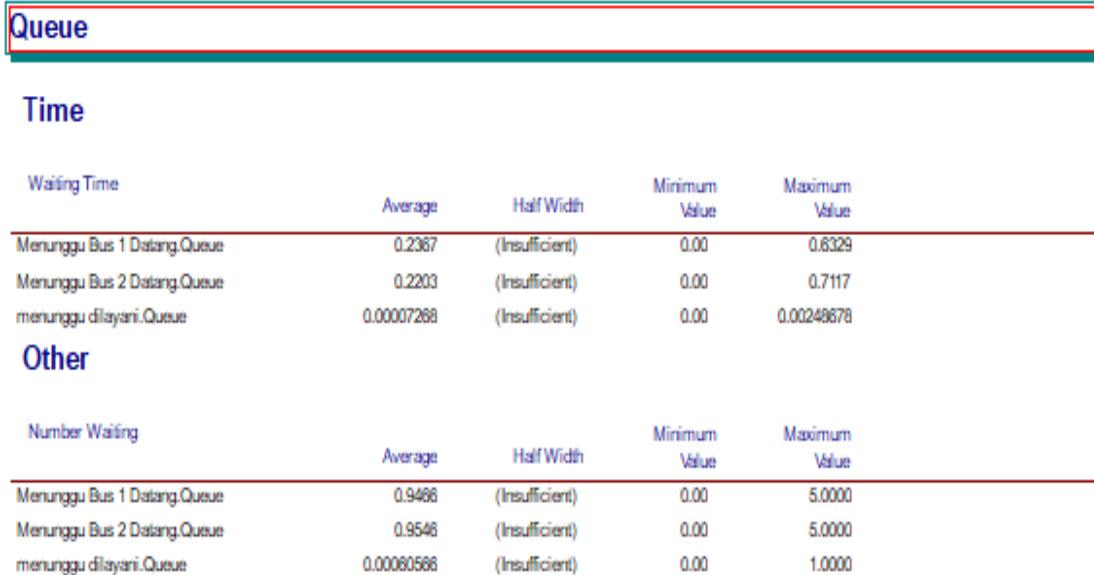
Category Overview				
November 14, 2023				
Unnamed Project				
Replications:	1	Time Units:	Hours	
Entity				
Time				
VA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.0948	(Insufficient)	0.08611111	0.1028
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.2262	(Insufficient)	0.00	0.7117
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.3230	(Insufficient)	0.08611111	0.8145
Other				
Number In	Value			
Entity 1	100.00			
Number Out	Value			
Entity 1	100.00			
WIP	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	2.8916	(Insufficient)	0.00	9.0000

Gambar 5. Hasil Sistem Simulasi pada Kategori *Entity*Gambar 6. Hasil Sistem Simulasi pada Kategori *Process*



Gambar 7. Hasil Sistem Simulasi pada Kategori Other

Pada hasil analisis grafik diatas dapat dilihat bahwa konsumen yang menunggu bus 1 datang sebanyak 48,0000 dan menunggu bus 2 datang sebanyak 52,0000. Dengan nilai proses pelayaan mencapai 100,00, yang berarti semua proses dilayani dengan maksimal.



Gambar 8. Hasil Sistem Simulasi pada Kategori Queue

Pada hasil sistem simulasi di atas, hasil analisis pada entitas *queue*, antara lain:

1. Pada hasil entitas *queue* kategori *waiting time* atau waktu tunggu saat menunggu bus 1 datang mempunyai waktu menunggu maksimal sebesar 0,63 menit dan mempunyai waktu menunggu minimal sebesar 0,00 menit serta waktu tunggu rata-rata sebesar 0,23 menit. Pada kategori *waiting time* atau waktu tunggu menunggu bus 2 datang mempunyai waktu dalam menunggu maksimal sebesar 0,71 menit dan waktu tunggu minimal sebesar 0,00 menit serta waktu tunggu rata-rata sebesar 0,22 menit. Pada kategori *waiting time* atau waktu dalam menunggu dilayani mempunyai maksimal sebesar 0,0024 menit dan waktu tunggu minimal sebesar 0,00 menit serta rata-rata waktu dalam menunggu sebesar 0,000072 menit.

2. Pada hasil entitas *queue* kategori *number waiting* atau banyaknya antrian saat menunggu bus 1 datang mempunyai total antrian maksimal sejumlah 5 pelanggan dan minimal sejumlah 0 pelanggan serta total rata-rata antrian sejumlah 0,94 pelanggan yang jika dibulatkan menjadi 1 pelanggan. *Number waiting* atau banyaknya antrian pada saat Menunggu Bus 2 datang mempunyai total antrian minimal sebanyak 0 pelanggan dan jumlah antrian maksimal sebanyak 5 pelanggan dengan rata-rata jumlah antrian sejumlah 0,95 konsumen yang jika dibulatkan menjadi 1 pelanggan. Banyak antrian atau *number waiting* pada saat menunggu dilayani mempunyai total antrian terkecil sejumlah 0 pelanggan dan total antrian terbesar sejumlah 1 pelanggan dengan rata-rata jumlah total antrian sejumlah 0,000060 pelanggan yang jika digenapkan menjadi 1 pelanggan.

Station

Other

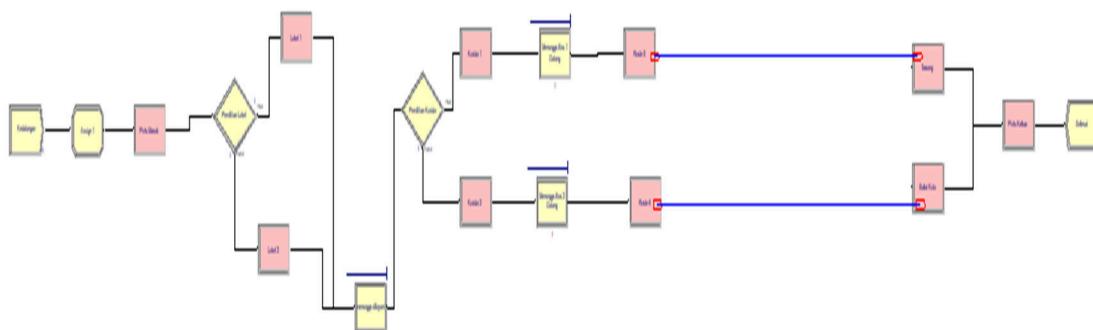
Number Entities Transferring	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Balai Kota	0.00	(Insufficient)	0.00	1.0000
Koridor 1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Koridor 2	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Loket	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pintu Keluar	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pintu Masuk	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Tawang	0.00	(Insufficient)	0.00	1.0000

Gambar 9. Hasil Sistem Simulasi dalam Kategori Station

Pada hasil sistem simulasi dalam kategori *station*, dapat dilihat tingkat *utilitas maksimum value* mencapai hingga nilai 1,000 atau dapat dikatakan sebanyak 100%. Dapat dikatakan bahwalayanan yang tersedia pada halte trans semarang di Udinus telah digunakan dengan maksimal.

3.3 Solusi Sistem Antrian yang Diberikan

Pada langkah ini yaitu solusi sistem perbaikan dalam antrian yang ada dengan bentuk simulasi menggunakan software arena. Alternatif usulan perbaikan yaitu bertujuan mengurangi waktu tunggu pembelian tiket di halte trans semarang udinus dengan menambahkan satu loket operator pembelian tiket yang sama seperti yang telah bekerja saat ini. Gambar 10 berikut adalah alternatif solusi yang telah disimulasikan disertai dengan analisis hasil solusi perbaikan tersebut pada Gambar 11 - 15.



Gambar 10. Pemodelan dan Simulasi Arena Usulan Perbaikan

- Analisa Hasil Simulasi Arena Usulan Perbaikan

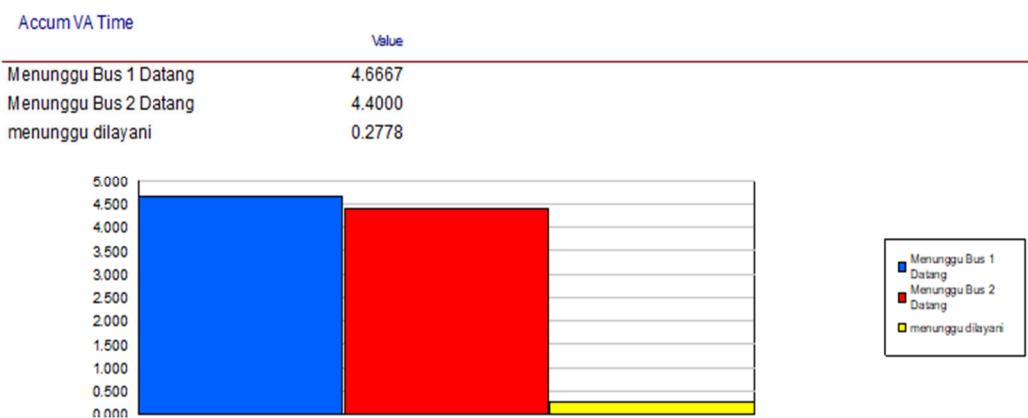
Entity				
Time				
VA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.0934	(Insufficient)	0.08611111	0.1028
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.1230	(Insufficient)	0.00	0.4491
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.2164	(Insufficient)	0.08611111	0.5352

Gambar 11. Output Model Simulasi pada Kategori Entity

Process				
Time per Entity				
VA Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Menunggu Bus 1 Datang	0.08333333	(Insufficient)	0.08333333	0.08333333
Menunggu Bus 2 Datang	0.1000	(Insufficient)	0.1000	0.1000
menunggu dilayani	0.00277778	(Insufficient)	0.00277778	0.00277778
Wait Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Menunggu Bus 1 Datang	0.1248	(Insufficient)	0.00	0.4471
Menunggu Bus 2 Datang	0.1205	(Insufficient)	0.00	0.3704
menunggu dilayani	0.00008100	(Insufficient)	0.00	0.00251936
Total Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Menunggu Bus 1 Datang	0.2082	(Insufficient)	0.08333333	0.5304
Menunggu Bus 2 Datang	0.2205	(Insufficient)	0.1000	0.4704
menunggu dilayani	0.00285878	(Insufficient)	0.00277778	0.00529714

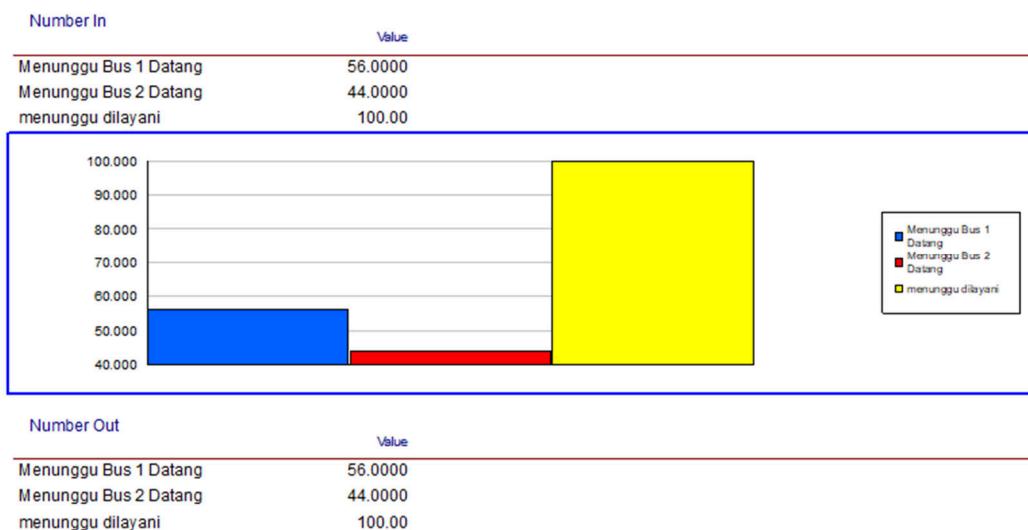
Gambar 12. Output Model Simulasi pada Kategori Time per Entity

Accumulated Time



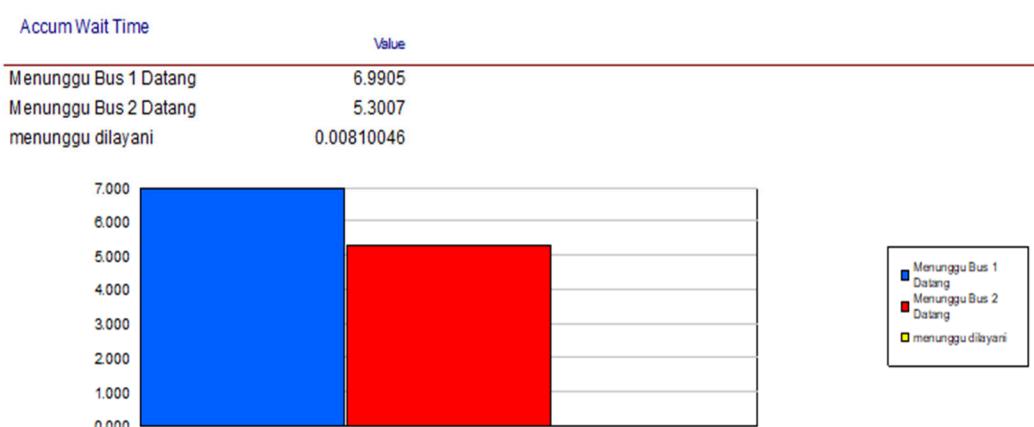
Gambar 13. Output Model Simulasi pada Kategori Process VA Time

Other



Gambar 14. Output Model Simulasi pada Kategori Number In

Accumulated Time



Gambar 15. Output Model Simulasi pada Kategori Accumulated Time

Pada hasil analisis grafik diatas dapat dilihat bahwa konsumen yang menunggu bus 1 datang sebanyak 56,0000 dan menunggu bus 2 datang sebanyak 44,0000. Dengan nilai proses pelayaan mencapai 100,00, yang artinya semua proses dilayani dengan maksimal. Gambar 16 berikut adalah hasil simulasi usulan perbaikan kategori *waiting time*.

Queue				
Time				
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Menunggu Bus 1 Datang.Queue	0.1248	(Insufficient)	0.00	0.4471
Menunggu Bus 2 Datang.Queue	0.1205	(Insufficient)	0.00	0.3704
menunggu dilayani.Queue	0.00008100	(Insufficient)	0.00	0.00251936

Other				
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Menunggu Bus 1 Datang.Queue	0.5825	(Insufficient)	0.00	4.0000
Menunggu Bus 2 Datang.Queue	0.4417	(Insufficient)	0.00	3.0000
menunggu dilayani.Queue	0.00067504	(Insufficient)	0.00	1.0000

Gambar 16. Output Model Simulasi pada Kategori *Waiting Time*

Berdasarkan output di atas, hasil analisis pada antrian entitas adalah sebagai berikut:

1. Pada jenis pelanggan yang mengantri untuk waktu tunggu (*waiting time*) menunggu Bus 1 datang mempunyai waktu minimal jumlah waktu tunggu dalam mengantri sebesar 0 pelanggan. Untuk waktu dalam menunggu paling lama sebesar 0,45 menit dan selanjutnya waktu rata rata yang didapatkan sebesar 0,12 pelanggan yang kemudian dibulatkan menjadi 1 pelanggan. Kemudian waktu dalam menunggu (*number waiting*) saat menunggu Bus 2 datang mempunyai waktu paling cepat jumlah waktu tunggu dalam mengantri sebesar 0 pelanggan. Untuk waktu dalam menunggu paling lama sebesar 0,37 menit dan selanjutnya waktu rata rata yang didapatkan yaitu 0,12 menit, pelanggan kemudian dibulatkan menjadi 1 pelanggan. Kebanyakan waktu tunggu mengantri (*number waiting*) pada saat dilayani mempunyai jumlah waktu mengantri sebesar 0,00025 menit dan jumlah rata rata menunggu sebesar 0,000081 menit.
2. Dalam antrian entitas untuk waktu tunggu (*number waiting*) saat menunggu Bus 1 datang mempunyai waktu minimal jumlah waktu tunggu dalam mengantri sebesar 0 pelanggan. Untuk waktu tunggu maksimal sebesar 4 pelanggan dan selanjutnya waktu rata rata yang didapatkan sebesar 0,58 pelanggan yang kemudian dibulatkan menjadi 1 pelanggan. Kemudian waktu tunggu (*number waiting*) saat menunggu Bus 2 datang mempunyai waktu minimal jumlah waktu tunggu dalam mengantri sebesar 0 pelanggan. Untuk waktu tunggu maksimal sebesar 3 pelanggan dan selanjutnya waktu rata rata yang didapatkan sebesar 0,44 pelanggan yang kemudian dibulatkan menjadi 1 pelanggan. Kebanyakan waktu tunggu mengantri (*number waiting*) pada saat dilayani mempunyai jumlah waktu mengantri sebesar 0 pelanggan dan jumlah rata rata mengantri sebesar 0,000067 pelanggan dan kemudian dibulatkan sebesar 1 pelanggan. Gambar 15 menunjukkan hasil simulasi usulan perbaikan pada kategori *station*

Station				
Number Entities Transferring	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Balai Kota	0.00	(Insufficient)	0.00	1.0000
Koridor 1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Koridor 2	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Loket1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Loket2	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pintu Keluar	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pintu Masuk	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Tawang	0.00	(Insufficient)	0.00	1.0000

Gambar 15. *Output Model Simulasi pada Kategori Station*

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 15, dapat dilihat tingkat utilitas *maksimum value* mempunyai *value* sebesar 1,000 dan dapat diartikan menjadi 100%. Dari hal tersebut dapat diartikan bahwa pelayanan yang ada bisa dimaksimalkan oleh sumber daya yang ada.

4. Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah diolah didapatkan rata rata waktu dalam pelayanan 0,23 menit, dan untuk menunggu waktu kedatangan bus selanjutnya sekitar 0,22 menit dan terlihat adanya perubahan waktu setelah adanya usulan perbaikan sehingga penambahan loket menjadi 2 sangat disarankan dalam pelayanan pembelian tiket untuk naik bus. Kemudian pembuatan simulasi untuk saran perbaikan output yang dihasilkan sebesar yaitu pada loket 1 waktu pelanggan menunggu bus datang sekitar 0,71 menit, pada loket kedua yaitu sekitar 0,37 menit dan rata-rata pelayanan pembelian tiket bus untuk kedua loket sebesar 0,22 menit, Pada waktu tunggu (*waiting time*) waktu minimal menunggu pelanggan yaitu sebesar 0,00 menit dan untuk maksimal dalam menunggu sebesar 0,0025 menit dan waktu yang diperlukan untuk kedua loket memiliki rata rata 0,000081 menit. Banyak antrian (*number waiting*) waktu menunggu kedatangan bus selanjutnya yaitu sebesar 0 pelanggan dan jumlah terbesar jumlah antrian adalah 0,95 kemudian dibulatkan menjadi 1 pelanggan.

Referensi

- [1] Careca manalu. (n.d.). *Analisis Sistem Antrian Sepeda Motor Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) 74.951.02 Malalayang*.
- [2] Purwanto, T. A. (n.d.). *Analisis Sistem Antrian Menggunakan Software Simulasi Arena Pada PT Indomobil Trada Nasional (Nissan Depok)*.
- [3] Fuad Dwi Hanggara, & Putra, R. D. E. (2020). Analisis Sistem Antrian Pelanggan SPBU Dengan Pendekatan Simulasi Arena. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(2), 155–162. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i2.2543>
- [4] Sari, I. P., Batubara, I. H., Ramadhani, F., & Wardani, S. (2022). Perancangan Sistem Antrian pada Wahana Hiburan dengan Metode First In First Out (FIFO). *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(3), 116–123. <https://doi.org/10.56211/sudo.v1i3.93>
- [5] Simarmata, J. P., Sunoto, A., & Hendrawan, H. (2020). Perancangan Aplikasi Antrian Pada Puskesmas Paal Lima Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, 14(1), 14–23. <https://doi.org/10.33998/mediasisfo.2020.14.1.712>
- [6] Ferra, S., Hauw, T., Rimo, S., & Sarjono, H. (2020). Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri 100. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 6, Issue 2).
- [7] Septyan, A. N., Rosyid, M. J., Maharani, Y., Wahyuayunda, Y., & Hertadi, C. D. P. (2023). Penetuan Sistem Layanan Kesehatan Klinik Xyz Menggunakan Simulasi Arena. *Journal of Industrial Innovation and Safety Engineering (JINSENG)*, 1(2), 101–111. <https://doi.org/10.35718/jinseng.v1i2.1028>

- [8] kurniawan. (n.d.). *Analisis_Simulasi_Sistem_Antrian_Pemesanan_Makanan.*
- [9] Rizal, M., Amiludin, S., Sani, G. M., & Andesta, D. (2022). *Analisis Sistem Antrian Menggunakan Software Simulasi Arena Pada Bengkel Sueb Servis Motor Gresik.* 3(3).
- [10] Farid, M., Salim Dahda, S., & Artikel, J. (2021). *Analisis Kinerja Sistem Antrian Di Simply Fresh Laundry 352 Tlogopojok Gresik.* 2(4).
- [11] Putri, S., Santi, K., Izazzulqaq, R., Ayyub, M., Andesta, D., & Artikel, J. (2022). *Penerapan Teori Antrian Pada Pelayanan Teller Bank Bri Lamongan Menggunakan Software Arena.* 3(3).
- [12] Prakoso, I., Sofiana, A., NurmalaWati, S., Triyanto, R., Rendra, A. R., & Rosyid, A. A. (n.d.). *Simulasi Antrian Dalam Optimalisasi Layanan Di Supermarket Rita Pasaraya Simulation Of Queue Systems In Service Optimization At Rita Pasaraya Supermarket.* <http://dinarek.unsoed.ac.id>
- [13] Bagus, H., Langgeng, S., Nuha, H., & Murnawan, H. (n.d.). Analisis Sistem Antrian Pelayanan Bongkar Muat Kapal Tongkang Batu Bara pada Mother Vessel untuk Meminimalisir Waktu Bongkar Muat pada PT. Handil Bhakti Persada. *Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Kota SBY,* 45, 1.
- [14] Aurino ra djamaris. (n.d.). *Analisis dan Simulasi Sistem Antrian Bus Rapid Transit (BRT) Trans-Jakarta Pada Halte Transit Bnn.* <https://www.researchgate.net/publication/251571146>
- [15] Yaqin, M. A., Ryfqie Alamanda R, M., Syahfudin, A. D., & Andesta, D. (2022). *Sistem Antrian Pada Waktu Tunggu Pelayanan Di Bengkel Pinatih Jaya Motor Dengan Metode Simulasi Menggunakan Software Arena.* 3(3).