

# Simulasi Antrian Loker Imigrasi Penumpang Kapal Laut

Vera Devani<sup>1</sup>, Ade Irma Wulandari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Alamat, Jl. H.R Soebrantas No 155 KM.15 Simpang Baru Panam Pekanbaru  
e-mail: <sup>1</sup>veradevani@gmail.com, <sup>2</sup>adeirmawd@gmail.com

## Abstrak

PT Pelindo merupakan perusahaan negara yang diberi kewenangan untuk mengelola pelabuhan umum dalam rangka menunjang pembangunan nasional dan mengimbangi pertumbuhan permintaan layanan jasa kepelabuhan yang dinamis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode sistem antrian dengan menggunakan Software Arena. Simulasi dengan menggunakan Software Arena memiliki kemampuan animasi dua dimensi untuk melakukan desain dengan membuat percobaan model untuk mengoperasikan sistem. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan waktu tunggu antrian dan usulan jumlah loket yang optimal. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa waktu tunggu yang dibutuhkan penumpang dalam sistem antrian yaitu 0,01 menit dengan jumlah loket yang dibutuhkan yaitu 2 loket. Jumlah penumpang yang masuk sebanyak 306 penumpang dengan 298 orang penumpang dapat dilayani. Dengan tingkat utilitas pada loket satu 0,89 (89%) dan loket dua sebesar 0,97 (97%). Angka tersebut menunjukkan fasilitas pelayanan sudah dalam kondisi optimal dengan waktu menganggur yang kecil.

**Kata kunci:** Simulasi, Sistem Antrian, Utilitas, Waiting Time

## Abstract

PT. Pelindo is a state company that is authorized to manage public ports in order to support national development and balance the growing demand for dynamic port services. The method used in this research is the queuing system method using Software Arena. Simulation using the Arena Software has two dimensional animation capabilities to perform designs by making experimental models to operate the system. The purpose of this research is to determine the waiting time for queues and to propose the optimal number of counters. Based on the research results, it can be concluded that the waiting time needed by passengers in the queuing system is 0.01 minutes with the number of counters needed, namely 2 counters. The number of incoming passengers was 306 passengers with 298 passengers being served. With the level of utility at counter one 0,89 (98%) and counter two at 0,97 (97%). This figure shows that service facilities are in optimal condition with little idle time.

**Keywords:** Simulation, Queue System, Utility, Waiting Time

## 1. Pendahuluan

Era modern sekarang ini semua dituntut serba cepat. Seperti perkembangan teknologi dan pembangunan yang ada disegala bidang. Hal ini dikarenakan pertumbuhan manusia dari tahun ke tahun semakin bertambah, dan kemajuan teknologi yang semakin canggih. Pada saat kondisi tertentu adanya keterbatasan sumber daya dalam suatu sistem ekonomi dan dunia usaha (bisnis) menyebabkan orang-orang, barang-barang maupun komponen-komponen harus menunggu untuk mendapatkan jasa pelayanan. Dalam kasus seperti ini menunggu disebut dengan antrian. Berkembangnya antrian dikarenakan kuantitas maupun kualitas pelayanan yang relatif rendah dan terbatas dalam memenuhi permintaan pelayanan konsumen. Antrian merupakan hal penting dalam manajemen operasi. Antrian bisa barisan orang yang menunggu untuk dilayani dan meninggalkan barisan setelah dilayani [1]

PT. Pelindo adalah sebuah badan usaha yang dimiliki Negara Indonesia yaitu Perusahaan Pelabuhan yang diberi kewenangan untuk mengelola pelabuhan umum dalam rangka menunjang pembangunan nasional dan mengimbangi pertumbuhan permintaan layanan jasa kepelabuhanan yang dinamis. PT. Pelindo menetapkan waktu untuk mengantri selama 60 menit setiap harinya. Jumlah loket untuk pemeriksaan passport yang disediakan 2 loket. Pengamatan yang dilakukan yaitu pada pukul 08.00-09.00 WIB.

Tabel 1. Jumlah Penumpang Internasional Tahun 2018 di PT. Pelindo

Bulan	Jumlah Penumpang Internasional							
	Malaka		Muar		Port Dickson		Port Klang	
	WNI	WNA	WNI	WNA	WNI	WNA	WNI	WNA
Januari	3.642	582	1.119	12	3.290	173	460	179
Febuari	2.964	898	1.296	17	2.777	170	254	72
Maret	3.670	692	1.034	7	3.842	166	342	149
April	3.645	419	863	11	3.661	145	322	110
Mei	2.571	451	763	3	3.580	112	234	80
Juni	6.883	2.217	482	5	2.618	553	384	292
Juli	4.277	782	1.386	24	4.999	211	557	207
Agustus	2.909	837	1.010	46	3.202	253	257	153
September	2.916	606	1.278	13	3.362	186	239	138
Oktober	2.616	521	1.338	11	2.899	174	175	5
November	2.826	543	1.511	19	3.664	127	0	0
Desember	6.775	1.299	1.733	41	4.264	516	0	0
Total	45.694	9.847	13.813	209	42.158	2.786	3.224	1.385
Rata-rata	3.807,83	820,58	1.151,08	17,41	3.513,16	232,16	268,67	115,41
Tot. Kes				119.116				

Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa jumlah penumpang Internasional tidak stabil, hal ini di sebabkan karena lonjakan penumpang terjadi pada libur panjang seperti bulan Juni dan Desember. Sampel data waktu tunggu pelayanan penumpang Internasional dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Tunggu Pelayanan PT. Pelindo

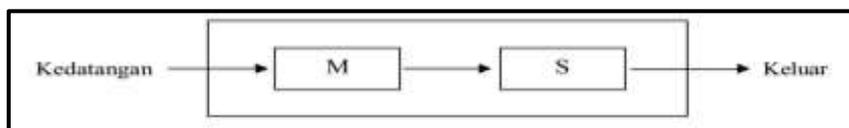
Waktu Tunggu	Jumlah Penumpang dan Persentase			
	Loket 1	Persentase	Loket 2	Persentase
0-10 menit	8	10,25 %	9	12,00 %
11-20 menit	12	15,38 %	14	18,67 %
21-30 menit	11	14,11 %	12	16,00 %
31-40 menit	16	20,52 %	13	17,33 %
41-50 menit	18	23,07 %	15	20,00 %
51-60 menit	13	16,67 %	12	16,00 %
Jumlah	78	100	75	100

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa dalam rentang waktu 1 jam terdapat 158 orang penumpang yang sedang mengantri pada loket pelayanan. Dari data tersebut didapat bahwa waktu menunggu yang lebih dari 30 menit. Sedangkan standar waktu menunggu yang ditetapkan oleh PT. Pelindo yaitu maksimal 50 menit untuk 100 orang (30 detik/orang). Hal ini menyebabkan antrian panjang.

Penelitian yang dilakukan oleh Bahar, dkk (2018) melakukan penelitian tentang sistem antrian untuk menentukan tingkat kedatangan dan waktu pelayanan di Satuan pelayanan administrasi SIM. [2] Penelitian yang dilakukan Hadi, dkk (2017) tentang pemodelan antrian sistem pengambilan pemesanan produk bertujuan untuk menentukan dan menganalisis jumlah operator yang harus ditugaskan untuk meningkatkan kinerja gudang. [3] Penelitian yang saat ini dilakukan di loket imigrasi penumpang kapal laut untuk menentukan waktu rata-rata yang dihabiskan penumpang dalam sistem, waktu rata-rata yang dihabiskan penumpang dalam antrian, jumlah rata-rata penumpang yang menunggu, usulan jumlah loket imigrasi yang optimal.

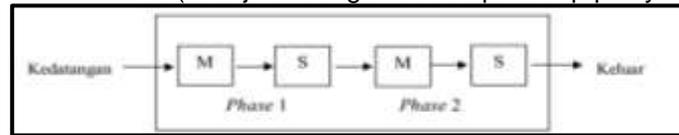
Kegiatan layanan dalam suatu antrian pasti memiliki proses antrian. Dimana proses antrian ini sendiri sebagai urutan pelaksanaan dalam pengerjaan yang slaing terkait untuk menghasilkan sebuah keluaran. Proses antrian sendiri secara umum dikategorikan menjadi empat struktur dasar menurut fasilitas pelayanan, yaitu: [4]

1. *Single Channel Single Phase* (satu jalur dan satu tahap pelayanan)



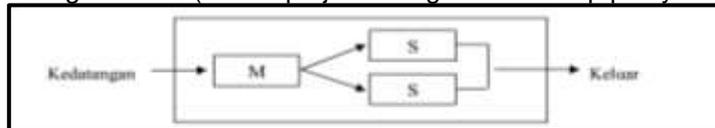
Gambar 1 Struktur Antrian *Single Channel Single Phase*

2. *Single Channel Multi Phase* (satu jalur dengan beberapa tahap pelayanan)



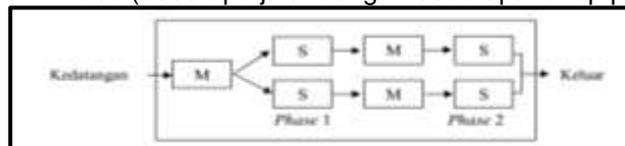
Gambar 2 Struktur Antrian *Single Channel Multi Phase*

3. *Multi Channel Single Phase* (beberapa jalur dengan satu tahap pelayanan)



Gambar 3 Struktur Antrian *Multi Channel Single Phase*

4. *Multi Channel Multi Phase* (beberapa jalur dengan beberapa tahap pelayanan)



Gambar 4 Struktur Antrian *Multi Channel Multi Phase*

Model antri Heizer dan Render adalah sebagai berikut [5] :

1) Utilitas fasilitas pelayanan ( $\rho$ )

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

2) Probabilitas penumpang langsung dilayani ( $P_0$ )

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

3) Jumlah rata-rata penumpang dalam sistem ( $L$ )

$$L = \frac{\lambda\mu (\lambda/\mu)^c}{(c-1)!(c\mu-\lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

4) Waktu rata-rata yang dihabiskan penumpang dalam sistem antrian (untuk menunggu dilayani) ( $W$ )

$$W = \frac{L}{\lambda}$$

5) Jumlah rata-rata penumpang dalam antrian tersebut ( $L_q$ )

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

6) Waktu rata-rata yang dihabiskan penumpang dalam antrian menunggu untuk dilayani ( $W_q$ )

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

Percobaan yang terbaik dari suatu sistem yaitu simulasi. Dengan menggunakan simulasi yang dapat memberikan gambaran kemiripan seperti gambaran nyata, percobaan simulasi ini dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Jika suatu sistem sangat kompleks maka solusi dengan menggunakan simulasi dapat sangat membantu. Jadi, simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata. Simulasi juga dapat memberikan penyelidikan yang langsung dan terperinci dalam periode waktu khusus. Simulasi tidak menghasilkan jawab, tetapi ia menghasilkan cara untuk menilai jawab termasuk jawab optimal [6].

Analisa hasil simulasi arena adalah sebagai berikut:

1) *Number In* dan *Number Out*

*Number In* merupakan jumlah pelanggan yang masuk pada proses antrian, sedangkan *Number Out* merupakan jumlah pelanggan tersebut sudah selesai mendapatkan pelayanan (keluar).

- 2) *Work In Process*  
*Work In Process* (WIP) menunjukkan jumlah pelanggan yang belum selesai diproses pada sistem antrian. Keadaan ini terjadi ketika pelanggan sudah masuk kedalam sistem antrian dan pelanggan tersebut sedang menerima pelayanan oleh kasir (*server*).
- 3) *Queue Waiting Time* dan *Queue Number Waiting*  
*Queue Waiting Time* (QWT) menunjukkan waktu tunggu pada saat mengantri untuk diproses dengan mendapatkan pelayanan dari kasir (*server*), sedangkan *Queue Number Waiting* (QNW) menunjukkan banyaknya pelanggan yang sedang mengantri pada system antrian.
- 4) *Utilization*  
*Utilization* menunjukkan nilai utilitas atau daya guna pada fasilitas pelayanan kasir (*server*).

## 2. Metode Penelitian

Data berupa waktu kedatangan dan waktu pelayanan di loket imigrasi penumpang kapal laut tujuan Malaka. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan:

- 1) *Software QM for Windows*, untuk menentukan utilitas pelayanan, jumlah rata-rata penumpang dalam sistem antrian, jumlah rata-rata penumpang dalam antrian, waktu rata-rata yang dihabiskan penumpang dalam antrian untuk dilayani, dan waktu rata-rata yang dihabiskan penumpang dalam sistem antrian.
- 2) Menentukan jenis distribusi dengan *input analyzer*, untuk menentukan jenis distribusi waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan.
- 3) *Software Arena*, untuk membuat animasi dua dimensi dengan membuat percobaan model antrian

## 3. Hasil dan Pembahasan

*Software QM for Windows* diperoleh Gambar 5 sebagai berikut :



Parameter	Value	Minutes	Seconds
average server utilization	0.49		
average number in the system(Lq)	0.32		
average number in the system(Ls)	1.31		
average time in the queue(Wq)	0.0002	0.0	0.4
average time in the system(Ws)	0.01	0.4	0.6

Gambar 5. *Waiting Line Result*

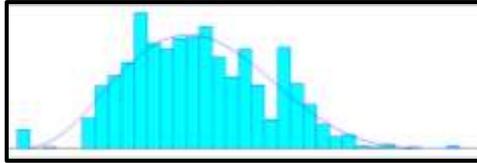
Berdasarkan Gambar 5, tingkat utilitas fasilitas pelayanan loket adalah 0,49 (49%). Jumlah rata-rata penumpang dalam antrian pada penelitian yang dilakukan adalah 0,32 atau 1 orang. Jumlah rata-rata penumpang dalam sistem yang sedang menunggu antrian untuk dilayani yaitu sebanyak 1,31 atau 2 orang. Waktu rata-rata yang dihabiskan penumpang dalam antrian menunggu untuk dilayani yaitu 0,0002 menit atau 0,012 detik. Waktu rata-rata yang dihabiskan penumpang dalam sistem antrian (untuk menunggu dilayani) yaitu 0,01 menit atau 0,6 detik.

### 3.1. Menentukan Distribusi Data dengan *Input Analyzer*

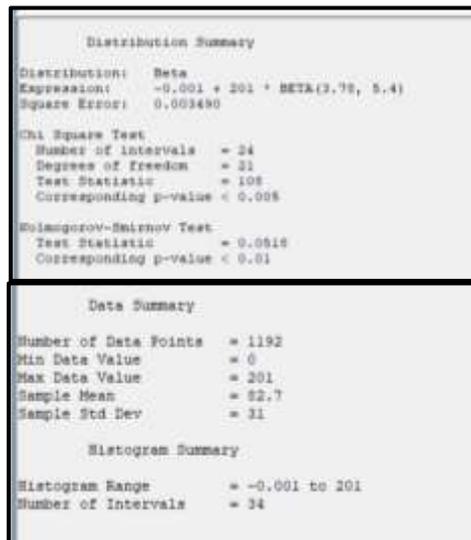
Distribusi Data dengan *Input Analyzer* berguna untuk pengembangan model simulasi serta pembuatan keputusan. Jenis distribusi waktu antar kedatangan, waktu pelayanan loket 1 dan loket 2 adalah sebagai berikut:

- 1) Distribusi waktu antar kedatangan  
 Data waktu kedatangan diambil dengan cara mencatat waktu kedatangan setiap penumpang yang memasuki sistem pelayanan di loket. Distribusi waktu antar kedatangan didapatkan dari *input analyzer* yaitu distribusi Beta. Distribusi Beta (Poisson) sendiri yaitu suatu percobaan acak yang menghasilkan nilai-nilai bagi suatu peubah acak yang terjadi selama waktu tertentu yang cocok seperti waktu kedatangan. Berdasarkan data yang didapat dari waktu antar kedatangan dengan menggunakan *software Arena*, distribusi ini di uji menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov sebagai berikut:

- a. Hipotesis:  
 $H_0$  = Sampel waktu antar kedatangan di loket 1 dan loket 2 dapat didekati oleh distribusi Beta.  
 $H_1$  =  $H_0$  tidak benar
- b. Kriteria yang digunakan:  $H_0$  ditolak  $p < \alpha = 0,01$ .
- c. *Output Software Arena 12.0* adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Diagram Distribusi Waktu Antar Kedatangan

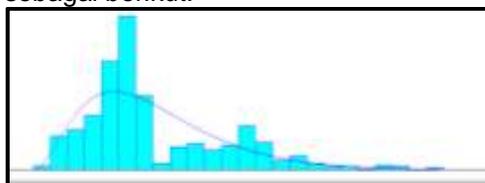


Gambar 7. *Output Software Arena* Waktu Antar Kedatangan

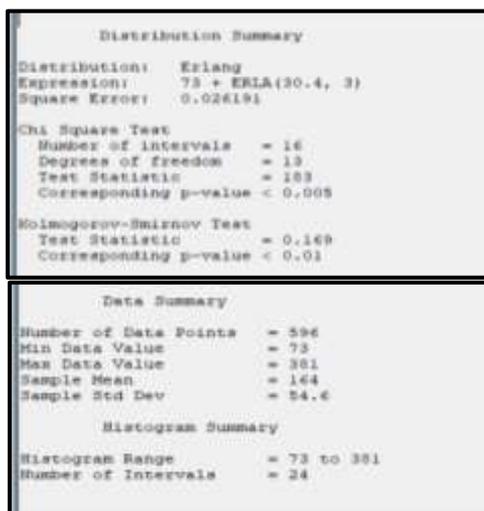
- d. Kesimpulan  
 $H_0$  yang diuji adalah rata-rata waktu selisih antar kedatangan nasabah distribusi Beta (Poisson). Pada Arena 10.0, statistik uji Kolmogorov-Smirnov (D) diganti dengan nilai asimtotik signifikan,  $p$  (sig), sedemikian hingga  $H_0$  ditolak jika  $p < \alpha = 0,01$ . Dari hasil gambar diatas terlihat nilai  $p = 0,005 < \alpha$  atau  $0,005 < 0,01$ , jadi  $H_0$  diterima. Dengan demikian bisa disimpulkan bahwa distribusi probabilitas untuk rata-rata waktu selisih antar kedatangan berdistribusi Beta (Poisson).

- 2) Distribusi waktu pelayanan di loket 1  
 Simulasi distribusi waktu pelayanan dibuat bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari sistem antrian yang ada. Dengan demikian akan diuji terlebih dahulu distribusi probabilitas dari waktu pelayanan dari setiap loket. Dalam verifikasi distribusi probabilitas waktu pelayanan digunakan data waktu pelayanan yang dibutuhkan untuk melayani penumpang. Pendekatan distribusi probabilitas waktu pelayanan didekati dengan uji *chi square* sebagai berikut:

- a. Hipotesis :  
 $H_0$  : Sampel waktu pelayanan di loket dapat didekati oleh distribusi Erlang  
 $H_1$  :  $H_0$  tidak benar.
- b. Kriteria yang digunakan :  $H_0$  ditolak jika  $p < \alpha = 0,01$ .
- c. *Output Arena 10.0* sebagai berikut.



Gambar 8. Diagram Distribusi Waktu Pelayanan Loket 1



Gambar 9. Output Software Arena Distribusi Waktu Pelayanan Locket 1

d. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis distribusi data dengan uji *chi square* pada Gambar 8 dan 9, maka hipotesis distribusi data waktu pelayanan penumpang pada loket 1 berdistribusi Erlang dapat diterima. Karena nilai  $p < 0,01$  atau  $0,005 < 0,01$  maka  $H_0$  ditolak artinya sampel data waktu pelayanan loket 1 mendekati distribusi erlang. Distribusi erlang tersebut diekspresikan dengan  $73 + \text{ERLA}(30.4, 3)$

3) Distribusi waktu pelayanan di loket 2

Pendekatan distribusi probabilitas waktu pelayanan di loket 2 didekati dengan uji *chi square* sebagai berikut:

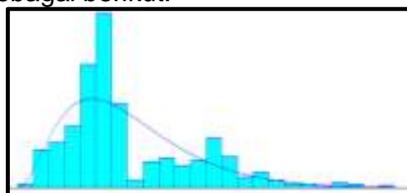
a. Hipotesis :

$H_0$  : Sampel waktu pelayanan di loket dapat didekati oleh distribusi erlang

$H_1$  :  $H_0$  tidak benar.

b. Kriteria yang digunakan :  $H_0$  ditolak jika  $p < \alpha = 0,01$ .

c. Output Arena 10.0 sebagai berikut.



Gambar 10. Diagram Distribusi Waktu Pelayanan Locket 2



Gambar 11. Output Software Arena Distribusi Waktu Pelayanan Locket 2

d. Kesimpulan

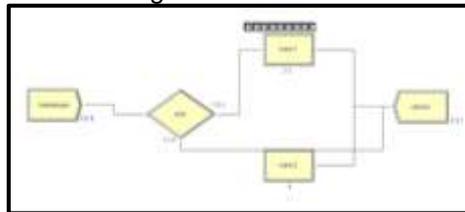
Berdasarkan hasil pengujian hipotesis distribusi data dengan uji *chi square* pada gambar 10.11, maka hipotesis distribusi data waktu pelayanan nasabah pada loket 2 berdistribusi erlang dapat diterima. Karna nilai  $p < 0,01$  atau  $0,005 < 0,01$  maka  $H_0$  diterima artinya sampel data waktu pelayanan pada loket 2 mendekati distribusi erlang. Distribusi erlang tersebut diekspresikan dengan  $44 + ERLA (24.3, 5)$ .

**3.2 Simulasi Antrian Menggunakan Software Arena**

Simulasi antrian menggunakan *software* Arena digunakan untuk mengetahui simulasi panjang antrian penumpang. Simulasi Antrian Waktu Antar Kedatangan Berdistribusi Beta, Waktu Pelayanan loket 1 Berdistribusi Erlang dan Waktu Pelayanan loket 2 Berdistribusi Erlang.

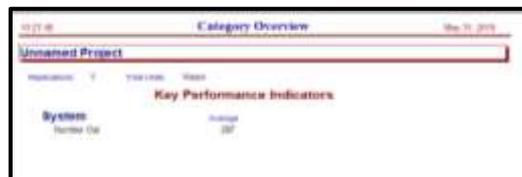
**3.2.1 Simulasi Software Arena Menggunakan Persentase Penumpang Mengantri di Loket 1 (50%) dan Loket 2 (50%)**

Proses simulasi di *software* Arena, data diinput melalui *input analyzer* untuk mengetahui jenis distribusi yang akan digunakan pada simulasi Arena. Data-data yang digunakan pada *software* Arena adalah waktu antar kedatangan, waktu pelayanan loket 1 dan waktu pelayanan loket 2. Persentase penumpang mengantri yang digunakan untuk loket 1 (50%) dan loket 2 (50%). Hal ini dilakukan sebelum adanya pegawai imigrasi mengatur antrian penumpang untuk pengecekan pasport. Gambar 12 merupakan simulasi proses pelayanan penumpang internasional tujuan Malaka adalah sebagai berikut:



Gambar 12 Simulasi Arena

Berdasarkan Gambar 12 di dapatkan informasi bahwa dari 309 penumpang yang berpergian, terdapat 287 penumpang yang selesai dilayani dan pada loket 1 terjadi antrian sebanyak 22 orang sedangkan pada loket 2 sebanyak 0 orang yang mengantri untuk dilayani.



Gambar 13. Number Out

Gambar 13. *number out* menunjukkan bahwa jumlah penumpang yang selesai dilayani yaitu sebanyak 287 orang penumpang. Gambar 14 di bawah menunjukkan *waiting time* yaitu waktu menunggunya penumpang.

Category	Queue	Time
All Cases	0.00	0.00

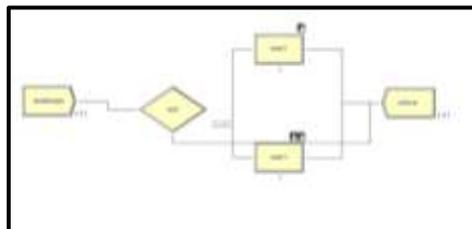
Gambar 14. Waiting Time

Berdasarkan Gambar 14. *waiting time* adalah waktu menunggu pada loket 1 maksimalnya 1,0708 menit dengan rata-rata 0,6223 menit, sedangkan pada loket 2 dengan waktu maksimalnya 0,00 menit dengan rata-rata 0,00 menit. *Number waiting* adalah jumlah orang yang menunggu pada loket 1 maksimal 22 orang dengan rata-rata 13,6678 dan pada loket 2 maksimal 0 orang dengan rata-rata 0,00.

### 3.2.2 Simulasi Software Arena Menggunakan Persentase Penumpang Mengantri di Loket 1 (49%) dan Loket 2 (51%) (Usulan)

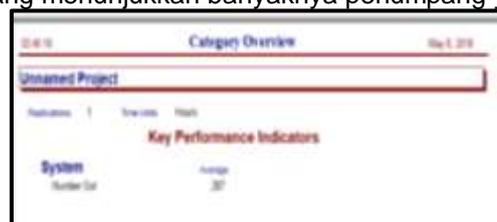
Proses simulasi di *software* Arena, data di *input* melalui *input analyzer* untuk mengetahui jenis distribusi yang akan di gunakan pada simulasi Arena. Data-data yang digunakan pada *software* Arena adalah waktu antar kedatangan, waktu pelayanan loket 1 dan waktu pelayanan loket 2. Persentase penumpang mengantri yang digunakan untuk loket 1 (49%) dan loket 2 (51%), karena ada pegawai imigrasi yang di tugaskan untuk mengatur antrian penumpang pada saat melakukan pengecekan paspor.

Gambar 15 merupakan simulasi proses pelayanan penumpang internasional tujuan Malaka adalah sebagai berikut:



Gambar 15. Simulasi Arena Antrian (Usulan)

Berdasarkan Gambar 15 di dapatkan informasi bahwa dari 292 penumpang yang berpergian, terdapat 287 penumpang yang selesai dilayani dan pada loket 1 terjadi antrian sebanyak 2 orang sedangkan pada loket 2 sebanyak 2 orang yang mengantri untuk dilayani. Gambar 16 *number out* yang menunjukkan banyaknya penumpang yang selesai dilayani.



Gambar 16. *Number Out* (Usulan)

Gambar 16 *number out* menunjukkan bahwa jumlah penumpang yang selesai dilayani yaitu sebanyak 287 orang penumpang. Berikut Gambar 17 di bawah menunjukkan *Waiting Time* (Usulan).

Category	Average	Max	Min	StdDev
Wait 1 Queue	0,6223	1,0708	0,00	0,1733
Wait 2 Queue	0,00	0,00	0,00	0,00
Other				
Number Waiting				
Wait 1 Queue	13,6678	22	0,00	4,9999
Wait 2 Queue	0,00	0,00	0,00	0,00

Gambar 14. *Waiting Time* (Usulan)

Berdasarkan Gambar 17 waktu menunggu pada loket 1 maksimalnya 0,1733 menit dengan rata-rata 0,0694 menit, sedangkan pada loket 2 dengan waktu maksimalnya 0,4932 menit dengan rata-rata 0,1745 menit. *Number waiting* adalah jumlah orang yang menunggu

pada loket 1 maksimal 4 orang dengan rata-rata 1,4295 dan pada loket 2 maksimal 11 orang dengan rata-rata 3,6203.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah di buat dapat di tarik kesimpulan bahwa untuk setiap penumpang dibutuhkan jumlah rata-rata antrian penumpang dalam sistem yaitu 2 orang, waktu rata-rata yang di habiskan penumpang dalam sistem antrian yaitu 0,01 menit/penumpang, waktu rata-rata yang di habiskan penumpang dalam antrian menunggu untuk dilayani yaitu 0,002 menit/penumpang, jumlah rata-rata penumpang yang diharapkan menunggu dalam adalah 0,32 orang atau 1 orang, jumlah loket yang dibutuhkan di PT. Pelindo yaitu 2 loket dengan jumlah penumpang yang masuk sebanyak 306 penumpang dengan 298 orang penumpang dapat di layani. Dengan tingkat utilitas pada loket 1 0,89 atau 89% dan loket 2 sebesar 0,97 atau 97% yang mana angka tersebut menunjukkan fasilitas pelayanan sudah dalam kondisi optimal dengan waktu menganggur yang kecil.

#### Daftar Pustaka

- [1] Jatmika, S., Prasetyo, T., & Poernomo, B. (2017). Analisis Antrian Model Multi Channel-Singel Phase Dan Optimalisasi Layanan Akademik (Studi Kasus Pada STMIK ASIA Malang). *Positif*, 3(1), 41-46.
- [2] Bahar, S., Mananohas, M. L., & Montolalu, C. (2018). Model Sistem Antrian dengan Menggunakan Pola Kedatangan dan Pola Pelayanan Pemohon SIM di Satuan Penyelenggaraan Adminstrasi SIM Resort Kepolisian Manado. *d'CARTESIAN*, 7(1), 15-21.
- [3] Hadi, M. Z., & Djatna, T. (2017). Pemodelan Antrian Sistem Pengambilan Pesanan Produk Pada Gudang Minuman Ringan Dengan Sistem Rak Drive-In. *Journal of Agroindustrial Technology*, 27(3).
- [4] Permatasari, S. R., & Helmi, H. P. Sistem Antrian Pengisian Bahan Bakarsepeda Motor Pada Spbu Pt. Fikri Darmawan Kabupaten Melawi. *BIMASTER*, 6(02).
- [5] Hutasoit, M. C., & Wijaksana, T. I. (2015). Analisis Sistem Antrian Dalam Meningkatkan Layanan Loket Peserta Bukan Penerima Upah (mandiri) pada Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Kesehatankantor Cabang Utama Bandung (studi Kasus Antrian Pada Bulan Maret 2015). *eProceedings of Management*, 2(2).
- [6] Arwindy, F., Bu'ulolo, F., & Rosmaini, E. (2014). Analisis dan simulasi sistem antrian pada Bank ABC. *Saintia Matematika*, 2(2), 147-162.