

Analisis Simulasi Antrian Penumpang di Check-in Counter Bandara Menggunakan Discrete Event Simulation: Studi Kasus Citilink di Bandara Soekarno-Hatta

Aulia Rinaldy¹, Jenny Aryanti², Pino Rachmandika³, Fergyanto E. Gunawan⁴

^{1,2,3,4} Teknik Industri, Binus Graduate Program, Universitas Bina Nusantara, Indonesia

Email: pauliarinaldy@gmail.com¹, jenny.aryanti2@gmail.com², rachmandika@binus.ac.id³

Abstrak

Antrian merupakan suatu konsekuensi dari relatif mahal dan terbatasnya suatu fasilitas pelayanan. Antrian dapat terjadi pada berbagai tempat dan waktu, salah satunya pada loket check-in di Bandara Internasional Soekarno-Hatta. Analisis terhadap sistem antrian perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja pelayanan dalam rangka mencapai kepuasan konsumen. Beberapa parameter dibutuhkan untuk mengetahui kondisi existing dan parameter sistem antrian yang meliputi: banyak penumpang dalam sistem, banyak penumpang dalam antrian, lama penumpang dalam sistem, dan lama penumpang dalam sistem antrian. Kedatangan penumpang yang terjadi di check-in counter maskapai penerbangan Citilink adalah kedatangan penumpang untuk melakukan check-in untuk seat maupun bagasi. Hasil survey lapangan menunjukkan bahwa waktu pelayanan rata-rata tiap penumpang adalah 2,17 menit/penumpang. Sedangkan dalam simulasi menggunakan Discrete Event Simulation pada Arena diperoleh bahwa waktu rata-rata penumpang yang diperoleh jika 11 penumpang yang menunggu dalam antrian adalah 1,78 menit/penumpang. Hal ini menunjukkan bahwa sistem antrian penumpang di check-in counter Citilink di Bandara Soekarno-Hatta telah berjalan normal.

Kata Kunci: *Sistem Antrian, Discrete Event Simulation, Arena, Maskapai, Bandara.*

Abstract

Queuing is a consequence of the relatively expensive and limited service facilities. Queues can occur at various places and times, one of which is at the check-in counter at Soekarno-Hatta International Airport. Analysis of the queuing system needs to be done to improve service performance in order to achieve customer satisfaction. Several parameters are needed to determine the existing conditions and parameters of the queuing system which include: many passengers in the system, many passengers in the queue, length of passengers in the system, and length of passengers in the queuing system. Passenger arrivals that occur at Citilink airline check-in counters are passenger arrivals to check-in for seats and baggage. The results of the field survey show that the average service time for each passenger is 2.17 minutes/passenger. Meanwhile, in the simulation using Discrete Event Simulation at the Arena, it was found that the average passenger time obtained if 11 passengers were waiting in the queue was 1.78 minutes/passenger. This shows that the passenger queuing system at the Citilink check-in counter at Soekarno-Hatta Airport has been running normally.

Keywords: *Queuing System, Discrete Event Simulation, Arena, Airline, Airport.*

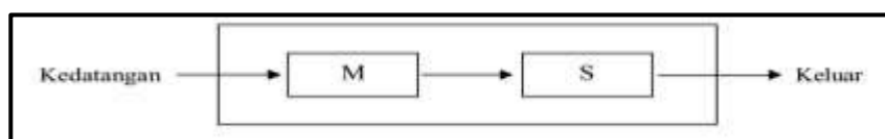
PENDAHULUAN

Pada era modern sekarang ini, semua dituntut serba cepat, seperti perkembangan teknologi dan pembangunan yang ada di segala bidang. Hal ini dikarenakan pertumbuhan manusia dari tahun ke tahun semakin bertambah serta 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 dapat berupa barisan orang yang menunggu untuk dilayani dan meninggalkan barisan setelah dilayani [1].

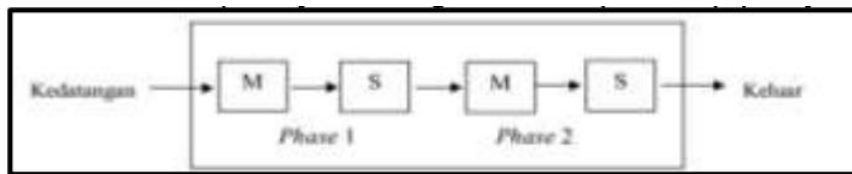
Antrian merupakan suatu konsekuensi dari relatif mahal dan terbatasnya suatu fasilitas pelayanan. Antrian dapat terjadi pada berbagai tempat dan waktu, salah satunya pada loket *check-in* di Bandara Internasional Soekarno-Hatta. Analisis terhadap sistem antrian perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja pelayanan dalam rangka mencapai kepuasan konsumen. Beberapa parameter dibutuhkan untuk mengetahui kondisi *existing* dan parameter sistem antrian yang meliputi: banyak penumpang dalam sistem, banyak penumpang dalam antrian, lama penumpang dalam sistem, dan lama penumpang dalam sistem antrian. Kedatangan penumpang yang terjadi di *check-in counter* maskapai penerbangan Citilink adalah kedatangan penumpang untuk melakukan *check-in* untuk *seat* maupun bagasi.

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

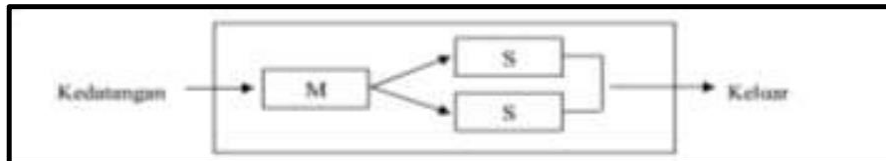
1. *Single Channel Single Phase*: Model antrian seperti ini terdiri dari hanya satu jalur dan satu tahap pelayanan (Gambar 1). Contohnya adalah tempat pengisian bahan bakar mini yang terdiri hanya satu jalur.
2. *Single Channel Multi Phases*: Model antrian seperti ini terdiri dari hanya satu jalur namun terdapat beberapa tahap pelayanan (Gambar 2). Contohnya adalah proses antrian perpanjangan paspor yang terdiri dari beberapa tahap, misalnya: verifikasi berkas, pengambilan foto, dan wawancara.
3. *Multi Channels Single Phase*: Model antrian berikutnya terdiri dari beberapa jalur dan namun hanya terdapat satu tahap pelayanan (Gambar 3). Contohnya adalah proses *check-in* di bandara
4. *Multi Channels Multi Phases*: Model antrian ini terdiri dari beberapa jalur dan beberapa tahap pelayanan (Gambar 4). Contohnya adalah proses penumpang pesawat menuju *boarding gate* untuk penerbangan internasional di mana penumpang harus melewati beberapa proses yaitu pengecekan tubuh dan bagasi untuk kemudian dilanjutkan ke bagian imigrasi. Jalur atau *counter*-nya pun tidak hanya satu, melainkan beberapa.
- 5.



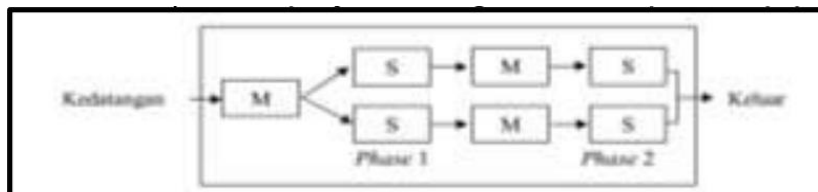
Gambar 1. Struktur Antrian Single Channel Single Phase



Gambar 2. Struktur Antrian Single Channel Multi Phases



Gambar 3. Struktur Antrian Multi Channels Single Phase



Gambar 4. Struktur Antrian Multi Channels Multi Phases

Dari keempat struktur di atas, seperti yang telah dijelaskan, yang menggambarkan struktur *check-in counter* suatu maskapai di bandara adalah *Multi Channels Single Phase*, yang berarti bahwa terdapat beberapa *check-in counter* untuk memproses satu jenis pelayanan, dalam hal ini adalah proses *check-in*.

Sedangkan dari sisi konsep *check-in* pada bandara, dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis, sebagai berikut:

1. *Check-in Terpusat (Centralized Check-in)*

Pada konsep ini penumpang dan bagasi diproses di *check-in counter* yang berlokasi dan terpusat pada satu area atau ruangan. *Check-in counter* dikelompokkan berdasarkan pembagian atas:

1. Maskapai
2. Tujuan penerbangan
3. Klasifikasi penumpang dan lain-lain.

2. *Check-in Terpisah (Split Check-in)*

Penempatan dialokasikan pada beberapa zona terpisah pada kompleks terminal penumpang.

3. *Check-in Pintu (Gate Check-in)*

Pada konsep ini, penumpang berikut bagasinya diarahkan langsung menuju boarding gate atau pintu keberangkatan serta proses *check-in* dilakukan pada lokasi di depan boarding gate/boarding lounge atau ruang keberangkatan yang terletak di belakang zona *check-in*.

Jenis *check-in* yang pertama adalah yang paling sering dijumpai pada sebagian besar bandara-bandara di Indonesia maupun di dunia internasional.

METODE

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 adalah 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 *output* yang seratus persen akurat, namun simulasi menghasilkan cara untuk menilai suatu *output* apakah telah optimum [6]. Analisis 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 (WIP)

WIP menunjukkan banyaknya penumpang yang belum selesai diproses pada sistem antrian. Keadaan ini terjadi ketika pelanggan sudah masuk ke dalam sistem antrian dan penumpang tersebut sedang menerima pelayanan oleh counter (server).

3. Queue Waiting Time (QWT) dan Queue Number Waiting (QNW)

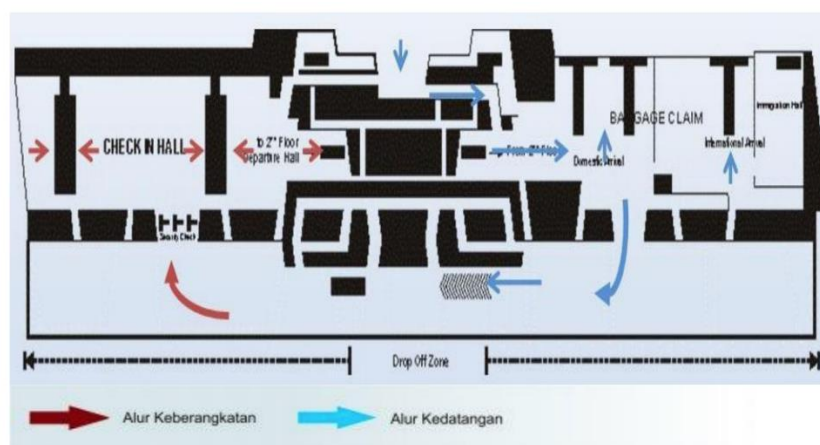
QWT menunjukkan waktu tunggu pada saat mengantri untuk diproses dengan mendapatkan pelayanan dari counter (server), sedangkan QNW menunjukkan banyaknya penumpang yang sedang mengantri pada sistem antrian.

4. Utilization

Utilization menunjukkan nilai utilitas atau daya guna pada fasilitas pelayanan counter (server).

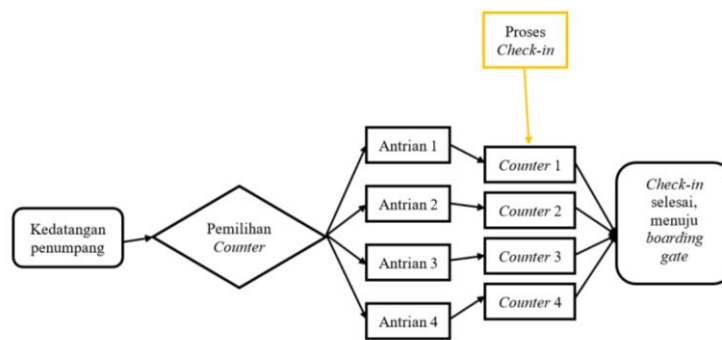
Tingkat kedatangan dan pelayanan yang terjadi di check-in counter maskapai penerbangan Citilink adalah kedatangan penumpang untuk melakukan check-in untuk seat maupun bagasi. Pelayanan yang diberikan pada setiap orang akan berbeda-beda. Terdapat counter yang lambat dalam memberikan pelayanan, namun terdapat pula yang cepat. Pelayanan juga dapat dipengaruhi oleh jenis pelayanan yang dilakukan dan fasilitas penunjang yang tersedia. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dummy, namun dengan tetap mengacu kepada beberapa penelitian mengenai sistem antrian penumpang maskapai.

Gambar 5 menunjukkan gambaran umum mengenai alur check-in yang harus dilalui penumpang (ditandai dengan panah berwarna merah), yaitu dengan terlebih dahulu memasuki check-in hall, kemudian dilanjutkan dengan proses antrian check-in, lalu proses check-in itu sendiri, yang kemudian dilanjutkan dengan proses menuju departure hall atau boarding gate.



Gambar 5. Denah Umum Check-in Counter

Di mana alur proses check-in tersebut secara sederhana dapat digambarkan melalui diagram blok berikut:



Gambar 6. Diagram Blok untuk Alur Proses Check-in

Pertama, penumpang datang ke bandara menuju *check-in hall*, di mana penumpang akan melakukan pemilihan *counter* untuk *check-in*. Setelah itu, penumpang akan mengantri sesuai dengan *counter* pilihan mereka. Setelah tahap ini, proses utama *check-in* dilakukan, yaitu pelayanan *check-in* di setiap *counter*. Kemudian, penumpang selesai melakukan *check-in* dan bersiap untuk proses selanjutnya, yaitu proses menuju *boarding gate*.

Untuk tahapan pengolahan data dan simulasi, dilakukan sebagai berikut:

1. Penghitungan manual menggunakan Distribusi Poisson.
2. Menentukan jenis distribusi dengan Input Analyzer, untuk menentukan jenis distribusi waktu pelayanan.
3. Simulasi menggunakan *software* Arena.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Poisson

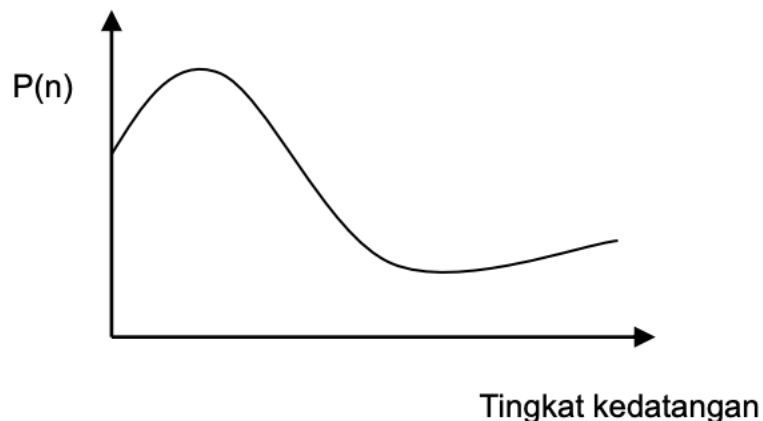
Kedatangan yang teratur sering kita jumpai pada proses antrian. Pada proses semacam ini, bagian selanjutnya biasanya sudah ditentukan waktunya, misalnya setiap 30 detik, Pola kedatangan yang sifatnya acak dapat digambarkan dengan distribusi statistik dan dapat ditentukan dua cara yaitu : kedatangan per satuan waktu dan distribusi waktu antar-kedatangan. Contohnya kedatangan digambarkan dalam jumlah satu waktu, dan bila kedatangan terjadi secara acak, informasi yang penting adalah probabilitas n kedatangan dalam periode waktu tertentu, dimana $n = 0, 1, 2, \dots$

Jika kedatangan diasumsikan terjadi dengan kecepatan rata-rata yang konstan dan bebas satu sama lain disebut distribusi Probabilitas Poisson. Ahli matematika dan fisika, Simeon Poisson (1781-1840), menemukan sejumlah aplikasi manajerial, seperti kedatangan penumpang di *check-in counter* bandara, dan lainnya. Semua kedatangan tersebut digambarkan secara variabel acak yang terputus-putus (*discrete*) dan *non-negative integer* (0,1,2,3,4,5, dan seterusnya). (Kakiy, 2004).

Ciri-ciri distribusi poisson:

1. Rata-rata jumlah kedatangan setiap interval bisa diestimasi dari data sebelumnya.
2. Bila interval waktu diperkecil misalnya dari 10 menit menjadi 5 menit, maka pernyataan ini benar:
 - a. Probabilitas bahwa seorang penumpang datang merupakan angka yang sangat kecil dan konstan untuk setiap interval.
 - b. Probabilitas bahwa 2 atau lebih penumpang akan datang dalam waktu interval sangat kecil sehingga probabilitas untuk 2 atau lebih dikatakan nol (0).

- c. Banyaknya penumpang yang datang pada interval waktu bersifat bebas.
- d. Banyaknya penumpang yang akan datang pada satu interval tidak tergantung pada interval yang lain.



Gambar 6. Frekuensi Kedatangan dengan Distribusi Poisson

Probabilitas n kedatangan dalam waktu T ditentukan dengan rumus:

$$P_{n,T} = \frac{e^{-\lambda T} (\lambda T)^n}{n!}$$

Di mana: P : Probabilitas

n : Banyaknya kedatangan di antrian

λ : Tingkat kedatangan rata-rata

T : Periode waktu

Berdasarkan dari analisis tingkat kedatangan di antrian, maka dapat ditentukan pola kedatangan Poisson pada jam puncak. Sedangkan untuk menguji apakah frekuensi yang diamati menyimpang secara signifikan dari suatu distribusi frekuensi yang diharapkan, maka digunakan Uji Chi-Square. Adapun analisis kedatangan penumpang berdasarkan distribusi Poisson ditunjukkan pada Tabel 1. Data pada Tabel 1 diperoleh dari [8].

Tabel 1.

Pola Distribusi Antrian Penumpang pada *Peak Hours* di *Check-In Counter* berdasarkan Distribusi Poisson

Kedatangan Penumpang Penumpang/Menit	Frekuensi Menit	Frekuensi Relatif
0 - 10	126	0,0879
10 - 20	164	0,1144
20 - 30	213	0,1486
30 - 40	202	0,1410
40 - 50	161	0,1124
50 - 60	144	0,1005
60 - 70	144	0,1005
70 - 80	96	0,0670
80 - 90	88	0,0614
90 - 100	46	0,0321
100 - 110	32	0,0223
110 - 120	17	0,0119
	1433	1

Tabel 2.
Perhitungan Distribusi Poisson Antrian Penumpang pada Menit 20-30

Kedatangan Penumpang Penumpang/Menit (n)	Frekuensi Menit (f)	n.f	Frekuensi Relatif	Distribusi poisson	$\chi^2 = \frac{(fn - en)^2}{en}$
0	16	0	0,000	0,009	0,0092
1	12	12	0,012	0,043	0,0225
2	26	52	0,052	0,101	0,0239
3	25	75	0,075	0,158	0,0436
4	29	116	0,116	0,185	0,0258
5	26	130	0,130	0,174	0,0108
6	22	132	0,132	0,136	0,0001
7	14	98	0,098	0,091	0,0006
8	16	128	0,128	0,053	0,1061
9	15	135	0,135	0,028	0,4183
10	12	120	0,120	0,013	0,8874
	213	998	1,0	1,0	1,548

Hasil analisis tingkat kedatangan penumpang dengan Uji Chi-Square sebagaimana terdapat pada Tabel 2, terlihat bahwa tingkat antrian penumpang di check-in counter dengan taraf nyata jika $\alpha = 0,05$, yang berarti bahwa peluang kebenaran $P=0,05$, sehingga dari Tabel 2, diperoleh nilai kritis distribusi Chi-Square adalah $\chi^2 = 0,95$, mengikuti distribusi Poisson (χ^2 Hitung = 0,368 < χ^2 Tabel = 0,484).

Kondisi ideal waktu pelayanan yang dibutuhkan pada check-in counter, dihitung dari arus pergerakan terbesar (λ), sehingga waktu pelayanan yang ideal pada check-in counter dapat diketahui, yaitu:

$$\lambda = \frac{501}{18} = 27,83 \approx 28 \text{ penumpang/jam} \approx 0,46 \text{ penumpang/menit}$$

Sehingga diperoleh tingkat pelayanan adalah sebagai berikut:

$$\mu = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0,46} = 2,17 \text{ menit/penumpang.}$$

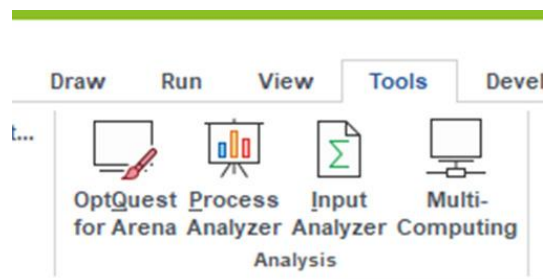
Penentuan Distribusi Data Menggunakan Input Analyzer

Distribusi data dengan Input Analyzer berguna untuk pengembangan model simulasi serta pembuatan keputusan. Berikut kembali disajikan data penumpang yang datang menuju check-in counter:

Tabel 3. Data Penumpang

Kedatangan Penumpang	Frekuensi	Frekuensi Relatif
Penumpang/Menit	Menit	
0 - 10	126	0,0879
10 - 20	164	0,1144
20 - 30	213	0,1486
30 - 40	202	0,1410
40 - 50	161	0,1124
50 - 60	144	0,1005
60 - 70	144	0,1005
70 - 80	96	0,0670
80 - 90	88	0,0614
90 - 100	46	0,0321
100 - 110	32	0,0223
110 - 120	17	0,0119
	1433	1

Data Penumpang pada Tabel 3 di atas diinput ke Arena menggunakan option Tools  Input Analyzer sebagai berikut:

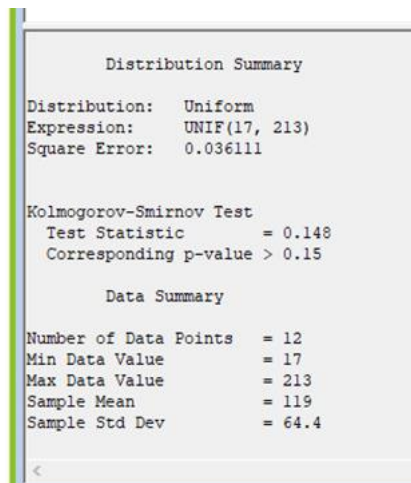


Gambar 7. Input Analyzer

Setelah data berhasil diinput, digunakan option Fit  Fit All untuk penentuan distribusi data yang disarankan. Berikut adalah hasilnya:

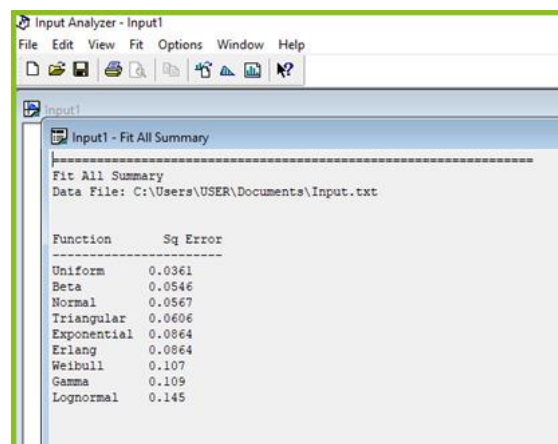


Gambar 8. Tampilan Data Penumpang secara Grafik



Gambar 9. Distribusi yang Disarankan Arena

Didapatkan bahwa distribusi yang disarankan adalah Distribusi Uniform dengan Min Data Value sebesar 17 dan Max Data Value sebesar 213, sehingga input yang digunakan adalah UNIF(17, 213). Untuk lebih mengetahui mengapa distribusi ini dipilih, dapat diidentifikasi menggunakan option Window Fit All Summary. Didapatkan hasil sebagai berikut:

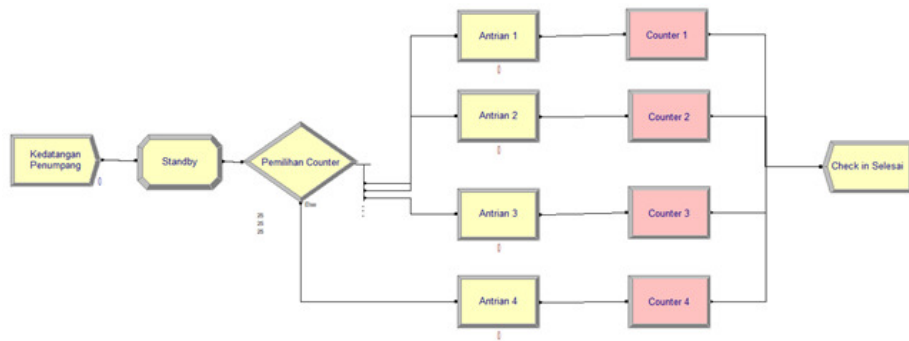


Gambar 10. Square Error dari Masing-Masing Distribusi

Gambar 10 menunjukkan Square Error yang dihasilkan oleh masing-masing distribusi. Didapatkan bahwa distribusi Uniform memiliki Square Error terkecil yang hanya 0.0361, paling kecil dibandingkan Square Error dari distribusi lainnya.

Simulasi Antrian Menggunakan Software Arena

Berikut adalah model komputer sistem yang diterapkan pada Arena:



Gambar 11. Model Komputer pada Arena

Gambar 11 merupakan bentuk model komputer dalam Arena yang merupakan representasi dari diagram blok yang telah disajikan pada Gambar 6. Data yang diinput adalah data yang sama yang digunakan pada proses sebelumnya (Input Analyzer). Distribusi Uniform dengan input UNIF(17,213) yang telah disarankan Arena dengan asumsi Max Arrival sebesar 300, digunakan untuk melakukan running pada proses utama ini.

Gambar 12. Input Kedatangan Penumpang

Sebelum melakukan running, dilakukan pengecekan apakah model komputer yang dibentuk tidak mengandung error. Hal ini dapat dilakukan dengan option klik kanan Run Check. Setelah dipastikan bahwa tidak ada error, dapat langsung dilakukan running dengan option klik kanan Run Go. Berikut adalah hasil utama yang didapatkan:

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	1.7730	(Insufficient)	0.2947	3.5310

Gambar 13. Hasil untuk Waktu Tunggu Penumpang

Diperoleh bahwa waktu tunggu rata-rata yang diperlukan oleh penumpang adalah sebesar 1,78 menit, di mana hasil ini tidak jauh berbeda dengan apa yang dihasilkan dalam penghitungan manual menggunakan Distribusi Poisson.

SIMPULAN

Pada penelitian mengenai antrian penumpang Maskapai Citilink di check-in counter Bandara Soekarno-Hatta ini digunakan dua pendekatan, yang pertama adalah pendekatan menggunakan penghitungan manual menggunakan Distribusi Poisson, sedangkan yang kedua adalah menggunakan simulasi pada software Arena, menggunakan Distribusi Uniform dengan input sesuai dengan yang dihasilkan oleh Input Analyzer, yaitu UNIF (17,213). Diperoleh bahwa menggunakan Distribusi Poisson, waktu antrian yang dibutuhkan oleh setiap penumpang pada check-in counter adalah 2,17 menit/penumpang. Sedangkan menggunakan software Arena, diperoleh angka sebesar 1,78 menit/penumpang.

Hal ini menunjukkan bahwa kedua metode penghitungan tersebut menghasilkan angka yang tidak jauh berbeda, sehingga dapat disimpulkan bahwa simulasi menggunakan Arena dengan terlebih dahulu melakukan penentuan distribusi data menggunakan Input Analyzer, menghasilkan output yang reliable (mendekati kondisi aktual/di lapangan) mengenai antrian penumpang maskapai di check-in counter.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, M. I. & Ahyudanari, E. (2017). Perbandingan Kinerja Pelayanan Self Check-In dengan Check-In Konvensional untuk Maskapai Citilink dan AirAsia di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*. 6.
- Arwindy, F., Bu'ulolo, F., & Rosmaini, E. (2014). Analisis dan simulasi sistem antrian pada Bank ABC. *Saintia Matematika*, 2(2), 147-162.
- Bahar, S., Mananohas, M. L., & Montolalu, C. (2018). Model Sistem Antrian dengan Menggunakan Pola Kedatangan dan Pola Pelayanan Pemohon SIM di Satuan Penyelenggaraan Administrasi SIM Resort Kepolisian Manado. *d'CARTESIAN*, 7(1), 15- 21.
- Devani, V & Wulandari, A. I. (2020). Simulasi Antrian Loker Imigrasi Penumpang Kapal Laut. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 12*. ISSN (Printed): 2579-7271.
- Gross, D. & Harris, C.M. (2004). *Fundamental of Queuing Theory*, five Edition, Canada: John Wiley.
- 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).
- Husnan, S. (1982)., "Teori Antrian". BPFE: Yogyakarta
- Hutasoit, M. C., & Wijaksana, T. I. (2015). Analisis Sistem Antrian Dalam Meningkatkan Layanan Loker 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).
- 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.
- Kakiay, T. J. (2004). "Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata". Andi: Yogyakarta.
- Permatasari, S. R., & Helmi, H. P. Sistem Antrian Pengisian Bahan Bakarsepeda Motor Pada Spbu Pt. Fikri Darmawan Kabupaten Melawi. *BIMASTER*, 6 (02).
- Pradana, A (2001). *Manajemen Pengoperasian dan Pelayanan Bandara*. Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia.
- Sanusi, M. Bora, A. & Anggraini, U. (2018). Analisa Sistem Antrian Pada Check-In Counter Di Maskapai Lion Air Bandara Hang Nadim Batam, *Jurnal Industri Kreatif (JIK)* Vol. 2, No. 1, ISSN: 2597-8950
- Sutopo, P. (2007), *Airport Slot Coordinator Training*, Angkasa Pura I.
- Taha, H.A. (2007). *Operations Research An Introduction*. Eighth Edition. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Waris, M., Ridhayani, I., & Yusman. (2018). Analisis Sistem Antrian Penumpang di Loker Check-In Maskapai Penerbangan Pesawat Garuda Indonesia Airways. *Bandar: Journal of Civil*

