

ANALISA ANTRIAN DI TERMINAL KEBERANGKATAN BANDARA SYAMSUDIN NOOR BANJARMASIN

Muhammad Arsyad, Yaula Stellamaris

Abstrak

Peningkatan jumlah penumpang pesawat yang terus menerus mengakibatkan terjadinya kepadatan di bandara. Salah satu dampak kepadatan di bandara adalah terpengaruhnya tingkat pelayanan di terminal keberangkatan. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui berapa jumlah loket pelayanan X-Ray dan Check-in di Terminal Keberangkatan minimal harus dibuka dan bagaimana kinerja proses antrian yang terjadi, dan berapa jumlah loket pelayanan minimal harus dibuka agar memenuhi standar Level of Service. Agar memenuhi standar Level of Service, jumlah counter pelayanan X-Ray yaitu minimal 2 buah *counter*.

Kata Kunci : Bandara, Loket Pelayanan, Terminal Keberangkatan

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penumpang pesawat yang terus menerus mengakibatkan terjadinya kepadatan di bandara. Salah satu dampak kepadatan di bandara adalah terpengaruhnya tingkat pelayanan di terminal keberangkatan.

Keadaan di terminal keberangkatan bandara yang sering terlihat sekarang ini adalah terjadinya antrian yang panjang dan penumpukan penumpang di depan pemeriksaan X-Ray dan di *Check-in Counter*. Hal ini tentu saja bertentangan dengan keinginan

pengguna jasa penerbangan akan layanan transportasi udara yang lancar dan efisien.

Jumlah penumpang di Bandara Syamsudin Noor beberapa tahun terakhir menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan, tetapi tidak diiringi dengan peningkatan sarana dan prasarana termasuk sumber daya manusia (SDM) yang seimbang. Hal ini berdampak pada terjadinya penumpukan penumpang pada saat proses menjelang keberangkatan seorang calon penumpang.

Seorang calon penumpang akan melalui sedikitnya tiga kali antrian. Yaitu, pertama pada pemeriksaan *X-Ray Gate 1*, kemudian antrian di pelayanan *check-in* dan antrian lagi pada pemeriksaan *X-Ray Gate 2* sebelum masuk ruang tunggu keberangkatan. Hal ini terjadi terutama pada jam padat, misalnya pada pagi dan siang hari, dengan jadwal keberangkatan pesawat pada jam yang hampir bersamaan yang merupakan *golden time* untuk Bandara Syamsudin Noor. Pada jam padat (*peak our*) terdapat 6 (enam) sampai dengan 8 (delapan) pesawat yang akan berangkat dengan kapasitas tempat duduk rata-rata 200 *seat* sehingga jumlah calon penumpang yang melewati *X-ray Gate* dan melakukan *check-in* adalah lebih dari 1000 calon penumpang dalam waktu yang hampir bersamaan menyebabkan terjadi antrian penumpang di muka pelayanan *X-Ray* dan pelayanan *Check-in*.

Perhitungan dan analisa pelayanan penumpang menggunakan Teori Antrian (*queueing*) dalam usaha mengenal perilaku pergerakan arus lalu lintas manusia yang terjadi pada

pemeriksaan *X-Ray* dan di *Check-in Counter* Terminal Keberangkatan Bandara Syamsudin Noor Banjarmasin.

Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang terjadi adalah berapa jumlah loket pelayanan *X-Ray* dan *Check-in* di Terminal Keberangkatan minimal harus dibuka dan bagaimana kinerja proses antrian yang terjadi, dan berapa jumlah loket pelayanan minimal harus dibuka agar memenuhi standar Level of Service

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui berapa jumlah loket pelayanan *X-Ray* dan *Check-in* di Terminal Keberangkatan minimal harus dibuka dan bagaimana kinerja proses antrian yang terjadi, dan berapa jumlah loket pelayanan minimal harus dibuka agar memenuhi standar Level of Service

TINJAUAN PUSTAKA

Teori Antrian

Pada tahun 1909, seorang insinyur dan juga ahli matematika berkebangsaan Denmark bernama Agner Krarup

Erlang mengembangkan model antrian dengan tujuan menentukan jumlah yang optimal dari fasilitas *telephone switching* melayani permintaan pengguna jasa telepon.

Analisa antrian sering digunakan dalam pemecahan masalah transportasi. Teori antrian (queueing) sangat perlu dipelajari dalam usaha mengenal perilaku pergerakan arus lalu lintas baik manusia ataupun kendaraan (Morlok, 1978 dan Hobbs,1979)

Kegiatan pelayanan menyebabkan gangguan pada proses pergerakan arus lalu lintas sehingga mengakibatkan terjadinya antrian, dimana pada suatu kondisi antrian akan mengakibatkan permasalahan baik untuk pengguna (dalam bentuk waktu antrian) maupun untuk pengelola (dalam bentuk panjang antrian).

Proses Antrian

Proses terjadinya antrian terdiri dari 4 (empat) tahap seperti terlihat sebagai berikut :

1. Tahap I

Tahap dimana arus lalu lintas bergerak dengan kecepatan

tertentu menuju suatu tempat pelayanan. Besarnya arus lalu lintas yang datang disebut dengan tingkat kedatangan (λ)

2. Tahap II

Tahap dimana arus lalu lintas mulai bergabung dengan antrian menunggu untuk dilayani. Jadi, waktu antrian dapat didefinisikan sebagai waktu sejak arus lalu lintas bergabung dengan antrian sampai dengan waktu kendaraan mulai dilayani oleh suatu tempat pelayanan.

3. Tahap III

Tahap dimana arus lalu lintas dilayani oleh suatu tempat pelayanan. Jadi, waktu pelayanan (WP) dapat didefinisikan sebagai waktu sejak dimulainya kendaraan atau orang dilayani sampai dengan waktu selesai dilayani.

4. Tahap IV

Tahap dimana arus lalu lintas meninggalkan tempat pelayanan. Gabungan Tahap II dan Tahap III disebut Sistem Antrian. Jadi, waktu sistem antrian dapat didefinisikan sebagai waktu

sejak kendaraan mulai bergabung dengan antrian sampai dengan waktu selesai dilayani (atau meninggalkan pelayanan)

Komponen Antrian

(Wohl dan Martin, 1967; Morlok, 1978 dan Hobbs, 1979) :

- a. Kedatangan populasi yang akan dilayani (calling population)
- b. Antrian
- c. Fasilitas pelayanan

Kedatangan populasi yang akan dilayani (calling population)

Menurut ukurannya, populasi yang akan dilayani bisa terbatas (finite) bisa juga tidak terbatas (infinite). Pola kedatangan bisa teratur, bisa juga acak (random).

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 pasien di RS, sambungan telepon melalui central switching system, kedatangan kendaraan di pintu

toll, dll. Semua kedatangan tersebut digambarkan dengan variabel acak yang terputus-putus dan nonnegative integer (0, 1, 2, 3, 4, 5, dst). Selama 10 menit mobil yang antri di pintu toll bisa 3, 5, 8, dst.

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. probabilita bahwa seorang penumpang datang merupakan angka yang sangat kecil dan konstan untuk setiap interval
 - b. probabilita bahwa 2 atau lebih penumpang akan datang dalam waktu interval sangat kecil sehingga probabilita untuk 2 atau lebih dikatakan nol (0).
 - c. Jumlah penumpang yang datang pada interval waktu bersifat independen.
 - d. Jumlah penumpang yang datang pada satu interval tidak tergantung pada interval yang lain.
- Jika kedatangan mengikuti Distribusi Poisson, maka dapat ditunjukkan

secara matematis bahwa waktu antar kedatangan akan terdistribusi sesuai distribusi eksponensial

Antrian

Batasan panjang antrian bisa terbatas (*limited*) bisa juga tidak terbatas (*unlimited*). Dalam kasus batasan panjang antrian yang tertentu (*definite line-length*) dapat menyebabkan penundaan kedatangan antrian bila batasan telah tercapai.

Fasilitas Pelayanan

Karakteristik fasilitas pelayanan dapat dilihat dari tiga hal, yaitu tata letak (*layout*) secara fisik dari sistem antrian, disiplin antrian, waktu pelayanan.

a. Tata letak

Tata letak fisik dari sistem antrian digambarkan dengan jumlah saluran, juga disebut sebagai jumlah pelayan.

- i. Sistem antrian jalur tunggal (*single channel, single server*) berarti hanya terdapat satu pemberi layanan serta satu jenis layanan yang diberikan.
- ii. Sistem antrian jalur tunggal tahapan berganda (*single channel multi server*) berarti terdapat lebih dari satu jenis layanan yang diberikan, tetapi dalam

setiap jenis layanan hanya terdapat satu pemberi layanan.

iii. Sistem antrian jalur berganda satu tahap (*multi channel single server*) adalah terdapat satu jenis layanan dalam sistem antrian tersebut, namun terdapat lebih dari satu pemberi layanan.

iv. Sedangkan sistem antrian jalur berganda dengan tahapan berganda (*multi channel, multi server*) terdapat lebih dari satu jenis layanan dan terdapat lebih dari satu pemberi layanan dalam setiap jenis layanan.

b. Disiplin Antrian

Disiplin antrian mempunyai pengertian tentang bagaimana tata cara kendaraan atau manusia mengantri (Wohl dan Martin, 1967; Morlok, 1978; dan Hobbs, 1979) terbagi menjadi :

i. *First In First Out* (FIFO) atau *First Come First Served* (FCFS)

Disiplin antrian FIFO atau FCFS sangat sering di bidang transportasi dimana orang dan/ atau kendaraan yang pertama tiba akan dilayani pertama.

ii. *First In Last Out* (FILO) atau *First Come Last Served* (FCLS)

Di dalam antrian FILO atau FCLS kendaraan dan/atau orang yang pertama tiba akan dilayani terakhir. Antrian ini biasanya terjadi pada antrian kendaraan pada pelayanan feri, kendaraan yang pertama masuk feri akan keluar terakhir.

iii. *First Vacant First Served (FVFS)*

Dengan disiplin antrian FVFS ini, kendaraan dan/atau orang yang pertama tiba akan dilayani oleh tempat pelayanan yang pertama kosong. Pada kasus FVFS ini hanya akan terbentuk 1 (satu) antrian tunggal saja, tetapi jumlah tempat pelayanan bisa lebih dari 1 (satu).

iv. *Last In First Out (LIFO)*

Pada disiplin antrian LIFO, yang masuk terakhir adalah yang pertama keluar.

c. Waktu Pelayanan

Waktu Pelayanan (*WP*) adalah waktu yang dibutuhkan oleh satu tempat pelayanan untuk dapat melayani satu kendaraan atau satu orang, biasa dinyatakan dalam satuan menit/kendaraan atau menit/orang. Waktu yang dibutuhkan untuk

melayani bisa dikategorikan sebagai konstan dan acak.

Sedangkan tingkat pelayanan yang dinyatakan dengan notasi μ adalah jumlah kendaraan atau manusia yang dapat dilayani oleh satu tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam kendaraan/jam atau orang/menit.

Selain itu dikenal juga notasi (ρ) yang didefinisikan sebagai nisbah antara tingkat kedatangan (λ) dengan tingkat pelayanan (μ) dengan persyaratan bahwa nilai tersebut selalu harus lebih kecil dari 1.

Jika nilai $\rho > 1$ berarti tingkat kedatangan lebih besar dari tingkat pelayanan, maka dapat dipastikan akan terjadi antrian yang akan selalu bertambah panjang.

Parameter Antrian

Parameter model antrian ditentukan dengan notasi sebagai berikut:

λ = tingkat kedatangan / jumlah kedatangan persatuan waktu (kendaraan/jam) (orang/menit)

$1/\lambda$ = rata-rata waktu antar kedatangan

μ = tingkat pelayanan / jumlah satuan yang dilayani persatuan waktu bila pelayan sibuk. (kendaraan/jam) (orang/menit)

$1/\mu$ = rata-rata waktu yang dibutuhkan pelayan

ρ = faktor penggunaan pelayan (proporsi waktu pelayan ketika sedang sibuk)

n = jumlah orang dalam sistem (kendaraan atau orang per satuan waktu)

q = orang dalam antrian (kendaraan atau orang per satuan waktu)

d = waktu orang menunggu dalam sistem (satuan waktu)

w = waktu orang menunggu dalam antrian (satuan waktu)

Model Antrian

a. Disiplin antrian FIFO atau FCFS
Model antrian diidentifikasi dengan 3 (tiga) nilai alfanumerik. Nilai pertama mengindikasikan asumsi pola sebaran kedatangan, nilai kedua mengindikasikan asumsi pola sebaran pelayanan, sedangkan nilai ketiga mengindikasikan jumlah lajur pelayanan. Untuk asumsi kedatangan

dan pelayanan dinyatakan dengan D apabila pola sebarannya seragam, dan dinyatakan dengan M bila polanya adalah sebaran Poisson (eksponensial negatif).

1. Model antrian $D/D/1$

Model dengan asumsi tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan mempunyai pola sebaran seragam, dan mempunyai 1 (satu) lajur pelayanan.

2. Model antrian $M/D/1$

Model dengan asumsi sebaran Poisson untuk tingkat kedatangan, tingkat pelayanan mempunyai pola sebaran seragam, dan mempunyai 1 (satu) lajur pelayanan. Model antrian $M/D/1$ sering digunakan, karena dalam beberapa kasus pergerakan arus lalu lintas, tingkat kedatangan Poisson lebih realistis dibandingkan pola seragam.

3. Model antrian $M/M/1$

Model ini mengasumsikan bahwa hanya terdapat 1 (satu) lajur pelayanan dengan tingkat kedatangan dan pelayanan mempunyai pola sebaran eksponensial-negatif (sebaran Poisson).

4. Model antrian $M/M/N$

Merupakan pengembangan model antrian M/M/1, dimana N adalah jumlah lajur pelayanan

b. Disiplin antrian FVFS

Dalam penggunaan disiplin antrian FVFS diasumsikan terdapat hanya 1 (satu) antrian (lajur tunggal) dimana kendaraan atau orang yang berada pada antrian terdepan akan dilayani oleh suatu tempat pelayanan yang pertama kosong (vacant)

Prosedur Pelayanan Penumpang di Bandar Udara

Pengertian Bandar Udara menurut *Annex 14* dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*) adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat.

Penumpang adalah orang yang bepergian dengan pesawat udara dan tidak tercatat sebagai awak pesawat udara yang bersangkutan. Setiap calon penumpang diharuskan mengikuti prosedur sesuai standar dan ketentuan yang berlaku di bandara diantaranya

yaitu harus melalui pemeriksaan di *X-Ray Gate* sebelum memasuki Terminal Keberangkatan dan melaporkan diri di *Check-in Counter*

Terminal adalah bangunan yang terdapat di bandara tempat para penumpang pesawat mengawali dan mengakhiri perjalanannya. Bangunan tersebut dilengkapi dengan fasilitas bagi pemrosesan penumpang, baik untuk yang berangkat maupun yang datang.

Salah satu bagian penting dari Terminal adalah bagian pemrosesan penumpang, dengan kegiatan utama yaitu penjualan tiket, lapor-masuk bagasi, pemesanan tempat duduk, pengambilan bagasi, serta pelayanan pengawasan federal dan keamanan. Bagian pemrosesan ini masih terbagi lagi dengan beberapa area menurut fungsinya masing-masing, yaitu :

- a) *Security Control.*
- b) *Check-in* penumpang dan bagasi.
- c) *Out Bond dan In Bond Baggage Area.*
- c) *Baggage Claim Area.*

Yang disebut *X-Ray Gate* adalah suatu alat yang digunakan dalam prosedur

pemeriksaan barang dan orang sebelum masuk ke *Check-in Area* di Terminal Keberangkatan. Prosedur pemeriksaan menggunakan mesin X-Ray dengan tujuan untuk mengidentifikasi adanya benda logam, barang berbahaya atau bahan yang digunakan untuk melakukan tindakan melawan hukum.

Edi Sumarno (2001) dalam bukunya *Layanan Penumpang dan Bagasi* mendefinisikan layanan *check-in* adalah suatu proses layanan terhadap penumpang yang akan mengadakan perjalanan dengan menggunakan pesawat terbang, sedangkan *check-in counter* adalah meja layanan tempat penumpang datang untuk melaporkan diri sebelum naik pesawat.

Tingkat Pelayanan

- a. Untuk Check-in sesuai SKEP/77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara, yaitu waktu pelayanan (service time) adalah $0,91 < \mu < 1,54$ menit per penumpang
- b. Untuk pelayanan X-Ray mengacu pada Nota Dinas Manajer Operasi Nomor

API.02/OP.40.3/2009/GMH-B tentang Level of Service Pelayanan X-Ray Terminal Keberangkatan Bandara Syamsudin Noor yaitu panjang antrian maksimal 5 (lima) orang penumpang.

Pengolahan Data

a. Uji Keceragaman Data
 Pengujian ini dilakukan untuk menyeleksi data yang pantas diikutkan dalam perhitungan selanjutnya. Data yang tidak pantas akan disebut data ekstrim dan selanjutnya dibuang. Suatu data akan dianggap ekstrim jika data diatas batas kontrol atas atau dibawah batas kontrol bawah.

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}{N(N-1)}}$$

$$BKA = \bar{X} + 3\sigma \quad BKB = \bar{X} - 3\sigma$$

b. Uji Chi Kuadrat

Uji yang akan dilakukan untuk menentukan distribusi ini adalah uji chi kuadrat, dengan ketentuan sebagai berikut:

1) H_0 = Waktu Antar Kedatangan Penumpang Berdistribusi Eksponensial

H_1 = Waktu Antar Kedatangan Tidak Berdistribusi Eksponensial

2) Tingkat kepercayaan 99 % dan tingkat ketelitian α 1%

$$V = 7 - 1 = 6 \quad \chi^2 \text{ tabel} = \chi^2_{0.01;6} = 16,80$$

3) Kriteria penolakan

H_0 = diterima jika χ^2 hitung < χ^2 tabel

H_1 = ditolak jika χ^2 hitung > χ^2 tabel

4) Perhitungan χ^2 hitung

Langkah – langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

i. Menentukan probabilitas teoritis $F(t)$ untuk distribusi

eksponensial tiap kelas

dengan rumus $F(t) = e^{-t/\bar{x}}$

$$- e^{-t2/\bar{x}}$$

ii. Menentukan frekuensi harapan untuk selang kelas dengan rumus

$$e_i = F(t) \times \text{jumlah data}$$

iii. Dengan diketahui nilai o_i dan e_i maka suatu ukuran deviasi antara frekuensi amatan dan frekuensi teoritis dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\chi^2 = \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

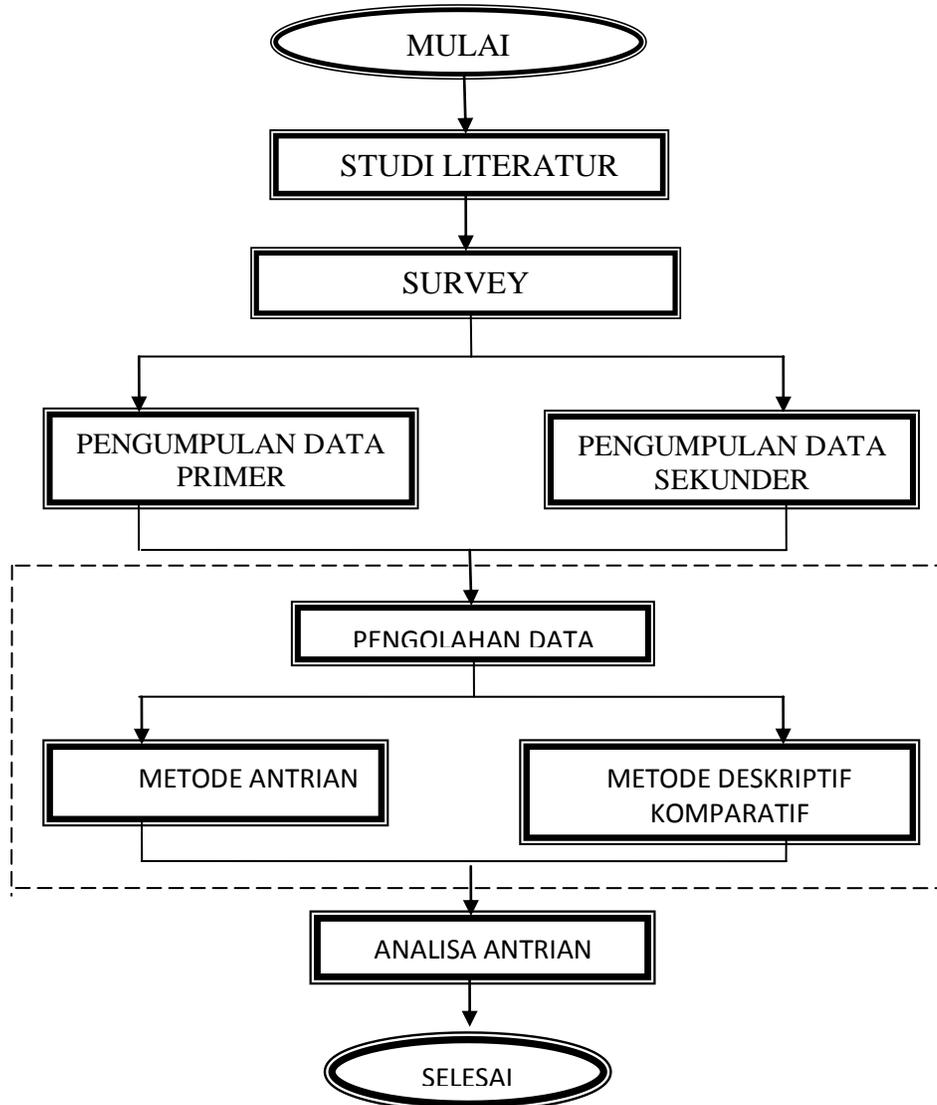
Dimana,

O_i = Frekuensi yang diamati sel ke i

e_i = Frekuensi harapan sel ke i

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian



ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Presentasi Data

Dalam penelitian ini, pengambilan data dilakukan selama 1 (satu) hari dengan rentang waktu pengamatan dari pukul 04.30 – 06.30 WITA. Objek

survey adalah calon penumpang yang melewati pelayanan *X-Ray Gate* di pintu masuk terminal keberangkatan, penumpang yang *check-in* di *counter* Lion Air dan penumpang yang *check-in* di *counter* Garuda Indonesia.

Analisa Data pada Pelayanan

Penumpang di *X-Ray Gate*

a. Tingkat Kedatangan Penumpang

Didapatkan pada waktu itu rata-rata tingkat kedatangan penumpang adalah 5,31 detik. Dari hasil perhitungan diketahui X^2 hitung Kedatangan *X-Ray* adalah $(19,994) <$ dari X^2 tabel $(20,090)$ berarti X^2 hitung terletak diluar daerah kritis. Karena X^2 hitung lebih kecil dari x^2 tabel maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu antar kedatangan penumpang berdistribusi eksponensial.

b. Waktu Pelayanan Penumpang

Diperoleh data waktu pelayanan rata-rata yang dibutuhkan *X-Ray Gate* untuk melayani penumpang adalah 6,32 detik. Waktu pelayanan memiliki standar deviasi sebesar 3,659 untuk pelayanan *X-Ray Gate*. Didapat batas kontrol atas sebesar 17,30 dan batas kontrol bawah sebesar -4,66. Dari hasil perhitungan diketahui X^2 hitung adalah $(19,733) <$ dari X^2 tabel $(20,090)$ berarti X^2 hitung terletak diluar

daerah kritis. Karena X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu antar kedatangan penumpang berdistribusi eksponensial.

Dengan tingkat kedatangan penumpang berdistribusi eksponensial, dan waktu pelayanan penumpang berdistribusi eksponensial, model antrian yang akan digunakan adalah $(M/M/1)$

Analisa Data pada Pelayanan Penumpang di *Check-in Counter Lion Air*

a. Tingkat Kedatangan Penumpang

Didapatkan pada waktu itu rata-rata tingkat kedatangan penumpang adalah 39,79 detik. Dari hasil perhitungan diketahui X^2 hitung adalah $(18,289) <$ dari X^2 tabel $(18,475)$ berarti X^2 hitung terletak diluar daerah kritis. Karena X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu antar kedatangan

penumpang berdistribusi eksponensial

antrian yang akan digunakan adalah (M/M/1).

a. Waktu Pelayanan Penumpang

Diperoleh data waktu pelayanan rata-rata yang dibutuhkan *counter check-in* untuk melayani penumpang Lion adalah 46,68 detik. Waktu pelayanan memiliki standar deviasi sebesar 26,164. Sehingga didapat batas kontrol atas sebesar 125,17 dan batas kontrol bawah sebesar -31,81. Dari hasil perhitungan diketahui X^2 hitung adalah (17,751) < dari X^2 tabel (18,475) berarti X^2 hitung terletak diluar daerah kritis. Karena X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu antar kedatangan penumpang berdistribusi eksponensial.

Dari hasil uji pola distribusi di atas dengan tingkat kedatangan penumpang berdistribusi eksponensial, dan waktu pelayanan penumpang berdistribusi eksponensial, model

Analisa Data pada Pelayanan Penumpang di *Check-in Counter Garuda Indonesia*

a. Tingkat Kedatangan Penumpang

Didapatkan pada waktu itu rata-rata tingkat kedatangan penumpang adalah 38,93 detik. Dari hasil perhitungan diketahui X^2 hitung adalah (15,307) < dari X^2 tabel (18,475) berarti X^2 hitung terletak diluar daerah kritis. Karena X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu antar kedatangan penumpang berdistribusi eksponensial

b. Waktu Pelayanan Penumpang

Diperoleh data waktu pelayanan rata-rata yang dibutuhkan *counter check-in* untuk melayani penumpang Garuda adalah 52,52 detik. Waktu pelayanan memiliki standar deviasi sebesar 27,578. Sehingga didapat batas kontrol

atas sebesar 135,26 dan batas kontrol bawah sebesar -30,21. Dari hasil perhitungan diketahui X^2 hitung adalah (15,412) < dari X^2 tabel (18,475) berarti X^2 hitung terletak diluar daerah kritis. Karena X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu antar kedatangan penumpang berdistribusi eksponensial.

Dari hasil uji pola distribusi di atas dengan tingkat kedatangan penumpang berdistribusi eksponensial, dan waktu pelayanan penumpang berdistribusi eksponensial, model antrian yang akan digunakan adalah (M/M/1).

Analisa Antrian pada Pelayanan X-Ray

Analisa Antrian pada pelayanan X-Ray saat ini

Pelayanan X-Ray di terminal keberangkatan Bandara Syamsudin Noor Banjarmasin hanya mengoperasikan 1 (satu) buah loket pelayanan saja serta mempunyai pola

kedatangan dan pelayanan penumpang mengikuti distribusi eksponensial. Sehingga dapat diketahui bahwa pelayanan X-Ray menggunakan disiplin antrian FIFO dengan model antrian M/M/1.

Dari hasil pengujian data diketahui Waktu Kedatangan penumpang pada pelayanan X-Ray adalah 5,31 detik per orang, sehingga dapat ditentukan besarnya Tingkat Kedatangan Penumpang adalah :

$$\lambda = \frac{1}{\bar{X}} = \frac{1}{5,31} \times 60 \text{ detik} =$$

11,30 \approx 12 penumpang per menit

Sedangkan diketahui Waktu Pelayanan penumpang adalah 6,32 detik per orang, sehingga didapat besarnya Tingkat Pelayanan adalah :

$$\mu = \frac{1}{\bar{X}} = \frac{1}{6,32} \times 60 \text{ detik} =$$

9,49 \approx 10 penumpang per menit

Maka dapat diketahui nilai $\rho =$

$$\frac{\lambda}{\mu} = \frac{11,30}{9,49} = 1,190 >$$

Kinerja antrian yang terjadi adalah :

- Jumlah rata – rata penumpang dalam antrian

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} =$$

$$\frac{11,30^2}{9,49(9,49 - 11,30)} = - 7,448$$

≈ -8 penumpang

- Jumlah rata – rata penumpang dalam sistem

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{11,30}{9,49 - 11,30}$$

$= - 6,257 \approx -7$ penumpang

- Waktu rata – rata menunggu penumpang dalam antrian

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} =$$

$$\frac{11,30}{9,49(9,49 - 11,30)} = - 0,659$$

menit $= - 39,547$ detik

- Waktu rata – rata penumpang dalam sistem

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{9,49 - 11,30} = -$$

$0,554$ menit $= - 33,227$ detik

Analisa Antrian pada pelayanan X-Ray optimal

Hal ini berarti bahwa hanya dengan 1 (satu) buah loket pelayanan saja yang beroperasi, maka akan terjadi antrian yang sangat panjang sehingga idealnya diperlukan lebih dari satu (>1) loket pelayanan *X-Ray*.

- a. Jumlah loket pelayanan X-Ray di Terminal Keberangkatan minimal harus dibuka

Menggunakan disiplin antrian FIFO dan mengoperasikan lebih dari satu (>1) loket pelayanan, maka tingkat kedatangan (λ) diasumsikan tersebar secara merata untuk setiap loket pelayanan. Sehingga jika diandaikan terdapat N buah loket pelayanan, maka :

$$\rho = \frac{\lambda/N}{\mu} = \frac{11,30/N}{9,49}$$

$$= \langle 1$$

dihasilkan nilai $N > 1,191$ atau minimal sebanyak 2 (dua) buah loket pelayanan harus dibuka agar tidak terjadi antrian.

- b. Dengan jumlah loket pelayanan minimal yaitu 2 (dua) buah, maka dapat diketahui kinerja

proses antrian, yaitu dengan menghitung parameter antrian :

- $$\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{(11,30/2)^2}{9,49(9,49 - (11,30/2))} = 0,875 \approx 1 \text{ penumpang}$$

- Jumlah rata - rata penumpang dalam sistem

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{(11,30/2)}{(9,49 - (11,30/2))} = 1,470 \approx 2 \text{ penumpang}$$

- Waktu rata - rata menunggu penumpang dalam antrian

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{(11,30/2)}{9,49(9,49 - (11,30/2))} = 0,155 \text{ menit} = 9,289 \text{ detik}$$

- Waktu rata - rata penumpang dalam sistem

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{9,49 - 11,30} = 0,260 \text{ menit} = 15,609 \text{ detik}$$

Analisa Antrian pada pelayanan X-Ray berdasarkan Level of Service

Mengacu pada Nota Dinas Manajer Operasi Nomor API.02/OP.40.3/2009/GMH-B tentang Level of Service Pelayanan X-Ray Terminal Keberangkatan Bandara Syamsudin Noor yaitu panjang antrian maksimal 5 (lima) orang penumpang.

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} < 5$$

=

$$\frac{(11,30/N)^2}{9,49(9,49 - (11,30/N))} < 5$$

$$\frac{11,30^2}{N^2} < 47,45 \frac{9,49 - \frac{11,30}{N}}{N}$$

N

$$\frac{127,69}{N^2} > 0 \frac{450,3005 - 536,185}{N}$$

N²

$$450,3005N^2 - 536,185N - 127,69 > 0$$

Persamaan kuadrat diatas dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaanaa:

$$N_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 + 4ac}}{2a}$$

$$N_{1,2} = \frac{(536,185) \pm \sqrt{(536,185)^2 + 4(450,3005)(127,69)}}{2(450,3005)}$$

$$N_{1,2} = \frac{(536,185) \pm (719,368)}{(900,601)}$$

$N_1 = 1,39$ pintu pelayanan X-Ray (memenuhi)

$N_2 = -0,203$ pintu pelayanan pelayanan X-Ray (tidak memenuhi)

Sehingga dihasilkan nilai $N > 1,39$ atau dibutuhkan minimal sebanyak 2 (dua) pintu pelayanan pelayanan X-Ray agar jumlah orang dalam antrian kurang dari 5 (lima) orang.

Analisa Antrian pada Check-in Counter Lion Air

Analisa Antrian pada Check-in Counter Lion Air saat ini

Pelayanan Check-in untuk penerbangan Maskapai Lion Air hanya mengoperasikan 1 (satu) buah loket pelayanan saja untuk setiap tujuan penerbangan. serta mempunyai pola kedatangan dan pelayanan penumpang mengikuti distribusi eksponensial. Sehingga dapat diketahui bahwa pelayanan Check-in menggunakan disiplin antrian FIFO dengan model antrian M/M/1.

Dari hasil pengujian data diketahui Waktu Kedatangan penumpang pada pelayanan Check-in adalah 39,68 detik per orang, sehingga dapat ditentukan besarnya Tingkat Kedatangan Penumpang adalah :

$$\lambda = \frac{1}{\bar{X}} = \frac{1}{39,68} \times 60 \text{ detik} =$$

$1,51 \approx 2$ penumpang per menit

Sedangkan diketahui Waktu Pelayanan penumpang adalah 43,17 detik per orang, sehingga didapat besarnya Tingkat Pelayanan adalah :

$$\mu = \frac{1}{\bar{X}} = \frac{1}{43,17} \times 60 \text{ menit} =$$

$1,39 \approx 1$ penumpang per menit

Maka dapat diketahui nilai $\rho =$
 $\frac{\lambda}{\mu} = 1,51/1,39$

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{1,39 - 1,51} = -$$

8,18 menit = -490,827 detik
 $= 1,088 > 1$ (tidak memenuhi syarat)

Kinerja antrian yang terjadi adalah :

- Jumlah rata – rata penumpang dalam antrian

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} =$$

$$\frac{1,51^2}{1,39(1,39 - 1,51)} = - 13,458$$

≈ -14 penumpang

- Jumlah rata – rata penumpang dalam sistem

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{1,51}{(1,39 - 1,51)}$$

$= - 12,370 \approx -13$ penumpang

- Waktu rata – rata menunggu penumpang dalam antrian

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} =$$

$$\frac{1,51}{1,39(1,39 - 1,51)} = - 8,9$$

menit = -533,997 detik

- Waktu rata – rata penumpang dalam sistem

Analisa Antrian pada *Check-in Counter Lion Air optimal*

Berarti bahwa hanya dengan 1 (satu) buah loket pelayanan saja yang beroperasi, maka akan terjadi antrian sehingga idealnya diperlukan lebih dari satu (>1) loket pelayanan *Check-in*.

- a. Jumlah loket pelayanan *Check-in* Lion Air minimal harus dibuka

Menggunakan disiplin antrian FIFO dan mengoperasikan lebih dari satu (>1) loket pelayanan, maka tingkat kedatangan (λ) diasumsikan tersebar secara merata untuk setiap loket pelayanan. Sehingga jika diandaikan terdapat N buah loket pelayanan, maka :

$$\rho = \frac{\lambda/N}{\mu} = \frac{1,51/N}{1,39} =$$

$\langle 1$

dihasilkan nilai $N > 1,086$ atau minimal sebanyak 2 (dua) buah loket pelayanan harus dibuka agar tidak terjadi antrian.

- b. Dengan jumlah loket pelayanan minimal yaitu 2 (dua) buah, maka dapat diketahui kinerja proses antrian, yaitu dengan menghitung parameter antrian :

- $\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{(1,51/2)^2}{1,39(1,39 - (1,51/2))} = 0,649 \approx 1$ penumpang

- Jumlah rata – rata penumpang dalam sistem

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{(1,51/2)}{(1,39 - (1,51/2))} = 1,193 \approx 2 \text{ penumpang}$$

- Waktu rata – rata menunggu penumpang dalam antrian

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{(1,51/2)}{1,39(1,39 - (1,51/2))} = 0,858 \text{ menit} = 51,496 \text{ detik}$$

- Waktu rata – rata penumpang dalam sistem

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{1,51 - 1,39} = 1,578 \text{ menit} = 94,666 \text{ detik}$$

Analisa Antrian pada *Check-in Counter Lion Air* berdasarkan Level of Service

Diketahui Waktu Pelayanan penumpang saat ini adalah 43,17 detik per penumpang atau 0,7195 menit per penumpang, sehingga waktu pelayanan saat ini sudah maksimal.

Analisa Antrian pada *Check-in Counter Reguler Garuda Indonesia*

Analisa Antrian pada *Check-in Counter Reguler Garuda Indonesia saat ini*

Diketahui bahwa pelayanan *Check-in* menggunakan disiplin antrian FIFO dengan model antrian M/M/1. Dari hasil pengujian data diketahui Waktu Kedatangan penumpang pada pelayanan *Check-in* adalah 44,43 detik per orang, sehingga dapat

ditentukan besarnya Tingkat Kedatangan Penumpang adalah :

$$\lambda = \frac{1}{\bar{X}} = \frac{1}{44,43} \times 60 \text{ detik} =$$

1,35 \approx 2 penumpang per menit

Sedangkan diketahui Waktu Pelayanan penumpang adalah 49,81 detik per orang, sehingga didapat besarnya Tingkat Pelayanan adalah :

$$\mu = \frac{1}{\bar{X}} = \frac{1}{49,81} \times 60 \text{ menit} =$$

1,2 \approx 1 penumpang per menit

Maka dapat diketahui nilai $\rho =$

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

Kinerja antrian yang terjadi adalah :

- Jumlah rata – rata penumpang dalam antrian

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{1,35^2}{1,2(1,2 - 1,35)} = -10,379 \approx -$$

11 penumpang

- Jumlah rata – rata penumpang dalam sistem

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{1,35}{1,2 - 1,35} = -$$

9,258 \approx -10 penumpang

- Waktu rata – rata menunggu penumpang dalam antrian

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} =$$

$$\frac{1,35}{1,2(1,2 - 1,35)} = -$$

7,686menit = -461,159 detik

- Waktu rata – rata penumpang dalam sistem

$$1,35/1,2 \quad \bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{1,2 - 1,35} = -$$

= 1,121 > 1 (tidak memenuhi syarat), 6,856 menit = 411,349

detik

Analisa Antrian pada *Check-in Counter Reguler Garuda Indonesia optimal*

Hal ini berarti bahwa hanya dengan 1 (satu) buah loket pelayanan saja yang beroperasi, maka akan terjadi antrian sehingga idealnya diperlukan lebih dari satu (>1) loket pelayanan *Check-in*

- a. Jumlah loket pelayanan Check-in Garuda Indonesia minimal harus dibuka
Menggunakan disiplin antrian FIFO dan mengoperasikan lebih dari satu (>1) loket pelayanan, maka tingkat kedatangan (λ) diasumsikan tersebar secara merata untuk setiap loket pelayanan. Sehingga jika diandaikan terdapat N buah loket pelayanan, maka :

$$\rho = \frac{\lambda/N}{\mu} = \frac{1,35/N}{1,2} =$$

$\langle 1$

dihasilkan nilai $N > 1,125$ atau minimal sebanyak 2 (dua) buah loket pelayanan harus dibuka agar tidak terjadi antrian.

- b. Dengan jumlah loket pelayanan minimal yaitu 2 (dua) buah, maka dapat diketahui kinerja proses antrian, yaitu dengan menghitung parameter antrian :

- $\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} =$

$$\frac{(1,35/2)^2}{1,2(1,2 - (1,35/2))} = 0,715 \approx 1$$

penumpang

- Jumlah rata - rata penumpang dalam sistem

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{(1,35/2)}{(1,2 - (1,35/2))} =$$

1,276 \approx 2 penumpang

- Waktu rata - rata menunggu penumpang dalam antrian

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} =$$

$$\frac{(1,35/2)}{1,2(1,2 - (1,35/2))} = 1,059 \text{ menit}$$

= 63,535 detik

- Waktu rata - rata penumpang dalam sistem

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{1,2 - 1,35} = 1,889$$

menit = 113,345 detik

Analisa Antrian pada Check-in Counter Reguler Garuda Indonesia agar sesuai dengan Level of Service

Diketahui Waktu Pelayanan penumpang saat ini adalah 49,81 detik per penumpang atau 0,83 menit per penumpang, sehingga waktu pelayanan saat ini sudah maksimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan dan pengolahan data pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Sistem model antrian pada pelayanan *X-Ray* dan *counter check-in* Lion Air dan Garuda Indonesia di Bandara Syamsudin Noor saat ini adalah FIFO:(M/M/1)
2. Prosedur dan fasilitas pelayanan *X-Ray* ($\rho=1,190>1$), *Check-in Counter* Lion Air ($\rho=1,173>1$) dan *Check-in Counter* Garuda Indonesia ($\rho=1,349>1$) masih belum memenuhi standard. Sehingga dipandang perlu perhitungan kembali jumlah counter pelayanan yang optimum.
3. Jumlah counter pelayanan *X-Ray* berdasarkan hasil perhitungan antrian yaitu minimal 2 buah *counter*. Jumlah *Check-in Counter* Lion Air dan Garuda Indonesia berdasarkan hasil perhitungan antrian yaitu minimal 2 buah *counter*.
4. Sistem model antrian yang sesuai pada pelayanan *X-Ray* dan

counter check-in di Terminal Keberangkatan Bandara Syamsudin Noor adalah FIFO:(M/M/2).

5. Dengan jumlah counter minimal maka prosedur dan fasilitas pelayanan *X-Ray* ($\rho=1,190>1$), *Check-in Counter* Lion Air ($\rho=1,173>1$) dan *Check-in Counter* Garuda Indonesia ($\rho=1,349>1$) memenuhi standard.
6. Agar memenuhi standar Level of Service, jumlah counter pelayanan *X-Ray* yaitu minimal 2 buah *counter*.

Saran

Dalam hal ini penulis memandang bahwa guna mengantisipasi kemungkinan penerbangan tertunda karena sistem, maka sebaiknya dalam masalah ini perlu adanya penambahan jumlah *counter* pelayanan beserta alat – alat pendukung counter, sehingga penumpang tidak merasa kecewa dan tidak perlu menunggu terlalu lama. Dan karena waktu pelayanan sudah maksimal, maka disarankan juga untuk memperhatikan maksimum panjang

antrian yang dapat diterima demi kepuasan penumpang.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Moegandi, 1993, *Istilah Penerbangan Sipil*, Jakarta, Gramedia Pusataka Utama.
- Aminarno Budi Pradana, Drs, S.Sit, MM, 2001, *Manajemen Pengoperasian dan Pelayanan Bandara*, Curug Tangerang, Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia.
- Edi Sumarno, 2001, *Layanan Penumpang dan Bagasi*.
- Pujo Sutopo, S.Sit, 2007, *Airport Slot Coordinator Training*, Angkasa Pura I,.
- P. Siagian, Penelitian Operasi, 1987, *Teori dan Praktek*, UI – Press.
- Sedarmayanti, Dra, M.Pd, 1996, *Tata Kerja Dan Produktivitas Kerja*.
- Tamin Z Ofyar, 2008, *Perencanaan, Permodelan, & Rekayasa Transportasi*, Bandung, Penerbit ITB
- _____, 2008, International Air Trasnport Association, Ground Handling Manual.
- _____, 2005, Surat Keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Udara, Standar Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara, No. SKEP/77/VI/2005
- UU No.1 Tahun 2009 tentang Penerbangan