ANALISIS KEBUTUHAN FASILITAS X-RAY TERHADAP KEPADATAN PENUMPANG DI TERMINAL 1 A BANDARA SOEKARNO HATTA SESUAI DENGAN LEVEL OF SERVICE

Oleh : Lupi Wahyuningsih*)

*) Pusat Penelitian dan Pengembangan Perhubungan Udara Jl. Merdeka Timur No. 5 Jakarta 10110 Telp. (021) 34832944 Fax. (021) 34832968 e-mail: litbang_udara@yahoo.co.id

.ABSTRACT

The length of the queue at the entrance to the departure terminal 1A is certainly going to reduce the sense of comfort for users of transport services in this Soekarno Hatta Airport. According to Director General of Civil Aviation SKEP Number 284/X/1999 About Airport Operational Performance Standards Associated With Service Level (Level Of Service) at the Airport As a basis for tariff policy air port Services, for security checks of passengers and goods every passenger needs a long time wait 3 minutes 9 seconds. Relating to the above, more densely with IA number of passengers in station, then research must be done about the needs of X-ray facility in accordance with the Level of Service mentioned above.

From the analysis it is recommended that airport operators to be able to provide the four X-ray facilities at the airport departure terminal 1A of Soekarno Hatta Airport.

Keyword: X-Ray Facility, Needs, Quality of Service

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bandara Internasional Soekarno Hatta memiliki aktifitas penerbangan tertinggi diantara bandara lainnya di Indonesia. PT. Angkasa Pura II (Persero) sebagai penyelenggara bandar udara memproyeksikan pergerakan penumpang di Bandara Soekarno-Hatta mencapai 38 juta orang selama tahun 2010 atau naik 2,7% dibandingkan dengan realisasi tahun 2009, proyeksi tersebut didorong oleh trend pertumbuhan jumlah penumpang angkutan udara domestik dan internasional yang dilayaninya. Selama tahun 2009 total pergerakan penumpang berangkat maupun datang telah mencapai 37 juta orang atau naik 15,6% dari jumlah penumpang selama 2008 sebanyak 32 juta orang.

Terkait dengan hal tersebut diatas, untuk mewujudkan keselamatan penerbangan, maka penyelenggara bandar udara (PT. Angkasa Pura II) perlu untuk meningkatkan kualitas keamanan di bandar udara mengikuti perkembangan jumlah penerbangan maupun jumlah penumpang tersebut diatas. Lembaga Transportation Security Administration (TSA) AS menilai status keamanan penerbangan di Bandara Soekarno-Hatta masih rendah

karena kekurangan petugas aviation security, dan minimnya peralatan fasilitas keamanan penerbangan seperti X-Ray.

Bandara Soekarno Hatta memiliki prasarana yang meliputi: terminal 1 terdiri atas terminal 1A, 1B, dan 1C, serta terminal 2 terdiri atas 2D, 2E, dan 2F. Terminal 1 A yang hanya melayani penerbangan dengan pesawat Lion Air, merupakan terminal terpadat di bandar udara ini. Pagi hari merupakan masa peak hours, dimana antrian panjang terlihat di pintu masuk ruang terminal keberangkatan Bandara Soekarno Hatta. Untuk memasuki check in area, di terminal 1A ini tersedia 3 peralatan fasilitas keamanan yang salah satunya dikhususkan untuk personil penerbangan seperti pilot dan crew. Sementara itu, fasilitas X-Ray hanya dibuka 1 buah untuk melayani penumpang. Panjangnya antrian di pintu masuk terminal keberangkatan 1A ini tentunya akan mengurangi rasa nyaman bagi pengguna jasa transportasi di Bandara Soekarno Hatta ini.

Menurut SKEP Dirjen Perhubungan Udara Nomor 284/X/1999 tentang Standar Kinerja Operasional Bandar Udara yang Terkait Dengan Tingkat Pelayanan (Level Of service) di Bandar Udara Sebagai dasar Kebijakan Pentarifan Jasa Kebandarudaraan, untuk pemeriksaan security penumpang dan barang setiap penumpang membutuhkan waktu paling lama menunggu 3 menit 9 detik. Berkaitan dengan hal tersebut diatas, dengan semakin padatnya jumlah penumpang di terminal 1A, maka perlu dilakukan penelitian tentang kebutuhan fasilitas X-Ray yang sesuai dengan Level Of service tersebut diatas.

B. Rumusan Masalah

Berapa kebutuhan fasilitas X-Ray yang dibutuhkan di Terminal 1A Bandara Internasional Soekarno Hatta untuk memenuhi standar atau sesuai SKEP Dirjen Perhubungan Udara Nomor 284/X/1999.

C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan peralatan fasilitas keamanan (x-ray) terkait dengan peningkatan jumlah penumpang agar sesuai dengan SKEP Dirjen Perhubungan Udara Nomor 284/X/1999.

Kegunaannya adalah sebagai bahan masukan bagi penyelenggara bandar udara dalam rangka meningkatkan kualitas pelayanan keamanan penerbangan sesuai dengan SKEP Dirjen Perhubungan Udara Nomor 284/X/1999.

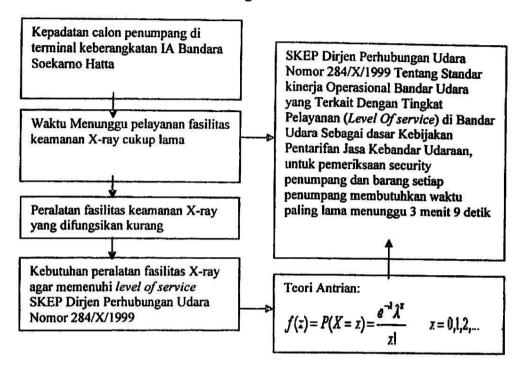
D. Ruang Lingkup

- 1. Inventarisasi peraturan perundang-undangan yang terkait dengan penelitian;
- Identifikasi banyaknya calon penumpang yang masuk ke terminal 1A Bandara Soekarno Hatta;
- 3. Identifikasi waktu yang diperlukan penumpang untuk mendapatkan pelayanan di terminal 1A Bandara Soekarno Hatta;
- 4. Identifikasi banyaknya calon penumpang yang menunggu dalam antrian di terminal 1A Bandara Soekarno Hatta;
- 5. Analisis dan evaluasi kebutuhan fasilitas x-ray terhadap kepadatan penumpang di terminal 1A Bandara Soekarno Hatta:

Rekomendasi .

E. Kerangka Berfikir

Pola pikir dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



. . .

Dari kerangka pemikiran tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

- 1. Pada kondisi peak hours, akan selalu terlihat kepadatan calon penumpang di terminal keberangkatan IA Bandara Soekarno Hatta
- Kepadatan laju kedatangan calon penumpang menyebabkan waktu menunggu pelayanan fasilitas keamanan x-ray cukup lama
- 3. Menurut SKEP Dirjen Perhubungan Udara Nomor 284/X/1999 Tentang Standar Kinerja Operasional Bandar Udara yang Terkait Dengan Tingkat Pelayanan (Level Of service) di Bandar Udara Sebagai dasar Kebijakan Pentarifan Jasa Kebandar Udaraan, untuk pemeriksaan security penumpang dan barang setiap penumpang membutuhkan waktu paling lama menunggu 3 menit 9 detik
- 4. Lamanya waktu tunggu tersebut di duga karena peralatan fasilitas keamanan x-ray yang difungsikan kurang
- Dengan memanfaatkan teori antrian diharapkan akan diketahui berapa kebutuhan peralatan fasilitas x-ray agar memenuhi level of service SKEP Dirjen Perhubungan Udara Nomor 284/X/1999.

II. PENGERTIAN/DEFINISI

 Pelayanan publik atau pelayanan umum dapat didefinisikan sebagai segala bentuk jasa pelayanan, baik dalam bentuk barang publik maupun jasa publik yang pada prinsipnya menjadi tanggung jawab dan dilaksanakan oleh Instansi Pemerintah di

Pusat, di Daerah, dan di lingkungan Badan Usaha Milik Negara atau Badan Usaha Milik Daerah, dalam rangka upaya pemenuhan kebutuhan masyarakat maupun dalam rangka pelaksanaan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Ada lima karakteristik yang dapat dipakai untuk membedakan ketiga jenis

penyelenggaraan pelayanan publik tersebut, yaitu:

a. Adaptabilitas layanan. Ini berarti derajat perubahan layanan sesuai dengan tuntutan perubahan yang diminta oleh pengguna.

- b. Posisi tawar pengguna/klien. Semakin tinggi posisi tawar pengguna/klien, maka akan semakin tinggi pula peluang pengguna untuk meminta pelayanan yang lebih
- c. Type pasar. Karakteristik ini menggambarkan jumlah penyelenggara pelayanan yang ada, dan hubungannya dengan pengguna/klien.
- d. Locus kontrol. Karakteristik ini menjelaskan siapa yang memegang kontrol atas transaksi, apakah pengguna ataukah penyelenggara pelayanan.
- e. Sifat pelayanan. Hal ini menunjukkan kepentingan pengguna atau penyelenggara pelayanan yang lebih dominan.
- 2. X-ray merupakan peralatan detector yang digunakan untuk mendeteksi secara visual semua barang bawaan calon penumpang pesawat udara yang dapat membahayakan keselamatan penerbangan dengan cepat tanpa membuka kemasan barang tersebut. Peralatan x-ray dapat diklasifikasikan menurut fungsi dan kapasitasnya yaitu x-ray cabin, x-ray baggage, dan x-ray cargo.
- 3. Teori Antrian berkenaan dengan seluruh aspek dari situasi dimana pelanggan harus antri untuk mendapatkan suatu layanan. Antrian merupakan bagian dari kehidupan manusia sehari-hari. Antrian terbentuk bilamana banyaknya yang akan dilayani melebihi kapasitas layanan yang tersedia. Dalam banyak hal, penambahan jumlah layanan dapat dipenuhi untuk mengurangi antrian atau menghindari antrian yang terus membesar.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Bandar Udara Soekarno Hatta dengan menghitung antrian calon penumpang terhadap pelayanan X-ray yang terdapat pada pintu masuk terminal IA Bandara Internasional Soekarno Hatta, tanggal 3 Mei 2010 Pukul 05.30 hingga 06.30 WIB.

B. Sifat Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif.

C. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan berupa data primer dilakukan dengan menghitung antrian calon penumpang terhadap pelayanan X-ray yang terdapat pada pintu masuk terminal IA Bandara Internasional Soekarno Hatta dengan memperhatikan beberapa hal yaitu:

- Menghitung jumlah penumpang yang masuk dalam antrian tiap interval waktu 1 menit (60 detik).
- b) Menghitung lama (detik) rata-rata calon penumpang berada dalam sistem pelayanan

Menghitung lama (detik) rata-rata calon penumpang berada dalam antrian. Dalam menghitung banyaknya calon penumpang didalam antrian, maka perhitungan dilakukan terhadap sistem layanan tunggal.

D. Metode Analisis Data

Model Antrian

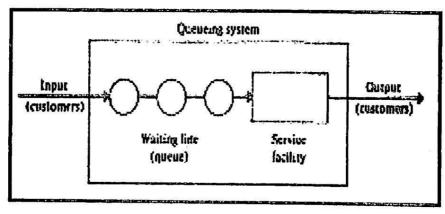
Sistem antrian mencakup calon penumpang yang datang dengan laju konstan atau bervariasi untuk mendapatkan layanan pada suatu fasilitas layanan (X - ray). Jika calon penumpang yang datang dapat memasuki fasilitas layanan, mereka dapat Jika calon penumpang harus menunggu dilayani, mereka berpartisipasi atau membentuk antrian, dan akan berada dalam antrian hingga mereka dapat giliran untuk dilayani. Mereka akan dilayani dengan laju layanan yang konstan atau bervariasi dan akhirnya meninggalkan sistem. Sistem antrian mencakup baik antrian dan fasilitas layanannya.

Terdapat beberapa tipe sistem antrian, akan tetapi semua itu dapat diklasifikasikan kedalam ciri-ciri berikut:

- a. Proses input atau kedatangan: proses ini mencakup banyaknya kedatangan per satuan waktu, jumlah antrian yang dapat dibuat, maksimum panjang antrian, dan maksimum jumlah pelanggan potensial (yang menghendaki layanan).
- b. Proses layanan: proses ini mencakup sebaran waktu untuk melayani seorang pelanggan, banyaknya layanan yang tersedia, dan pengaturan layanan (paralel atau seri).
- c. Disiplin antrian: ini merupakan bentuk dimana pelanggan membentuk antrian: yang datang duluan dilayani duluan atau FIFO (First In First Out), yang datang terakhir dilayani duluan atau LIFO (Last In First Out), pemilihan secara acak, pemilihan berdasarkan prioritas, dan lain sebagainya.

Dalam bagian ini, kita asumsikan bahwa:

- 1) Layanan mengikuti aturan siapa datang dahulu, akan dilayani dahulu pula (FIFO).
- 2) Datangnya penumpang benar-benar secara acak namun dengan laju tertentu.
- 3) Sistem antrian berada dalam kondisi steady-state.



Gambar 2: Antrian dengan model FIFO (First In First Out)

Ketiga asumsi ini valid dalam kebanyakan sistem antrian yang realistik dan akan digunakan untuk menggambarkan penggunaan teori antrian dengan asumsi:

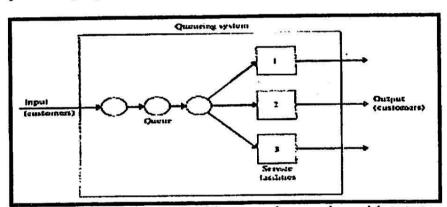
- menerangkan bahwa pelanggan yang antri duluan akan dilayani terlebih dulu tak peduli apakah calon penumpang akan berada dalam antrian atau tidak.
- 2) menerangkan bahwa kedatangan memiliki kesempatan yang sama kapan saja dan tidak tergantung oleh waktu yang telah berlalu sejak kedatangan terakhir. Ini setara dengan mengatakan bahwa banyaknya kedatangan per satuan waktu merupakan peubah acak (random variable) yang menyebar menurut sebaran Poisson. Dimana bila X = banyaknya kedatangan per satuan waktu, maka

$$f(x) = P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$
 $x = 0,1,2,...$ $\lambda > 0$

$$R(X) = \lambda$$

dan

Dimana λ : banyaknya kedatangan per satuan waktu. Hasil menarik lainnya (asumsi (b)) adalah bahwa waktu diantara dua kedatangan berturutan, T (juga sering disebut dengan *interarrival time*) memiliki sebaran eksponensial dengan parameter yang sama, λ .



Gambar 3: Antrian dengan model secara acak namun dengan laju tertentu

Dengan demikian apabila T = waktu diantara dua kedatangan, maka

$$g(t) = \lambda e^{-\lambda t} \qquad \lambda > 0 \qquad t > 0$$

don

$$E(T) = \frac{1}{\lambda}$$

Jadi dapat disimpulkan, jika banyaknya kedatangan persatuan waktu memiliki sebaran Poisson dengan rata-rata λ , maka waktu diantara dua kedatangan memiliki sebaran eksponensial dengan rata-rata $1/\lambda$. Sistem antrian seperti ini dikatakan memiliki input Poisson, dan pelanggan dikatakan datang mengikuti $Proses\ Poisson$.

Asumsi (c) berarti bahwa sistem antrian telah beroperasi cukup lama bebas dari keadaan awal sistem dan tidak tergantung dari waktu. Yang dimaksudkan disini adalah sistem telah berada pada suatu keadaan seimbang berdasarkan waktu. Sebaran jumlah kedatangan per satuan waktu dan sebaran waktu layanan tidak berubah berdasarkan waktu.

S = Banyaknya calon penumpang yang berada di dalam sistem

 $P_n(t)$ = Peluang n calon penumpang berada dalam sistem pada waktu t

Rataan laju kedatangan apabila n calon penumpang berada di dalam sistem (sedang menunggu atau dilayani)

 μ_n = Rataan laju layanan apabila n calon penumpang berada di dalam sistem

Sistem yang berada dalam kondisi steady-state tidak berimplikasi bahwa laju kedatangan dan laju layanan bebas akan banyaknya pelanggan dalam sistem. Untuk antrian terhingga, sumber yang terbatas, dan model layanan-ganda, λ_n dan μ_n merupakan fungsi dari jumlah pelanggan dalam sistem. Dalam kondisi steady-state, kita akan gunakan notasi P_n peluang n pelanggan berada dalam sistem kapan saja.

2. Model Antrian Tak Hingga – Sumber Tak Hingga Layanan Tunggal

Masih berkaitan dengan *input Poisson* dan layanan *Eksponensial*, dimana antrian diasumsikan dapat berukuran besar sekali, demikian juga pelanggan potensial (sumber) juga sangat besar serta hanya terdapat satu layanan saja dalam sistem. Asumsi lain yang perlu ditambahkan adalah

- a. Rata-rata laju kedatangan konstan, $\lambda_n = \lambda$ untuk semua n.
- b. Rata-rata laju layanan konstan, $\mu_n = \mu$ untuk semua n.
- c. Rata-rata laju kedatangan lebih kecil dari rata-rata laju layanan, $\lambda < \mu$. Dengan asumsi ini, kita dapat menentukan P_0 , P_1 , P_2 , ... sebagai berikut

$$\sum_{n=0}^{\infty} P_n = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0 = \frac{P_0}{1 - \frac{\lambda}{\mu}} = 1$$

Dengan demikian kita peroleh

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} \quad \text{dan}$$

Misalkan:

$$P_{\mathbf{n}} = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\mathbf{n}} \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \text{ untuk } \mathbf{n} = 1, 2, 3, \dots$$

Untuk model ini, misalkan X = banyaknya kedatangan per satuan waktu, maka

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^x}{x!} \qquad \lambda > 0 \quad x = 0,1,2,3,... \quad \text{dan } E(X) = \lambda.$$

Parameter λ merupakan rata-rata laju kedatangan per satuan waktu.

Misalkan juga T = waktu untuk melayani calon penumpang, maka

$$g(t) = \mu e^{-\mu t}$$
 $\mu > 0$ $t > 0$ dan $E(T) = 1/\mu$.

Telah kita bicarakan sebelumnya, apabila banyaknya kedatangan calon penumpang per satuan waktu menyebar menurut sebaran Poisson dengan parameter λ , maka waktu antar kedatangan berurutan menyebar menurut sebaran eksponensial dengan parameter yang sama yaitu λ . Jika waktu layanan menyebar menurut sebaran eksponensial dengan parameter μ , maka banyaknya calon penumpang yang dilayani persatuan waktu juga menyebar menurut sebaran *Poisson* dengan parameter μ .

Secara umum λ disebut sebagai laju kedatangan dan μ disebut sebagai laju layanan. Kita tertarik dalam pemodelan dari sistem ini dan mempelajari ciri penting darinya untuk menentukan jika hasilnya dapat digunakan untuk memodifikasi sistem antrian. Modifikasi dapat dilakukan, misalnya dengan menambah jumlah layanan, menyediakan ruang yang lebih untuk tempat antrian, atau membeli alat baru untuk menaikkan waktu layanan. Kebanyakan keputusan berdasarkan dari beberapa quantity berikut:

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

= Rata-rata banyaknya calon penumpang berada dalam system

$$L_{Q} = \frac{\lambda^{2}}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Rata-rata banyaknya calon penumpang dalam antrian

$$L_{W} = \frac{\mu}{\mu - \lambda}$$

 Rata-rata banyaknya calon penumpang dalam antrian yang tak kosong

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

= Rata-rata waktu yang diperlukan Calon Penumpang berada dalam sistem

$$W_Q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

= Rata-rata waktu yang diperlukan Calon Penumpang berada dalam antrian

$$P(n > k) = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{k+1}$$
 Peluang terdapat lebih dari k calon penumpang berada di dalam sistem

$$P(T > t) = e^{-t/(1-t)}$$
 = Peluang waktu seorang calon penumpang berada dalam sistem sedikitnya t satuan waktu

Dari informasi tersebut diperoleh hubungan bahwa $L = \lambda W_0$, $L_0 = \lambda W_0$,

$$W = W_Q + \frac{1}{\mu} \operatorname{dan} L = L_Q + \frac{\lambda}{\mu}.$$

Dengan pengecualian untuk model antrian terbatas dan sumber terbatas, hubungan ini berlaku untuk semua model.

IV. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

1. Laju Kedatangan Penumpang

Jumlah penumpang yang masuk didalam antrian dihitung setiap satu menit. Dari hasil survei dapat dilihat laju kedatangan calon penumpang (λ) pada pintu masuk terminal keberangkatan IA Bandara Internasional Soekarno Hatta adalah 62 orang permenit seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1
Laju Kedatangan Calon Penumpang di Terminal 1A

No	T (Detik)	λ Kedatangan Calon Penumpang
1	0-60	56
2	61-120	74
3	121-180	63
4	181-240	67
5	241-300	58
6	301-360	54
7	361-420	63
8	421-480	42
9	481-540	71
10	541-600	69
	Rata-rata (\(\lambda\)	61.7

Sumber: Data Primer diolah

2. Waktu yang diperlukan oleh penumpang untuk mendapatkan pelayanan

Masing-masing penumpang dalam mendapatkan pelayanan di pintu masuk terminal keberangkatan IA Bandara Soekarno-Hatta berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh jumlah dan berat barang bawaan. Selain itu ketangkasan masing-masing calon penumpang dalam

menaikkan dan menurunkan barang bawaan kedalam x-ray juga merupakan faktor yang mempengaruhi waktu pelayanan peralatan tersebut seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2
Waktu yang Diperlukan Penumpang Untuk Mendapatkan Pelayanan *x-ray*di Terminal 1A Bandara Soekarno Hatta

Calon Penumpang	Waktu pelayanan / penumpang (μ)		
	(Detik)		
1	11		
2	9		
3	13		
4	12		
5	9		
6	6		
7	12		
8	11		
9	13		
10	10		
Rata-rata	10,6		

Sumber: Data Primer diolah

Berdasarkan tabel tersebut diatas, maka dapat diketahui bahwa waktu yang diperlukan oleh x-ray untuk memberikan pelayanan kepada penumpang rata-rata 10,6 detik.

3. Rata-rata banyaknya penumpang menunggu dalam antrian

Sebelum menghitung rata-rata banyaknya penumpang menunggu dalam antrian, maka perlu diketahui peluang seorang calon penumpang dapat terlayani tanpa harus menunggu.

$$P_0 = \frac{1}{1 + \frac{\lambda}{\mu} + \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 + \frac{1}{6} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^3 \frac{1}{\left(1 - \frac{\lambda}{3\mu}\right)}}$$

$$P_0 = \frac{1}{1 + \frac{(62/10,6) + \frac{1}{2}(62/10,6)^2 + \frac{1}{6}(62/10,6)(\frac{1}{(1-62/10,6)})}$$

$$= \frac{1}{1 + \frac{1}{24.73}}$$

$$= 0.04$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Bila memperhatikan hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Laju kedatangan penumpang rata-rata adalah 62 penumpang permenit.

Rata-rata waktu pelayanan perpenumpang 10,6 detik.

λιιαί laju efektif (λeff) dari banyaknya calon penumpang yang menunggu didalam antrian adalah = 10,176 per menit.

4. Rata-rata waktu yang diperlukan calon penumpang berada dalam sistem (W) =

0.0195.

 Rata-rata waktu yang diperlukan calon penumpang berada dalam antrian Wq = 0.0033.

6. Waktu calon penumpang menunggu dalam antrian = 11,88 Menit.

B. Saran

Dari hasil analisis maka disarankan penyelenggara bandar udara untuk dapat menyediakan 4 buah fasilitas X-Ray pada terminal keberangkatan terminal 1A di Bandara Soekarno Hatta.

DAFTAR PUSTAKA

Undang-undang Nomor 1, Tahun 2009, Penerbangan;

Peraturan Pemerintah Nomor 3, Tahun 2001, Keamanan dan Keselamatan Penerbangan;

Peraturan Pemerintah Nomor 70, Tahun 2001, Kebandarudaraan

Keputusan Menteri Nomor 11, Tahun 2010, Tatanan Kebandarudaraan Nasional

Keputusan Menteri Nomor 54, Tahun 2004, Program Nasional Pengamanan

Penerbangan Sipil

SKEP Dirjen Perhubungan Udara Nomor 284/X/1999, Standar Kinerja Operasional Bandar Udara yang Terkait Dengan Tingkat Pelayanan (Level Of Service) di Bandar Udara Sebagai Dasar Kebijakan Pentarifan Jasa Kebandarudaraan Morlok EK, 1995, Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Erlangga

Tamin OZ, 2000, Perencanaan dan Permodelan Transportasi, Edisi ke-2, ITB Bandung

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Angkasa Pura II, Bandara Soekarno Hatta dengan dibantunya pengumpulan data, serta **DR. Yaddy Supriyadi** sebagai Mitra Bestari Warta Ardhia Jurnal Penelitian Perhubungan Udara.

BIODATA PENULIS

*) Lupi wahyuningsih, Lahir di Jakarta 14 Mei 1972, Sarjana Administrasi Negara, Peneliti Pertama bidang Transportasi Udara di Pusat Litbang Perhubungan Udara Badan Litbang Perhubungan.

Alamat Kantor: Jl. Merdeka Timur No. 5, Jakarta Pusat.