

ANALISA PENYEDIAAN KEBUTUHAN FASILITAS AIR BERSIH UNTUK MENDUKUNG RENCANA PENGOPERASIAN BANDAR UDARA BARU KARAWANG

Ataline Muliasari *)

Peneliti Badan Litbang Perhubungan
Jalan Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta

ABSTRACT

Density Soekarno Hatta airport has exceeded the capacity of causing the government is trying to provide other airports mampu support aviation activities. Development of airports in Karachi is a top priority among several other areas, because these areas are located not too far to the center of government, industrial centers, and trade center of Indonesia, the Jabodetabek. In addition, with the availability of large tracts of land, the development plan to form an airport aerotropolis can be realized. Activity flight services at an airport can not be separated from the basic human needs for clean water. Planning jetting water at an airport is necessary to consider the estimated number of passengers, introduction and pickup, the estimated number of restaurants, and a mosque.

From the analysis the use of quantitative methods in accordance with SKEP 347/XII/99, it can be concluded that the need to prepare the provision of clean water flow at least as much as 392,220 liters per day when the new airport in Karachi operation. Therefore, when the planned maximum speed economy by SKEP 347/XII/99 was 2.5 m / sec, the pipe diameter (d) what is needed is 15:48 cm.

Keywords: discharge, diameter, flow velocity

ABSTRAK

Kepadatan Bandar Udara Soekarno Hatta yang telah melebihi kapasitas menyebabkan pemerintah berusaha untuk menyediakan bandar udara lain yang mampu mendukung aktifitas penerbangan. Pembangunan bandar udara di Karawang merupakan prioritas utama diantara beberapa area yang lain, karena area ini berlokasi tidak terlalu jauh dengan pusat pemerintahan, pusat industri, dan pusat perdagangan Indonesia, yaitu Jabodetabek. Selain itu, dengan ketersediaan lahan yang luas, maka rencana pengembangan hingga terbentuk bandar udara aerotropolis dapat diwujudkan. Aktifitas pelayanan penerbangan di suatu bandar udara tidak lepas dari kebutuhan pokok manusia terhadap air bersih. Perencanaan pengaliran air bersih di suatu bandar udara ini perlu mempertimbangkan perkiraan jumlah penumpang, pengantar dan penjemput, perkiraan jumlah restaurant, dan mushola.

Dari hasil analisis yang memanfaatkan metode kuantitatif sesuai dengan SKEP 347/XII/99, maka dapat disimpulkan bahwa perlu dipersiapkan penyediaan aliran air bersih minimal sebanyak 392.220 liter perhari apabila bandar udara baru di Karawang

beroperasi. Oleh sebab itu bila direncanakan kecepatan maksimum ekonomis menurut SKEP 347/XII/99 adalah 2,5m / detik, maka diameter pipa (d) yang dibutuhkan adalah 15.48 cm.

Kata kunci: debit, diameter, kecepatan aliran

PENDAHULUAN

Kepadatan Bandar Udara Soekarno Hatta yang telah melebihi kapasitas menyebabkan pemerintah berusaha untuk menyediakan bandar udara lain yang mampu mendukung aktifitas penerbangan. Kepadatan aktifitas di Bandar Udara Soekarno Hatta ini menyebabkan berbagai permasalahan diantaranya *schedule* penerbangan yang tidak sesuai kesepakatan (*delay*), kepadatan aktifitas ruang udara, *holding take off* dan *landing*, ketidaknyamanan terminal penumpang, kurangnya aksesibilitas, hingga hal-hal pendukung yang lain seperti perlunya penambahan debit aliran air bersih ke lokasi tersebut. Oleh sebab itu, beberapa area telah ditunjuk untuk menyediakan lahan sebagai lokasi pembangunan bandar udara baru, diantaranya adalah area Kabupaten Karawang-Jawa Barat.

Pembangunan bandar udara di Karawang merupakan prioritas utama diantara beberapa area yang lain, karena area ini berlokasi tidak terlalu jauh dengan pusat pemerintahan, pusat industri, dan pusat perdagangan Indonesia, yaitu Jabodetabek. Selain itu, dengan ketersediaan lahan yang luas, maka rencana pengembangan hingga terbentuk bandar udara aerotropolis dapat diwujudkan.

Rencana pembangunan bandar udara baru Karawang didukung oleh Pemerintah Kabupaten (Pemkab) Karawang yang menyatakan siap menyambut pembangunan bandar udara di wilayahnya dengan mempertimbangkan keseimbangan alam di daerah tersebut yang tidak

terlalu oleh keberadaan bandar udara. Bahkan diharapkan dapat mendongkrak kualitas hidup warga Karawang.

Aktifitas pelayanan penerbangan di suatu bandar udara tidak lepas dari kebutuhan pokok manusia terhadap air bersih. Perencanaan pengaliran air bersih di suatu bandar udara ini perlu mempertimbangkan perkiraan jumlah penumpang, pengantar dan penjemput, perkiraan jumlah *restaurant*, dan mushola.

Richard de Neuville dari *Massachusetts Institute of Technology Cambridge*, 2003, dengan penelitiannya '*Multi-Airport Systems In the Era of No-Frills Airlines*' menjelaskan bahwa bila suatu bandar udara dengan lalu lintas penerbangan yang padat memerlukan fasilitas landas pacu yang lebih luas. Hal ini dapat di siasati dengan memisahkan penerbangan *no frill* kebandar udara lain dalam wilayah metropolitan tersebut. Berdasarkan hal tersebut atas, maka untuk mendukung analisa pada makalah ini, diasumsikan bahwa setengah dari penerbangan di Indonesia merupakan penerbangan dengan pelayanan *no frill*.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Studi Terdahulu

- a. Nurandani hardyanti dan Nurmeta diana fitri (2006) pada Studi evaluasi instalasi pengolahan air bersih untuk kebutuhan domestik dan non domestik (studi kasus perusahaan tekstil bawen Kabupaten Semarang), menyatakan

bahwa air filtrasi merupakan air dari bak penampung dipompakan ke *carbon filter* untuk disaring, dimana air dilewatkan pada benda dengan poros dengan kecepatan tinggi. Proses penyaringan menggunakan sistem saringan bertekanan sehingga kecepatan filtrasi cukup tinggi. Filtrasi yang dipakai adalah *rapid sand filter* atau saringan pasir cepat dengan sistem gravitasi tertutup (*closed gravity system*). Proses filtrasi dimaksudkan untuk menyisihkan partikel koloid yang tidak dapat disisihkan pada proses sebelumnya dan juga untuk mengurangi jumlah bakteri organisme lain.

- b. **Ataline Muliasari (2010) Kebutuhan air bersih dan proses penyaluran air buangan di Bandara Soekarno Hatta**, menyatakan bahwa kebutuhan air di Bandara Soekarno Hatta setiap harinya (Q) adalah 641.220 liter, sehingga bila direncanakan kecepatan maksimum ekonomis menurut SKEP 347/XII/99 adalah 2,5m / detik, maka diameter pipa (d) yang dibutuhkan adalah 20 cm. Selain itu, dengan estimasi kapasitas air buangan di Bandara Soekarno Hatta adalah 512.976 liter, maka dimensi saluran air hujan untuk bandara Soekarno Hatta yang memiliki luas area 1.740 km² memiliki debit aliran 4,35 m³/dt. Menurut SKEP 347/XII/99 Pengaliran tidak boleh mengakibatkan erosi atau endapan dengan kecepatan aliran maksimal 3m/dt dan minimum 0,75/detik. Oleh sebab itu, dimensi saluran air hujan untuk bandara Soekarno Hatta saat ini telah melebihi ketentuan tersebut diatas, sehingga dapat mengakibatkan banjir di area bandara.

2. **Menurut Rofiq Iqbal, ST, M.Eng, Ph.D. (ITB), 2008 "Pengantar Sistem Plumbing dan Perpompaan Sistem Plumbing"**, kebutuhan air bersih di perkotaan umumnya tersedia dari hasil penampungan air hujan, sungai, maupun air tanah. Air hujan merupakan air lunak dan hanya baik untuk daerah yang mempunyai curah hujan tinggi. Untuk memanfaatkan air hujan, diperlukan suatu penampungan yang besar. Tetapi, air tampungan ini akan menjadi tempat telur nyamuk. Selain itu, akan berbahaya karena banyak terkontaminasi bakteri, zat organik, dan non organik.

Air tanah merupakan air yang tersedia dibanyak tempat dan dapat diambil dengan peralatan mekanis. kelebihan air tanah adalah lebih sedikit terkontaminasi dibanding air permukaan. Walau demikian, air tanah juga mengandung zat organik dan kimia dalam berbagai kadar. Sehingga membutuhkan pengolahan tertentu seperti sedimentasi, kimiawi, filtrasi, dan aerasi. Beberapa permasalahan pada kualitas air ditampilkan seperti pada tabel tersebut dibawah ini.

Tabel 1. Permasalahan pada kualitas air

Problema	Penyebab	Efek buruk	Koreksi
Kesadahan tinggi	Garam-garam kalsium dan magnesium dari air tanah	Membuat pipa berkerak, merusak boiler dan juga merusak cucian dan makanan	Penukaran ion (diproses dengan zeolit)
Korosi	Derajat keasaman tinggi akibat naiknya oksigen dan CO ₂ (Ph rendah)	Perkaratan pipa, kerusakan terutama pada berbahan kuningan	Peningkatan kadar alkalin
Polusi	Kontaminasi organik atau okh air limbah	Timbulnya penyakit	Klorinasi dengan sodium Hipoklorit atau gas klorin
Warna	Zat besi dan mangan	Merubah warna pakaian atau peralatan	Dihujani melalui filter oksidasi (manganese zeolit)
Rasa dan bau	Zat organik	Tidak enak (diminum)	Filtrasi dengan karbon aktif (Proses penjernihan)

Sumber: Pengantar Sistem Plumbing dan Perpompaan Sistem Plumbing

Prinsip penyediaan air bersih disesuaikan dengan peraturan, Undang-undang dan standar yg berlaku di wilayah yg akan dibangun. Untuk Indonesia: SNI No. 01-0220-1987 tentang air minum yang boleh dialirkan ke alat plambing, No.907/PERMENKES/VII/2002 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Kep-02/Men KLH/I/1998 tentang Baku Mutu Perairan Darat, Laut dan Udara.

Terdapat beberapa sistem penyediaan air bersih diantaranya:

- a. Sistem sambungan langsung dimana pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air.
- b. Sistem tangki atap yang dilakukan jika sistem sambungan langsung tidak dapat diterapkan karena terbatasnya tekanan dalam pipa utama.

Air ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah (dipasang pada lantai terendah bangunan atau di bawah muka tanah), kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang biasanya dipasang di atas atap atau di atas lantai tertinggi bangunan. Dari tangki ini didistribusikan ke seluruh bangunan.

- c. Sistem tangki tekan banyak diterapkan untuk perumahan dan hanya dalam kasus tertentu diterapkan pada bangunan pemakaian air besar.

Prinsip kerja : air yang telah ditampung dalam tangki bawah dipompakan ke dalam suatu bejana/tangki tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Biasanya dirancang agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% volume tangki berisi air.

- d. Sistem tanpa tangki (*booster system*), dalam sistem ini tidak menggunakan tangki apapun. Air dipompakan langsung ke sistem distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pompa utama. Sistem ini sebenarnya dilarang di Indonesia, baik oleh Perusahaan Air Minum maupun pada pipa-pipa utama dalam pemukiman khusus.

3. Sistem Penyaluran Air Hujan

Bangunan yang dilengkapi dengan sistem *plambing* (Soufyan M.Noerbambang dan Takeo Morimura, 2000) harus dilengkapi dengan sistem *drainase* untuk pembuangan air hujan yang berasal dari atap maupun jalur terbuka yang mengalirkan air. Air hujan yang dibawa dalam sistem *plambing* ini harus disalurkan ke dalam lokasi pembuangan untuk air hujan. Hal ini karena tidak boleh air hujan disalurkan ke dalam sistem *plambing* air buangan yang hanya bertujuan untuk menyalurkan air buangan saja atau disalurkan ke suatu tempat sehingga air hujan tersebut akan mengalir ke jalan umum, menyebabkan erosi atau genangan air.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Pada penelitian ini sumber data didapatkan dari Lion Air yang meliputi beberapa data sekunder yang meliputi jumlah penumpang Lion Air. Selain itu, dilakukan pembahasan terhadap perkiraan jumlah pengantar/penjemput, jumlah karyawan, jumlah restoran, jumlah mushola.

Data sekunder yang didapatkan akan diolah dengan metode *kuatitatif* memanfaatkan beberapa rumus dari SKEP 347/XII/99.

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara dan pengamatan. Pada penelitian ini sumber data didapatkan dari jumlah penumpang Lion Air dan asumsi terhadap jumlah pengantar/penjemput, jumlah karyawan, jumlah restoran, dan jumlah mushola.

2. Metode Analisis

Metode analisis pada penelitian ini dilakukan secara *kuantitatif* dengan mengolah data sekunder sebagai berikut:

a. Penyediaan air bersih

Besarnya kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan klasifikasi pemakaian bangunan serta jenis kegiatan. Klasifikasi dan asumsi kebutuhan air bersih untuk masing-masing penggunaan air bersih adalah seperti tabel dibawah ini yang dihitung pada jam puncak pemakaian (*peak hour*):

Tabel 2. Pemakaian air rata-rata

No	Pemakaian Bangunan/ Jenis Kegiatan	Pemakaian air rata- rata/1 orang/1 hari
1	Penumpang	3
2	Staff / Karyawan	10
3	Pengantar / Penjemput	3
4	Restaurant / Kantin	20
5	Mushola	10

Sumber: SKEP 347/XII/99

b. Perhitungan kebutuhan air bersih

Rumus untuk menghitung air bersih dibandar udara sebagai-mana tercantum pada SKEP 347/XII/99 adalah sebagai berikut:

- 1) Kebutuhan air (Q) = Jumlah orang x pemakaian rata-rata
- 2) Kebocoran diperhitungkan 20%

- 3) Jadi $Q = 1,2 \times \text{Jumlah orang} \times \text{Pemakaian rata-rata}$

$$Q_{\text{total}} = 1,2 \times M \text{ PAR}$$

Keterangan:

M = Jumlah orang saat jam puncak (*Peak Hour*)

PAR = Pemakaian air rata-rata

- c. Aliran air dengan pipa sesuai dengan SKEP 347/XII/99 memperhitungkan faktor kecepatan, dimana kecepatan maksimum tersebut dalam suatu perencanaan yang ekonomis adalah 2,5m / detik. Untuk mengetahui besarnya pengaliran dan kehilangan tekan ketika pengaliran dihitung dengan rumus:

$$V = Q / A$$

V = kecepatan m/dt

A = Luas Penampang pipa (m^2)

- d. Penyaluran air pada bangunan menurut SKEP Dirjen Perhubungan Udara Nomor 347/XII/99:

- 1) Air buangan dari aktifitas manusia akan mengandung berbagai macam unsur yang mudah busuk sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap dan efek yang ditimbulkan akan membahayakan lingkungan, oleh sebab itu air buangan harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang kesaluran terbuka atau peresapan didalam tanah.

- 2) Estimasi kapasitas air buangan dapat dihitung berdasarkan

prosentase penyediaan air bersih yakni diperkirakan +/- 80%

- 3) Sistem penyaluran air buangan dalam pipa adalah grafitasi kemiringan pipa air buangan horizontal 1%-2%. Air buangan diolah dalam *septic tank* kemudian diresapkan dalam tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jumlah penumpang

Bandara Soekarno Hatta yang dikelola oleh PT. (Persero) Angkasa Pura II merupakan bandara dengan jumlah pergerakan penumpang tertinggi di Indonesia. Menurut data statistik PT. (Persero) Angkasa Pura II, selama tahun 2012 Bandara Soekarno Hatta telah melayani hamper 52 juta penumpang atau rata-rata lebih dari 140.000 penumpang perhari.

Apabila dibandar udara Karawang diasumsikan setengah dari lalu lintas penerbangannya beralih ke bandar udara baru di Karawang, maka diasumsikan setiap harinya bandar udara ini akan melayani sekitar 70.000 penumpang perhari.

B. Penyediaan air bersih

Besarnya kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan klasifikasi pemakaian bangunan serta jenis kegiatan. Klasifikasi dan asumsi kebutuhan air bersih untuk masing-masing penggunaan air bersih dihitung pada jam puncak pemakaian (*peak hour*) dengan memanfaatkan rumus untuk menghitung air bersih dibandar udara sebagaimana tercantum pada Keputusan Dirjen Perhubungan Udara Nomor SKEP 347/XII/99 adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan air (Q) = Jumlah orang x pemakaian rata-rata
2. Kebocoran diperhitungkan 20 %
3. Jadi $Q = 1,2 \times \text{Jumlah orang} \times \text{Pemakaian rata-rata}$

$$Q_{total} = 1,2 \times M \times PAR$$

Keterangan:

M = Jumlah orang saat jam puncak (*Peak Hour*)

PAR = Pemakaian air rata-rata

Untuk menghitung perkiraan kebutuhan air (Q) di bandar udara baru Karawang diperlukan beberapa data primer yaitu jumlah penumpang rata-rata pada waktu sibuk, jumlah pengantar dan penjemput, serta jumlah staf/karyawan, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Jumlah Orang saat *peak hour*

No	Pemakaian Bangunan/ Jenis Kegiatan	Jumlah rata-rata Peak hour
1	Perkiraan Jumlah Penumpang	70.000
2	Perkiraan Jumlah Staff/Karyawan	1.000
3	Pengantar / Penjemput	35.000

Sumber: Asumsi dengan pergerakan penumpang setengah dari pergerakan penumpang di Bandar udara Soekarno-Hatta

Sementara itu, diperlukan juga data sekunder yaitu jumlah *restaurant* dan *mushola*. Terkait dengan hal tersebut diatas, maka data sekunder yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Jumlah *restaurant* & terminal

Ruang	Jumlah
Restaurant	75
Mushola	35

Sumber: Asumsi dengan pergerakan penumpang setengah dari pergerakan penumpang di Bandar udara Soekarno Hatta

Contoh perhitungan secara manual dari data primer dan sekunder yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{staff}} &= 1,2 \times \text{Jumlah orang} \times \text{Pemakaian rata-rata} \\
 &= 1,2 \times 1.000 \times 10 \text{ lt} \\
 &= 12.000 \text{ lt}
 \end{aligned}$$

Terkait dengan hal tersebut diatas, dengan memanfaatkan program *excel* maka perhitungan perkiraan kebutuhan air untuk bandar udara baru di Karawang adalah sebagai berikut:

Dari hasil pengolahan data tersebut diatas, terlihat bahwa perlu dipersiapkan penyediaan aliran air bersih minimal sebanyak 392.220 liter perhari apabila bandar udara baru di Karawang beroperasi.

Tabel 5. Total Pemakaian air rata-rata perhari

No	Pemakaian Bangunan/	PAR / hari	M	Q (lt) (1,2 x M x PAR)
1	Penumpang	3 lt	70.000	252.000,00
2	Staff / Karyawan	10 lt	1.000	12.000,00
3	Pengantar / Penjemput	3 lt	35.000	126.000,00
4	Restaurant / Kantin	20 lt	75	1.800,00
5	Mushola	10 lt	35	420,00
Total Pemakaian rata-rata / hari				392.220 lt

Sumber: Hasil pengolahan data

C. Kecepatan aliran air dan diameter pipa minimal yang dibutuhkan

Aliran air dengan pipa memperhitungkan faktor kecepatan, dimana kecepatan maksimum tersebut dalam suatu perencanaan yang ekonomis adalah 2,5m/detik. Untuk mengetahui besarnya pengaliran dan kehilangan tekan ketika pengaliran dihitung dengan rumus:

$$V = Q / A,$$

dimana:

V = kecepatan m/dt

A = Luas Penampang pipa (m²)

Oleh sebab itu, untuk memperoleh perencanaan yang ekonomis yaitu 2,5 m/dt, maka luas penampang pipa yang dibutuhkan adalah:

$$A = Q / 2,5$$

$$= 392.220 / (2,5 \times 3600 \text{ dt} \times 24 \text{ jam})$$

$$= 1,816 \text{ m}^2 = 182 \text{ cm}^2$$

Diameter pipa minimal yang dibutuhkan (d)

$$A = \pi r^2$$

$$r^2 = 182 / 3,14$$

$$= 57,9 \text{ cm dibulatkan} = 60 \text{ cm}$$

$$r = "60 = 7,74 \text{ cm}$$

$$d = 2 \times 7,74 \text{ cm}$$

$$= 15,48 \text{ cm}$$

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisis, maka dapat disimpulkan bahwa perlu dipersiapkan penyediaan aliran air bersih minimal sebanyak 392.220 liter perhari apabila bandar udara baru di Karawang beroperasi. Oleh sebab itu bila direncanakan kecepatan maksimum ekonomis menurut SKEP 347/XII/99 adalah 2,5m / detik, maka diameter pipa (d) yang dibutuhkan adalah 15.48 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Copper & Brass. *Research Association: Chapter XIII. Floor Drains, Yard Drains, Cellular Drainers, Rain Leaders.*
- Katali, Jufri. *Redesign of Water Supply System (Case Study: Juanda International Airport Surabaya.*
- R. M. Starbuck. Also available from Amazon. *Standard Practical Plumbing.*
- R. M. Starbuck. Also available from Amazon. *Standard Practical Plumbing: Chapter XII. Main Trap And Fresh-Air Inlet.*

Rofiq Iqbal, ST., M.Eng., Ph.D. (ITB).
*Pengantar Sistem Plumbing dan
Perpompaan Sistem Plumbing.*

Soufyan M.Noerbambang dan Takeo
Morimura. 2000. *Sistem penyaluran air
buangan.*

Nurandani hardyanti dan Nurmeta diana
fitri. 2006. *Studi evaluasi instalasi
pengolahan air bersih untuk kebutuhan*

*domestik dan non domestik (studi kasus
perusahaan tekstil bawen Kabupaten
Semarang).*

Ataline Muliasari. 2010. *Kebutuhan air
bersih dan proses penyaluran air
buangan di Bandara Soekarno Hatta.*

*) Lahir di Semarang, 8 September 1976. S1
Teknik Sipil Universitas Dr. Soetomo
Surabaya 1999, S2 Teknik Sipil Institut
Teknologi Surabaya 2008,

