

SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DAN PENYALURAN AIR BUANGAN BANDAR UDARA SYAMSUDIN NOOR TERHADAP PENINGKATAN JUMLAH PENUMPANG
WATER SUPPLY SYSTEM AND SEWERAGE SYAMSUDIN NOOR AIRPORT ON THE IMPROVEMENT NUMBER OF PASSENGERS

Welly Pakan

Peneliti Bidang Transportasi Udara
Badan Litbang Perhubungan
Jl. Medan Merdeka Timur No 5 Jakarta Pusat 10110
email: wilpak_1945@yahoo.com

Ataline Muliasari

Peneliti Bidang Transportasi Udara
Badan Litbang Perhubungan
Jl. Medan Merdeka Timur No 5 Jakarta Pusat 10110
email: atalinesuhartoyo@gmail.com

Diterima: 7 Mei 2013, Revisi 1: 30 Mei 2013, Revisi 2: 10 Juni 2013, Disetujui: 21 Juni 2013

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penumpang di Bandar Udara Syamsudin Noor juga perlu diimbangi dengan peningkatan kualitas pelayanan. Selain meningkatkan kapasitas terminal untuk peningkatan kenyamanan penumpang, perlu juga diperhatikan penyediaan air bersih yang merupakan kebutuhan pokok manusia. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di bandar udara, diperlukan air bersih dengan kapasitas yang memenuhi peningkatan jumlah pergerakan penumpang setiap tahunnya. Selain itu, diperlukan juga sistem penyediaan yang meliputi proses pengaliran dari sumber air menuju bandar udara. Terkait dengan hal tersebut diatas, maka perlu dilakukan pengkajian sistem dan kapasitas penyediaan air bersih Bandar udara Samsudin Noor – Banjarmasin Kalimantan Selatan. Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan supply air bersih di Bandar udara Syamsudin Noor Banjarmasin adalah 65.352 lt / hari ($65\text{m}^3/\text{hari}$). Sementara itu, dengan supply air bersih $32\text{ m}^3/\text{jam}$ didapatkan 3 (tiga) sumur bor yang tersedia. Penyediaan air bersih (Q) yang dibutuhkan untuk Bandar Udara Syamsudin Noor adalah 65.352 lt, sehingga estimasi kapasitas air buangan diperkirakan $80\% \times 65.352 = 52.281\text{ lt}$. Terkait dengan hal tersebut diatas, maka debit pengaliran di bandara ini adalah (Q) = $6,43\text{m}^3/\text{dt}$ dan diameter saluran untuk Bandar udara Syamsudin Noor dengan debit air hujan rata-rata sebesar 2400 mm/dt adalah 1.32 m

Kata kunci: supply, debit, air bersih, debit air hujan

ABSTRACT

Increasing the number of passengers in the Syamsudin Noor airport also needs to be balanced with improved quality of care. In addition to increasing the capacity of the terminal to increase passenger comfort, it should also be noted that the provision of clean water is a basic human need. To meet the need for clean water in airports, needed clean water with the capacity to meet the increasing number of passenger movements annually. In addition, the system is also required which includes the provision of drainage of water sources to airports. Related to the above proficiency level, it is necessary to study the system and water supply capacity Samsudin Noor airport - Banjarmasin South Kalimantan. From the analysis, it can be concluded that the need for clean water supply in Syamsudin Noor Banjarmasin airport is 65 352 liters / day ($65\text{m}^3/\text{day}$). Meanwhile, the clean water supply $32\text{ m}^3/\text{h}$ obtained three (3) boreholes available. Water supply (Q) required for Syamsudin Noor airport is 65 352 liters, so that the estimated capacity of wastewater estimated to be $80\% \times 65\,352 = 52\,281\text{ lt}$. Related to the above, the discharge is drainage at the airport (Q) = $6.43\text{ m}^3/\text{dt}$ and duct diameter for Syamsudin Noor Airports with rain water discharge an average of 2400 mm / dt is 1.32 m

Keywords: supply, debit, clean water, discharge rainwater

PENDAHULUAN

Bandar udara Syamsudin Noor merupakan bandar udara yang terletak di kota Banjarmasin Kalimantan Selatan. Bandar udara yang dikelola oleh PT. Angkasa Pura I ini memiliki landasan pacu sepanjang 2.500 m dan lebar 45 m, berada sekitar 25 km dari kota Banjarmasin.

Bandar udara Syamsudin Noor pada tahun 2012 telah melayani 3.637.841 penumpang, dan 30.668 take off dan landing pesawat udara. Jumlah pergerakan penumpang di bandar udara ini meningkat 21% dari tahun 2012.

Peningkatan jumlah penumpang di Bandar udara Syamsudin Noor juga perlu diimbangi dengan peningkatan kualitas pelayanan. Selain meningkatkan kapasitas terminal untuk peningkatan kenyamanan penumpang, perlu juga diperhatikan penyediaan air bersih yang merupakan kebutuhan pokok manusia.

Kebutuhan air bersih di bandar udara meliputi kebutuhan air untuk pesawat udara, penumpang, pekerja di bandar udara, dan siapapun pengguna jasa pelayanan bandar udara. Oleh sebab itu, kebutuhan air bersih dialokasikan berdasarkan fasilitas pendukung kegiatan di bandar udara baik berupa toilet, mushola hingga kantin/restoran yang tentunya memerlukan air sebagai kebutuhan pokoknya. Semakin padat jumlah penumpang di suatu bandar udara, maka semakin banyak pula kebutuhan air bersih di bandar udara tersebut.

Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP 347/XII/99, kebutuhan air bersih di suatu bandar udara dihitung dari jumlah orang pada jam puncak dengan mempertimbangkan tingkat kebocoran 20%. Sementara itu, aliran air dengan pipa sesuai dengan SKEP 347/XII/99 dilakukan dengan memperhitungkan faktor kecepatan, dimana kecepatan maksimum aliran tersebut dalam suatu perencanaan yang ekonomis adalah 2,5m/ detik.

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di bandar udara, diperlukan air bersih dengan kapasitas yang memenuhi peningkatan jumlah pergerakan penumpang setiap tahunnya. Selain itu, diperlukan juga system penyediaan yang meliputi proses pengaliran dari sumber air menuju bandar udara. Terkait dengan hal tersebut diatas, maka perlu dilakukan pengkajian sistem dan kapasitas penyediaan air bersih Bandar udara Samsudin Noor – Banjarmasin Kalimantan Selatan.

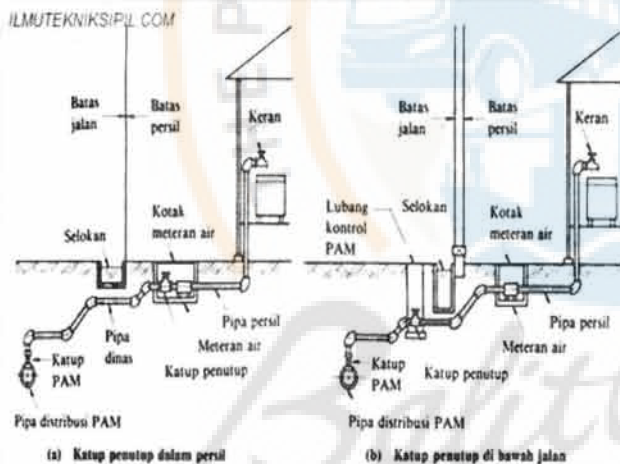
TINJAUAN PUSTAKA

1. Wikipedia, Air bersih, 2013, menyatakan bahwa Air bersih adalah salah satu jenis sumberdaya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi;
2. Wikipedia, Sanitasi, 2013, menyatakan Sanitasi adalah perilaku disengaja dalam pembudayaan hidup bersih dengan maksud mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan berbahaya lainnya dengan harapan usaha ini akan menjaga dan meningkatkan kesehatan manusia.
3. Sugengzend.blogspot.com, Pengukuran Kapasitas Air, 2010 menyatakan bahwa dalam rangka penyediaan air bersih bagi masyarakat perlu diketahui kapasitas air yang tersedia. Untuk mengetahui kapasitas air yang tersedia perlu dilakukan pengukuran kapasitas air (debit air).
4. Gordon dkk, Teknik pengukuran debit, 1992, mengemukakan tentang teknik pengukuran debit aliran di lapangan dapat dilakukan melalui empat kategori, yaitu;
 - a. Pengukuran volume air sungai;
 - b. Pengukuran debit dengan cara mengukur kecepatan aliran dan luas penampang melintang;
 - c. Pengukuran debit dengan menggunakan bahan pewarna yang dialirkan dalam aliran sungai;
 - d. Pengukuran debit dengan membuat bangunan pengukur debit seperti weir dan flume.
5. Ojak Zakaria, Menentukan Debit, Volume Dan Waktu, 2012, menyatakan bahwa Debit air adalah kecepatan aliran zat cair per satuan waktu. Misalnya Debit air sungai adalah 3.000 liter / detik. Artinya setiap 1 detik air yang mengalir di sungai adalah 3.000 liter. Satuan debit digunakan dalam pengawasan kapasitas atau daya tampung air di sungai atau bendungan agar dapat dikendalikan. Untuk dapat menentukan debit air maka kita harus mengetahui satuan ukuran volume dan satuan ukuran waktu terlebih dahulu, karena debit air berkaitan erat dengan satuan volume dan satuan waktu.
6. Rofiq Iqbal, ST, M.Eng, Ph.D. (ITB), Pengantar Sistem Plumbing dan Perpompaan Sistem

Plumbing, 2008, 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 tumpungan ini akan menjadi tempat telur nyamuk. Selain itu, akan berbahaya karena banyak terkontaminasi bakteri, zat organik, dan non organik.

7. www.ilmutekniksipil.com, Macam-macam Sistem Penyediaan Air Bersih, 2012, ada beberapa sistem penyediaan air bersih antara lain :

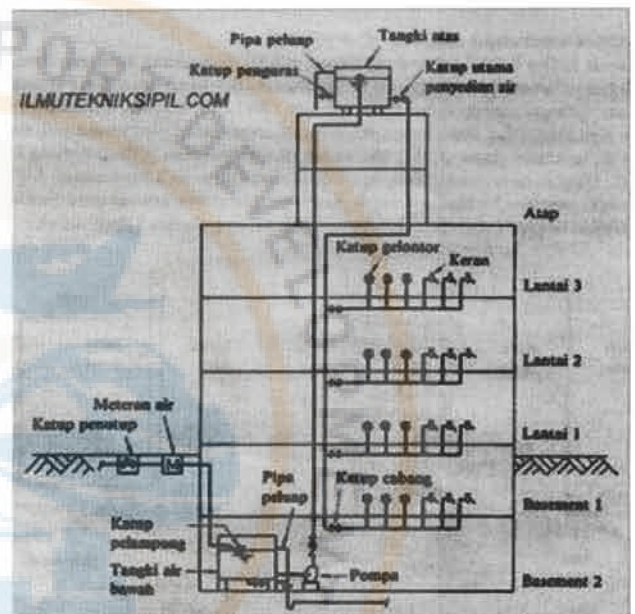
- a. Sistem Sambungan Langsung, Pada sistem sambungan Langsung, pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih. Sistem ini dapat diterapkan untuk perumahan dan gedung-gedung kecil dan rendah, karena pada umumnya pada perumahan dan gedung kecil tekanan dalam pipa utama terbatas dan dibatasinya ukuran pipa cabang dari pipa utama. Ukuran pipa cabang biasanya diatur dan ditetapkan oleh Perusahaan Air Minum.



Gambar 1. Sistem Sambungan Langsung pipa distribusi

- b. Sistem Tangki Atas, Pada sistem Tangki Atas air ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah. (dipasang pada lantai terendah bangunan atau dibawah muka tanah), kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang biasanya dipasang di atas atap atau di atas lantai tertinggi bangunan. Dari tangki ini, air didistribusikan ke seluruh bangunan. Sistem Tangki Atas diterapkan karena alasan-alasan sebagai berikut :

- 1) Selama airnya digunakan, perubahan tekanan yang terjadi pada alat plambing hampir tidak berarti. Perubahan tekanan ini hanyalah akibat perubahan muka air dalam tangki atas;
- 2) Sistem pompa yang menaikkan air ke tangki atas bekerja secara otomatis dengan cara yang sangat sederhana sehingga kecil sekali kemungkinan;
- 3) Timbulnya kesulitan. Pompa biasanya dijalankan dan dimatikan oleh alat yang mendeteksi muka dalam tangki atas;
- 4) Perawatan tangki atas sangat sederhana dibandingkan dengan misalnya tangki tekan.

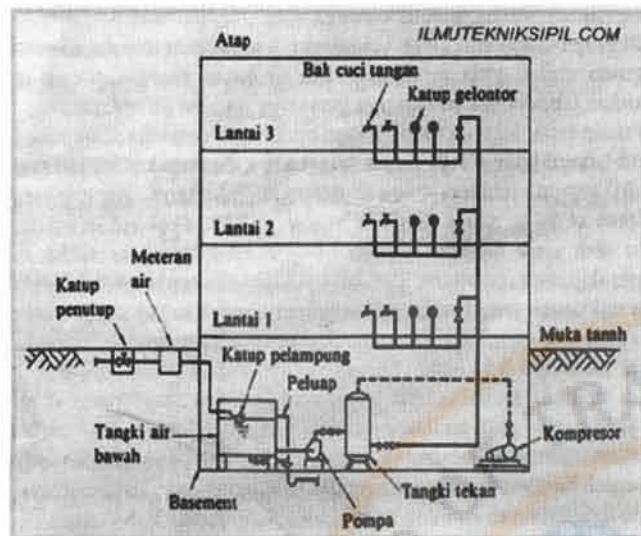


Gambar 2. Sistem Tangki Atas

- c. Sistem Tangki Tekan,

Prinsip sistem ini adalah sebagai berikut : air yang telah ditampung dalam tangki bawah, dipompakan ke dalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. air dari tangki tersebut dialirkan ke dalam sistem distribusi bangunan. Pompa bekerja secara otomatis yang diatur oleh suatu dtektor tekanan, yang menutup/ membuka saklar motor listrik penggerak pompa: pompa berhenti bekerja kembali setelah tekanan mencapai suatu batas maksimum yang ditetapkan dan bekerja kembali setelah tekanan mencapai suatu batas maksimum tekanan yang ditetapkan juga. Daerah fluktuasi biasanya ditetapkan 1-1.5 kg/cm². Sistem tangki tekan biasanya dirancang sedemikian rupa agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% volume tangki berisi air. Jika awalnya tangki tekan berisi udara

bertekanan atmosfer, kemudian diisi air, maka volume air yang akan mengalir hanya 10% volume tangki. Untuk mengatasi hal ini, dimasukkan udara ke pada bertekanan lebih besar daripada tekanan atmosfer.



Gambar 3. Sistem Tangki tekan

d. Sistem Tanpa Tangki

Dalam sistem Tanpa Tangki tidak digunakan tangki apapun, baik tangki bawah, tangki tekan maupun tangki atap. Air dipompakan langsung ke sistem distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pipa utama (misal : pipa utama PDAM).

8. www.ilmutekniksipil.com, Mekanika Fluida, 2012, Mekanika fluida adalah ilmu mekanika dari zat cair dan gas yang didasarkan pada prinsip yang sama dengan prinsip yang dipakai pada zat padat aliran zat cair di dalam pipa dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu aliran laminar dan aliran turbulen. Aliran laminar adalah aliran yang bergerak dalam lapisan-lapisan atau lamina-lamina, tukar menukar momentum secara molekuler saja. Aliran turbulen mempunyai gerakan partikel-partikel fluida yang sangat tidak menentu, dengan saling tukar menukar momentum dalam arah melintang.
9. www.ilmutekniksipil.com, Dasar - dasar hidrolika, 2012, Hidrolika adalah Ilmu terapan yang berurusan dengan sifat mekanis fluida, mempelajari perilaku air, secara mikro ataupun makro. Dalam tenaga fluida, hidrolika digunakan untuk pembangkit, kontrol, dan perpindahan tenaga dengan fluida yang dimampatkan.

Studi terdahulu

1. Nurandani Hardiyanti dan Nurmeta Diana Fitri, Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Bersih untuk Kebutuhan Domestik dan Non Domestik, <http://eprints.undip.ac.id>, 2006, menyampaikan bahwa unit pengolahan air untuk kebutuhan domestik PT Apac Inti Corpora yang sumber airnya berasal dari sumur dalam meliputi aerasi dan filtrasi dengan *sand filter*. Sedangkan unit pengolahan air untuk kebutuhan non domestik perusahaan dengan sumber air berasal dari Sungai Bade dan Sarana Tirta Ungaran (STU) meliputi *screening*, koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi dengan *carbon filter* (pengolahan pendahuluan) dan pengolahan lanjutan dengan *ion exchange*. Kinerja bangunan pengolahan air secara keseluruhan belum memenuhi criteria desain yang berlaku, yaitu koagulasi, flokulasi, dan *clarifier* sehingga menyebabkan proses pengolahan air kurang optimal.
2. Isnarno, Pembuatan Sumur alam Guna Memenuhi Kebutuhan Air Bersih (Studi Kasus Ds. Plesungan Kec. Gondangrejo Kab. Karanganyar), Jurnal teknik sipil dan arsitektur, universitas tunas pembangunan Surakarta, 2008, menyampaikan bahwa Kekurangan akan air minum dialami wilayah Kabupaten Karanganyar khususnya wilayah di barat Sungai Bengawan Solo. Dengan sifat tanah yang porous dan berbutir kasar maka air hujan tidak dapat tersimpan dengan baik dalam tanah. Sehingga pada waktu musim kemarau, wilayah Kabupaten Karanganyar di barat Sungai Bengawan Solo mengalami kekurangan air bersih. Hal ini salah satunya dapat ditanggulangi dengan adanya pemanfaatan air tanah. Usaha yang paling tepat dalam mengatasi krisis air bersih khususnya di Desa Plesungan Kecamatan Gondang rejo yaitu dengan cara pembuatan sumur dalam. Kapasitas debit air yang dihasilkan dengan adanya pembuatan sumur dalam di Desa Plesungan yaitu sebesar 1,27 liter/detik. Kualitas air tanah yang dihasilkan di Desa Plesungan memenuhi syarat - syarat umum air bersih. Dengan adanya pembuatan sumur dalam tersebut sangat dirasakan manfaatnya oleh pengguna karena sekarang pengguna tidak lagi kesusahan dalam mendapatkan air bersih. Sebelumnya pengguna harus ngangsu/ambil air di sumur tetangga yang tidak kering jaraknya cukup jauh. Pemanfaatan air tanah masih dapat

dikembangkan guna peningkatan pelayanan air bersih kepada masyarakat antara lain menambah titik – titik pengeboran baru. Usaha pelestarian air tanah di Desa Plesungan disamping dengan cara reboisasi atau penghijauan, perlu juga dilakukan adanya konsep 5R yang meliputi *reduce* (menghemat), *reuse* (menggunakan), *recovery* (memfungsikan), *recycle* (mengelolah), dan *recharge* (mengisi).

3. Ataline Muliasari, Analisa Penyediaan Kebutuhan Fasilitas Air Bersih Untuk Mendukung Rencana Pengoperasian Bandar Udara Baru Karawang, Warta Penelitian Perhubungan, 2012, menyampaikan bahwa 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.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode analisis pada penelitian dilakukan dengan mengolah data sekunder sebagai berikut:

1. 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 1 dibawah ini yang dihitung pada jam puncak pemakaian (*peak hour*):

Tabel 1. 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

2. Perhitungan kebutuhan air bersih

Rumus untuk menghitung air bersih dibandar udara sebagaimana tercantum pada SKEP 347/XII/99

adalah sebagai berikut:

- a. Kebutuhan air (Q) = Jumlah orang x pemakaian rata-raa
- b. Kebocoran diperhitungkan 20 %
- c. 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

3. Kecepatan Aliran Air

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

Kecepatan (V)

$$V = Q / A$$

V = kecepatan m/dt

A = Luas Penampang pipa (m²)

4. Penyaluran air pada bangunan menurut SKEP 347/XII/99:

- a. 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.
- b. Estimasi kapasitas air buangan dapat dihitung berdasarkan prosentase penyediaan air bersih yakni diperkirakan +/- 80%
- c. 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.
- d. Pemipaan air buangan dilakukan dengan ketentuan:
 - 1) Pipa horizontal berukuran 80 mm (3") dipasang dengan kemiringan minimum 2% dan pipa berukuran lebih besar 1%
 - 2) Setiap perubahan arah pipa pembuangan dibuat dengan sudut $\alpha = 45^\circ$

3) Belokan dengan radius pendek hanya diizinkan dipasang pada air buangan cair

4) Lubang pembersih *clean out* harus dipasang pada pipa air buangan belokan dengan sudut $\alpha = 90^\circ$

5) Dimensi pipa pembuangan minimal berukuran:

- *Water closet* : 4"
- *Urinoir* : 1,5"
- *Lavatory* : 1,5"
- *Drain* : 2"

e. Sistem pemipaan *vent* yang berfungsi untuk mengalirkan gas dan bau yang terbentuk dari buangan manusia, serta untuk menghindari aliran balik.

f. Prinsip pengaliran air hujan adalah sistem grafitasi, sedangkan tujuan pembuangan air hujan adalah mengalirkan air hujan secepat mungkin ke seluruh pembuangan yang terdekat. Air hujan yang tertangkap oleh atap disalurkan melalui *roof drain* dan pipa-pipa talang untuk selanjutnya dialirkan keseluruh drainase keliling bangunan. Dimensi saluran air hujan dihitung saat debit aliran pada kondisi puncak, yaitu dihitung dengan rumus:

$$Q = F \times C \times I \times A \times C_s$$

Dimana:

Q = Debit pengaliran m^3/detik

F = Konstanta 0.278

A = Luas daerah pengaliran (Km^2)

I = Intensitas hujan (mm/jam)

C_s = *Storage coefficient*

C = Koefisien pengaliran rata-rata suatu daerah (Bandara: 0.9)

Kemiringan saluran sedapat mungkin sama atau tidak jauh berbeda dengan kemiringan muka tanah. Pengaliran tidak boleh mengakibatkan erosi atau endapan dengan kecepatan aliran maksimal 3 m/dt dan minimum 0,75/detik.

g. Perencanaan saluran air hujan dapat dilakukan dengan rumus:

$$D = 3.2789 \times (n \times Q)^{0.375} \times S^{-0.5}, \text{ dimana:}$$

D = Diameter saluran

Q = Debit air hujan m^3/dt

S = Kemiringan Saluran

n = Koefisien Kekasaran Manning (antara 0.015 s/d 0.0004)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bandar udara Syamsudin Noor Banjarmasin merupakan bandar udara sibuk yang setiap harinya melayani sekitar 5.200 penumpang berangkat dan 5.400 penumpang datang. Selain itu, bandar udara ini juga harus menyediakan air bersih untuk pengantar dan penjemput penumpang serta karyawan.

A. Supply air bersih

Supply air bersih untuk Bandar Udara Syamsudin Noor Banjarmasin didapatkan dari swadaya bandar udara itu sendiri. Di bandar udara ini tersedia tiga buah sumur bor dengan kedalaman 150 m yang terdiri dari satu buah sumur dengan 1 *power house*, sebuah sumur dengan 2 *power house*, dan sebuah sumur khusus untuk PKP-PK.

Pada masing-masing sumur tersebut memiliki kapasitas yang berbeda-beda yaitu;

1. Pompa *submersible* 1 dengan kapasitas 7,5 PK dan dapat memberikan *supply* air bersih sebanyak 17 m^3/jam ;
2. Pompa *submersible* 2 dengan kapasitas 7,5 PK dan dapat memberikan *supply* air bersih sebanyak 17 m^3/jam ; dan
3. Pompa *submersible* PKP-PK dengan kapasitas 7,5 PK dan dapat memberikan *supply* air bersih sebanyak 18 m^3/jam ;

Dengan penyediaan air bersih secara swadaya, maka Bandar Udara Syamsudin Noor Banjarmasin selama ini tidak pernah mengalami gangguan *supply* air bersih dan diharapkan akan tetap cukup meskipun terjadi peningkatan jumlah pergerakan penumpang dan pesawat.

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 di bandar udara sebagaimana tercantum pada SKEP 347/XII/1999 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

Untuk menghitung kebutuhan air (Q) di Bandar Udara Syamsudin Noor diperlukan beberapa data primer yaitu jumlah penumpang rata-rata pada waktu sibuk, jumlah pengantar dan penjemput, dan jumlah staff/karyawan, seperti terlihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Jumlah Orang saat *peak hour*

No	Pemakaian Bangunan/ Jenis Kegiatan	Jumlah rata-rata <i>Peak hour</i>
1	Penumpang	10.600
2	Staff / Karyawan	583
3	Pengantar / Penjemput	5.300

Sumber: Bandar udara Syamsudin Noor

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 3. Jumlah restaurant & terminal

Ruang	terminal	Loby keberangkatan	Area parkir kendaraan	Loby Kedatangan	Jumlah
Restaurant	29	4	2	8	43
Mushola	4	2	1	-	7

Sumber: Bandar udara Syamsudin Noor

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

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{staff}} &= 1,2 \times \text{Jumlah orang} \times \text{Pemakaian rata-rata} \\
 &= 1,2 \times 583 \times 10 \text{ lt} \\
 &= 6.996 \text{ lt}
 \end{aligned}$$

Terkait dengan hal tersebut diatas, dengan memanfaatkan program excel maka perhitungan kebutuhan air untuk Bandar udara Syamsudin Noor (tabel 4).

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 2,5 m/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:

$$\begin{aligned}
 A &= Q / 2,5 \\
 &= 65.352 / (2,5 \times 3600 \text{ dt} \times 24 \text{ jam}) \\
 &= 0.302 \text{ m}^2 \\
 &= 30 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Diameter pipa minimal yang dibutuhkan (d)

$$\begin{aligned}
 A &= \pi \times r^2 \\
 r^2 &= 30 / 3,14 \\
 &= 9.55 \text{ cm dibulatkan} = 10 \text{ cm} \\
 r &= \sqrt{10} = 3,16 \text{ cm} \\
 d &= 2 \times 3.16 \text{ cm} \\
 &= 6.32 \text{ cm dibulatkan} = 7 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

D. Penyaluran air buangan

Estimasi kapasitas air buangan dapat dihitung berdasarkan prosentase penyediaan air bersih yakni

diperkirakan +/- 80%. Penyediaan air bersih (Q) yang dibutuhkan untuk Bandar udara Syamsudin Noor adalah 65.352 lt, sehingga estimasi kapasitas air buangan diperkirakan 80% x 65.352 = 52.281 lt.

1. Dimensi saluran air hujan untuk Bandar udara Syamsudin Noor yang memiliki luas area 257 Ha (2.570 Km²), dihitung saat debit aliran pada kondisi puncak dan dibuat dengan kemiringan 2% dengan rumus:

$$Q = F \times C \times I \times A \times C_s, \text{ dimana}$$

Q = Debit pengaliran m³/detik

F = Konstanta 0.278

A = Luas daerah pengaliran (Km²)

I = Intensitas hujan (mm/jam)

C_s = *Storage coefficient*

C = Koefisien pengaliran rata-rata suatu daerah (Bandara: 0.9)

Terkait dengan hal tersebut diatas, maka debit pengaliran di bandara ini adalah sebagai berikut:

$$Q = F \times C \times I \times A \times C_s$$

$$Q = 0.278 \times 0.9 \times 5 \times 2.570 \times 0.02 \times 0.1$$

$$Q = 6,43 \text{ m}^3/\text{dt}$$

2. Perencanaan saluran air hujan dapat dilakukan dengan rumus:

$$D = 3,2789 \times (n \times Q)^{0,375} \times S^{-0,5}, \text{ dimana:}$$

D = Diameter saluran

Q = Debit air hujan m^3/dt

S = Kemiringan Saluran

n = Koefisien Kekasaran Manning (antara 0.015 s/d 0.0004)

Terkait dengan hal tersebut diatas, maka diameter saluran untuk Bandar udara Syamsudin Noor dengan debit air hujan rata-rata sebesar 2400 mm/dt, adalah sebagai berikut:

$$D = 3,2789 \times (n \times Q)^{0,375} \times S^{-0,5}$$

$$= 3,2789 \times (0.0002 \times 2.4)^{0,375} \times 0.02^{-0,5}$$

$$D = 1.32 \text{ m}$$

KESIMPULAN

Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan *supply* air bersih di Bandar udara Syamsudin Noor Banjarmasin adalah 65.352 lt / hari ($65 \text{ m}^3/\text{hari}$). Sementara itu, dengan *supply* air bersih $32 \text{ m}^3/\text{jam}$ didapatkan 3 (tiga) sumur bor yang tersedia. Dengan penyediaan air bersih secara swadaya, maka Bandar udara Syamsudin Noor Banjarmasin selama tidak pernah mengalami gangguan *supply* air bersih dan diharapkan akan tetap cukup meskipun terjadi peningkatan jumlah pergerakan penumpang dan pesawat. Aliran air dengan pipa memperhitungkan faktor kecepatan, dimana kecepatan maksimum tersebut dalam suatu perencanaan yang ekonomis adalah 2,5 m/detik. Oleh sebab itu, dari hasil pengolahan data diketahui bahwa luas menampang pipa (A) untuk saluran air bersih adalah 30 cm^2 , atau dengan diameter (d) 7 cm². Estimasi kapasitas air buangan dapat dihitung berdasarkan prosentase penyediaan air bersih yakni

diperkirakan +/- 80%. Penyediaan air bersih (Q) yang dibutuhkan untuk Bandar udara Syamsudin Noor adalah 65.352 lt, sehingga estimasi kapasitas air buangan diperkirakan $80\% \times 65.352 = 52.281 \text{ lt}$. Terkait dengan hal tersebut diatas, maka debit pengaliran di bandara ini adalah (Q) = $6,43 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan diameter saluran untuk Bandar udara Syamsudin Noor dengan debit air hujan rata-rata sebesar 2400 mm/dt adalah 1.32 m

DAFTAR PUSTAKA

- Ataline Muliasari, 2012, *Analisa Penyediaan Kebutuhan Fasilitas Air Bersih Untuk Mendukung Rencana Pengoperasian Bandar Udara Baru Karawang*, Warta Penelitian Perhubungan.
- Gordon dkk, 1992, *Teknik pengukuran debit*.
- Isnarno, 2008, *Pembuatan Sumur alam Guna Memenuhi Kebutuhan Air Bersih (Studi Kasus Ds. Plesungan Kec. Gondangrejo Kab. Karanganyar)*, Jurnal teknik sipil dan arsitektur, universitas tunas pembangunan Surakarta.
- Nurandani Hardyanti dan Nurmata Diana Fitri, 2006, *Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Bersih untuk Kebutuhan Domestik dan Non Domestik*, <http://eprints.undip.ac.id>
- Ojak Zakaria, 2012, *Menentukan Debit, Volume Dan Waktu*
- Rofiq Iqbal, ST, M.Eng, Ph.D. (ITB), 2008, *Pengantar Sistem Plumbing dan Perpompaan Sistem Plumbing*.
- Sugengzend.blogspot.com, 2010, *Pengukuran Kapasitas Air*.
- Wikipedia, *Air bersih*, 2013
- Wikipedia, *Sanitasi*, 2013
- www.ilmutekniksipil.com, *Dasar – dasar hidrolika*, 2012
- www.ilmutekniksipil.com, *Macam-macam Sistem Penyediaan Air Bersih*, 2012
- www.ilmutekniksipil.com, *Mekanika Fluida*, 2012