

**KAJIAN PERENCANAAN SENTRALISASI SISTEM
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI BANDAR UDARA
INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI**

TUGAS AKHIR



Oleh:

JAJANG WIJAYA

NIT: 56192210008

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
JULI 2026**

**KAJIAN PERENCANAAN SENTRALISASI SISTEM
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI BANDAR UDARA
INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI**

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat lulus
pendidikan Program Studi Teknologi Rekayasa
Bandar Udara Program Sarjana Terapan



Oleh:

JAJANG WIJAYA

NIT: 56192210008

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
JULI 2026**

ABSTRAK

KAJIAN PERENCANAAN SENTRALISASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI

Oleh:

JAJANG WIJAYA

NIT. 56192210008

Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Program Sarjana Terapan

Sistem distribusi air bersih merupakan fasilitas penunjang yang sangat penting dalam operasional bandar udara karena mendukung kebutuhan sanitasi, pelayanan penumpang, operasional gedung, hingga fasilitas keselamatan. Berdasarkan hasil observasi lapangan pada fasilitas sisi selatan Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai, sistem distribusi air bersih yang diterapkan masih menggunakan konsep desentralisasi, di mana setiap bangunan memiliki *Ground Water Tank* (GWT) dan sistem pemompaan masing-masing. Kondisi tersebut menimbulkan berbagai permasalahan, seperti tekanan air yang tidak stabil, distribusi air yang tidak merata, serta pengisian *reservoir* yang harus dilakukan secara bergantian akibat keterbatasan tekanan jaringan PDAM. Selain itu, penggunaan banyak *reservoir* dan pompa menyebabkan meningkatnya konsumsi energi, biaya operasional, serta kompleksitas pengawasan dan pemeliharaan sistem.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan kinerja sistem distribusi air bersih eksisting, mengevaluasi efisiensi operasional sistem ditinjau dari aspek pemompaan, kapasitas *reservoir*, dan jaringan distribusi, serta merencanakan alternatif sistem sentralisasi distribusi air bersih yang lebih optimal, efisien, dan berkelanjutan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif-analitis dengan pendekatan studi kasus dan analisis kuantitatif hidrolika. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dokumentasi teknis, dan studi literatur. Data yang dikumpulkan meliputi *layout* jaringan perpipaan, kapasitas *reservoir*, spesifikasi pompa, serta data pemakaian air pada *logbook* harian. Analisis dilakukan terhadap kebutuhan air bersih, kapasitas *reservoir*, debit aliran, dimensi pipa berdasarkan kecepatan aliran dan kehilangan tekanan (*head loss*), serta kebutuhan dan spesifikasi pompa berdasarkan total *head* sistem. Selain itu,

dilakukan analisis perbandingan antara sistem desentralisasi eksisting dan sistem sentralisasi yang direncanakan dengan mempertimbangkan aspek teknis dan efisiensi operasional.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih eksisting mengalami peningkatan dari 23–102 m³/hari menjadi 151–234 m³/hari seiring meningkatnya aktivitas operasional bandar udara. Berdasarkan metode unit beban alat plambing, diperoleh total kebutuhan air sebesar 288 m³/hari dengan debit rata-rata 12 m³/jam dan debit jam puncak sebesar 24 m³/jam. Sistem eksisting memiliki empat unit *reservoir* dengan total kapasitas 488,5 m³, sedangkan pada sistem sentralisasi hanya dibutuhkan kapasitas minimum sebesar 147,2 m³. Dalam perencanaan sistem sentralisasi digunakan GWT PKP-PK Selatan dan GWT Pengisian Kendaraan PKP-PK dengan total kapasitas 286 m³ sehingga masih mampu memenuhi kebutuhan distribusi air tanpa pembangunan *reservoir* baru. Hasil analisis perpipaan menunjukkan kebutuhan diameter pipa induk sebesar 4 inci dan pipa distribusi sebesar 3 inci dengan kecepatan aliran 1,323 m/detik yang masih memenuhi standar SNI 8153:2025. Pada sistem pemompaan diperoleh kebutuhan debit pompa sebesar 24 m³/jam dengan total *head* 165,5 meter serta kebutuhan daya pompa minimum sebesar 12,9 kW. Sistem sentralisasi direncanakan menggunakan dua pompa dengan konfigurasi *duty-standby*, sementara pompa eksisting berdaya 18,5 kW masih mampu mendukung operasional sistem.

Penerapan sistem sentralisasi distribusi air bersih diharapkan mampu meningkatkan efisiensi operasional melalui pengurangan jumlah *reservoir* dan pompa, optimalisasi kapasitas *reservoir*, serta pengaturan sistem pemompaan yang lebih terintegrasi. Sistem ini juga mampu menghasilkan distribusi tekanan yang lebih stabil dan merata, menurunkan biaya operasional, serta mempermudah pengawasan dan pemeliharaan sistem. Dengan demikian, penelitian ini memberikan rekomendasi perencanaan sistem distribusi air bersih yang lebih efisien, andal, dan mudah dikendalikan pada kawasan bandar udara, sekaligus mendukung penerapan konsep *Green Airport* melalui efisiensi energi dan pengelolaan sumber daya air yang lebih berkelanjutan.

Kata Kunci: Distribusi Air Bersih, Efisiensi Operasional, Sentralisasi, Sistem Pemompaan

ABSTRACT

STUDY ON THE PLANNING OF A CENTRALIZED CLEAN WATER DISTRIBUTION SYSTEM AT I GUSTI NGURAH RAI INTERNATIONAL AIRPORT

By:

JAJANG WIJAYA

NIT. 56192210008

Airport Engineering Technology Study Program

Applied Bachelor Program

The clean water distribution system is a crucial supporting facility in airport operations, as it supports sanitation needs, passenger services, building operations, and safety facilities. Based on field observations conducted in the southern area facilities of I Gusti Ngurah Rai International Airport, the existing clean water distribution system still applies a decentralized concept, in which each building has its own Ground Water Tank (GWT) and pumping system. This condition creates several issues, including unstable water pressure, uneven water distribution, and reservoir filling that must be carried out alternately due to the limited pressure of the municipal water supply (PDAM) network. In addition, the use of multiple reservoirs and pumps increases energy consumption, operational costs, and the complexity of system monitoring and maintenance.

This study aims to analyze the characteristics and performance of the existing clean water distribution system, evaluate its operational efficiency in terms of pumping systems, reservoir capacity, and distribution networks, and develop an alternative centralized clean water distribution system that is more optimal, efficient, and sustainable. The research employs a descriptive-analytical method with a case study approach and quantitative hydraulic analysis. Data were collected through field observations, technical documentation, and literature reviews. The collected data include pipeline network layouts, reservoir capacities, pump specifications, and water consumption records from daily logbooks. The analysis covers clean water demand, reservoir capacity, flow rates, pipe dimensions based on flow velocity and head loss, as well as pump requirements and specifications based on the total system head. Furthermore, a comparative analysis was conducted between the existing decentralized system and the proposed centralized system by considering both technical and operational efficiency aspects.

The results indicate that the existing clean water demand has increased from 23–102 m³/day to 151–234 m³/day in line with the growth of airport operational activities. Based on the plumbing fixture unit method, the total water demand was calculated at 288 m³/day, with an average flow rate of 12 m³/hour and a peak hourly flow rate of 24 m³/hour. The existing system consists of four reservoirs with a total capacity of 488.5 m³, whereas the centralized system requires a minimum capacity of only 147.2 m³. In the centralized system design, the South Airport Rescue and Fire Fighting Service (ARFF) GWT and the ARFF Vehicle Filling GWT are utilized, providing a combined capacity of 286 m³, which is sufficient to meet water distribution requirements without constructing new reservoirs. Pipeline analysis shows that the required diameters are 4 inches for the main pipeline and 3 inches for the distribution pipeline, with a flow velocity of 1.323 m/s, which complies with the requirements of SNI 8153:2025. For the pumping system, the required pump capacity is 24 m³/hour with a total head of 165.5 meters and a minimum pump power requirement of 12.9 kW. The centralized system is designed to operate with two pumps in a duty–standby configuration, while the existing 18.5 kW pumps remain adequate to support system operations.

The implementation of a centralized clean water distribution system is expected to improve operational efficiency through the reduction of reservoir and pump units, optimization of reservoir capacity, and the application of a more integrated pumping system. The proposed system is also capable of providing more stable and uniform pressure distribution, reducing operational costs, and simplifying system monitoring and maintenance. Therefore, this study provides recommendations for a more efficient, reliable, and easily controlled clean water distribution system for airport facilities, while also supporting the implementation of the Green Airport concept through improved energy efficiency and more sustainable water resource management.

Keywords: *Clean Water Distribution, Operational Efficiency, Centralization, Pumping System*

PENGESAHAN PEMBIMBING

Tugas Akhir: “KAJIAN PERENCANAAN SENTRALISASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI” telah diperiksa dan disetujui untuk diuji sebagai salah satu syarat lulus pendidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke-3, Politeknik Penerbangan Palembang – Palembang.



Nama : JAJANG WIJAYA

NIT : 56192210008

PEMBIMBING I



Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.

Pembina (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

PEMBIMBING II



MOHAMMAD SYUKRI PESILETTE, S.T., M.M.

Pembina Tk.1 (IV/b)

NIP. 19720908 199803 1 002

KETUA PROGRAM STUDI



Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.

Pembina (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

PENGESAHAN PENGUJI

Tugas Akhir : “KAJIAN PERENCANAAN SENTRALISASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke-3, Politeknik Penerbangan Palembang – Palembang. Tugas Akhir ini telah dinyatakan LULUS Program Sarjana Terapan pada tanggal 01 Juli 2026.

KETUA



YAYUK SUPRIHARTINI, S.Si.T., M..A.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19830725 200812 2 001

SEKRETARIS



Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.S.T., M.Si.

Pembina (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

ANGGOTA



FARDAN ZEDA ACHMADI YUDA, S.S.T., M.T., MS.AM.

Penata Tk.1 (III/c)

NIP. 19901115 201012 1 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jajang Wijaya

NIT : 56192210008

Program Studi : Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir berjudul “KAJIAN PERENCANAAN SENTRALISASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI” merupakan karya asli saya bukan merupakan hasil plagiarisme.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik dari Politeknik Penerbangan Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 01 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan



JAJANG WIJAYA

NIT. 56192210008

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir program sarjana terapan yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Politeknik Penerbangan Palembang, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Politeknik Penerbangan Palembang. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Wijaya, J. (2026): *KAJIAN PERENCANAAN SENTRALISASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI*, Tugas Akhir Program Sarjana Terapan, Politeknik Penerbangan Palembang.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh TA haruslah seizin Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Palembang.

Dipersembahkan kepada
Ayahanda M. Sanusi dan Ibunda Cucu Marpu'ah (ALMH)
Serta Keluarga Besar

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugar Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Tugas Akhir ini berjudul “KAJIAN PERENCANAAN SENTRALISASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI”, disusun guna memenuhi salah satu syarat lulus pada Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Politeknik Penerbangan Palembang.

Dalam penyusunan laporan ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi. Namun dengan adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, pada akhirnya penulis dapat melaluinya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Ahmad Hariri, S.T., S.SiT., M.Si. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Palembang;
2. Bapak Ir. M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan sekaligus Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir;
3. Bapak Mohammad Syukri Pesilette, S.T., M.M. selaku dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir;
4. Ibu Ir. Direstu Amalia, S.T., MS.ASM. selaku Dosen Pembimbing Akademik Politeknik Penerbangan Palembang;
5. Seluruh Dosen dan Civitas akademika Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara;
6. Bapak Nugroho jati selaku *General Manager* Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali;
7. Bapak Made Artana selaku *Mechanical Services Deparment Head* Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali;
8. Para pegawai, senior, dan tim vendor di departemen *Airport Facilities Services dan Airport Equipment & Technology* yang telah memberikan pengetahuan, kepada penulis;

9. Orang Tua yang selalu memberikan doa restu, motivasi dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik;
10. Keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi dan bantuan serta dukungan kepada penulis.
11. Pemilik NIM 5021261 terimakasih atas doa, dukungan, dan bantuannya serta selalu sabar dalam menemani penulis.
12. Seluruh rekan-rekan Taruna/i TRBU 03 Politeknik Penerbangan Palembang;
13. Seluruh rekan-rekan magang ataupun *On the Job Training* (OJT) Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali;
14. Semua pihak yang tidak dapat di tuliskan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan menjadi tambahan pengetahuan bagi pembaca.

Palembang, 01 Juli 2026

Penulis,



JAJANG WIJAYA

NIT. 56192210008

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iv
PENGESAHAN PEMBIMBING	vi
PENGESAHAN PENGUJI	vii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	viii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat	5
F. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Teori Penunjang	7
1. Sistem Penyediaan dan Distribusi Air Bersih Bandara	7
2. Perhitungan Kebutuhan air.....	8
3. Sistem Penampungan (<i>Reservoir</i>) Air Bersih	17
4. Sistem Perpipaan Jaringan Air Bersih.....	20
5. Sistem Pemompaan Air Bersih.....	21
6. Sistem Desentralisasi dan Sentralisasi Distribusi Air	26
7. Konsep <i>Green Airport</i> pada Sistem Utilitas.....	28
8. Regulasi dan Standar yang Berlaku	30

B. Penelitian Yang Relevan.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
A. Metode Penelitian.....	34
B. Alur Penelitian	34
C. Teknik Pengumpulan Data	36
1. Observasi Lapangan.....	36
2. Dokumentasi	37
3. Studi Literatur	37
D. Teknik Analisa Data	37
1. Analisis Data Eksisting	37
2. Analisis Hidrolika	38
3. Analisis Perbandingan Sistem.....	42
E. Tempat Dan Waktu Pelaksanaan	42
1. Tempat Penelitian.....	42
2. Waktu Penelitian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Hasil Penelitian	45
1. Analisis Data Eksisting	45
2. Analisis Hidrolika	49
3. Analisis Perbandingan Sistem.....	66
B. Pembahasan.....	70
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	78
A. Simpulan	78
B. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Dokumentasi Pengisian GWT PKP-PK.....	2
Gambar I. 2 Dokumentasi Pengisian GWT GAT	3
Gambar II. 1 Grafik Hubungan Unit Beban (a)	15
Gambar II. 2 Grafik Hubungan Unit Beban (b)	15
Gambar III. 1 Alur Penelitian.....	35
Gambar IV. 1 Distribusi Air Bersih Eksisting	45
Gambar IV. 2 Hasil Aliran Serentak.....	50
Gambar IV. 3 Konsep Distribusi Air Bersih.....	73
Gambar IV. 4 Rencana Jaringan Distribusi Air Bersih.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Pemakaian Air Rata-rata Per Orang Hari.....	9
Tabel II. 2 Besaran Kebutuhan Air Berdasarkan Alat Plambing.....	11
Tabel II. 3 Faktor Pemakaian dan Jumlah Alat Plambing.....	12
Tabel II. 4 Nilai Unit Beban Alat Plambing.....	14
Tabel II. 5 Nilai Koefisien Minor Loss	23
Tabel II. 6 Penelitian yang Relevan	31
Tabel III. 1 Tahap Penelitian	43
Tabel IV. 1 Data Eksisting Sistem Desentralisasi	46
Tabel IV. 2 Data Alat Plambing Eksisting.....	48
Tabel IV. 3 Jumlah Beban Alat Plambing	49
Tabel IV. 4 Analisis Harga Satuan.....	62
Tabel IV. 5 Rencana Anggaran Biaya.....	65
Tabel IV. 6 Spesifikasi GWT Eksisting.....	67
Tabel IV. 7 Spesifikasi Pompa Eksisting.....	69
Tabel IV. 8 Perbandingan Sistem Distribusi.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Dokumentasi Pengisian GWT.....	84
Lampiran A. 2 Dokumentasi Perhitungan Penggunaan PDAM.....	84
Lampiran A. 3 Dokumentasi Eksisting Pompa & GWT Gedung PKP-PK.....	84
Lampiran A. 4 Dokumentasi Eksisting Pompa & GWT Pengisi Kendaraan PKP- PK.....	85
Lampiran A. 5 Dokumentasi Eksisting Pompa & GWT Hanggar	85
Lampiran A. 6 Dokumentasi Eksisting Pompa & GWT GAT	85
Lampiran B. 1 Gambar Eksisting Sistem Desentralisasi	86
Lampiran B. 2 Gambar Aliran Air Rencana Sistem Sentralisasi	86
Lampiran B. 3 Gambar Skema Sistem Sentralisasi	87
Lampiran B. 4 Gambar Sistem Sentralisasi	87
Lampiran B. 5 Master Plan Bandara	88
Lampiran C. 1 Lembar Observasi	89
Lampiran C. 2 Lembar Validasi Instrumen Observasi	91
Lampiran C. 3 Lembar Validasi Ahli Materi.....	93
Lampiran C. 4 Lembar Turnitin	96
Lampiran C. 5 Lembar Bimbingan Satu	97
Lampiran C. 6 Lembar Bimbingan dua.....	99

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Penggunaan Pertama Kali pada Halaman
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>	1
MEP	Mekanikal, Elektrikal, dan Plambing	1
OJT	<i>On the Job Training</i>	2
GWT	<i>Ground Water Tank</i>	2
PKP-PK	Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran	2
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum	2
GAT	<i>General Aviation Terminal</i>	3
SNI	Standar Nasional Indonesia	30
DPU	Departemen Pekerjaan Umum	30
Lambang		
Qh	Pemakaian air rata-rata (m^3/jam)	10
Qd	Pemakaian air rata-rata sehari (m^3)	10
T	Jangka waktu pemakaian (jam)	10
Qhmax	Debit jam puncak (m^3/jam)	10
Qmmax	Debit menit puncak (m^3/menit)	10
C1	Konstanta debit jam puncak	11
C2	Konstanta debit menit puncak	11
fu	<i>Fixture Unit</i>	13
Qs	Kapasitas pipa dinas (m^3/jam)	18
VR	Volume <i>ground reservoir</i> (m^3)	19
V	Volume / Kecepatan aliran	19
P	Panjang <i>reservoir</i> (m)	19

L	Lebar <i>reservoir</i> / Panjang pipa (m)	19
D	Diameter pipa (m)	20
A	Luas penampang pipa (m ²)	20
Q	Debit rata-rata (m ³ /detik)	20
Q pompa	Debit pompa rencana (m ³ /jam)	20
H _s	<i>Head</i> statis (m)	22
H _f	<i>Head</i> gesek (m)	22
H _m	<i>Head</i> minor (m)	24
Re	Bilangan Reynolds	22
g	Percepatan gravitasi (9,81 m/s ²)	22
λ	Koefisien kerugian gesek	22
K	Koefisien <i>minor loss</i>	24
H total	Total <i>head</i> pompa (m)	24
N _h	Daya hidrolik (kW)	24
N _p	Daya pompa (kW)	25
η_p	Efisiensi pompa	25

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bandar udara merupakan infrastruktur transportasi udara yang berperan sebagai pusat konektivitas dalam jaringan transportasi nasional maupun internasional, serta berfungsi sebagai tempat pendaratan, lepas landas, dan pelayanan penumpang maupun barang. Penyelenggaraan transportasi udara di Indonesia berada di bawah kewenangan Kementerian Perhubungan sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 (Pedhiena, 2011). Berdasarkan ICAO (*International Civil Aviation Organization*) *Annex 14 Aerodromes*, bandar udara merupakan kawasan yang digunakan untuk kegiatan kedatangan, keberangkatan, dan pergerakan pesawat udara, sedangkan berdasarkan (Undang-Undang Republik Indonesia, 2009) tentang Penerbangan, Bab I Pasal 1 Ayat 33, bandar udara merupakan kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas tertentu yang dimanfaatkan sebagai tempat pendaratan dan lepas landas pesawat udara, kegiatan naik turun penumpang, bongkar muat barang, serta sebagai titik perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan, keamanan, serta fasilitas pokok dan penunjang lainnya (Martadinata dkk., 2022). Salah satu fasilitas penunjang yang penting adalah sistem Mekanikal, Elektrikal, dan Plambing (MEP), termasuk sistem penyediaan dan distribusi air bersih yang berperan dalam mendukung operasional bandara secara keseluruhan.

Air bersih merupakan kebutuhan dasar dalam operasional bandar udara yang digunakan untuk berbagai aktivitas seperti sanitasi, pelayanan penumpang, operasional gedung, dan sistem pemadam kebakaran. Pada fasilitas berskala besar seperti bandar udara, sistem distribusi air bersih umumnya terdiri dari *reservoir*, pompa, dan jaringan perpipaan yang harus dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan debit, tekanan, serta efisiensi distribusi agar mampu menjamin kualitas, kuantitas dan kontinuitas pasokan (Singal & Jamal, 2022). Semakin tinggi aktivitas operasional bandara, maka semakin kompleks

pula pengelolaan sistem distribusi air, sehingga diperlukan sistem yang terintegrasi untuk menghindari permasalahan seperti tekanan tidak stabil, distribusi tidak merata, serta pemborosan energi.

Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai merupakan salah satu bandar udara tersibuk di Indonesia dengan operasional selama 24 jam, sehingga kebutuhan air bersih pada berbagai fasilitas seperti terminal, hanggar, gedung operasional, dan fasilitas pendukung lainnya menjadi sangat besar. Oleh karena itu, sistem distribusi air bersih yang digunakan harus mampu bekerja secara optimal, efisien, dan berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan tersebut.

Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan *On the Job Training* (OJT) di fasilitas sisi selatan, ditemukan bahwa sistem distribusi air bersih yang digunakan masih bersifat desentralisasi, di mana masing-masing fasilitas memiliki *reservoir* dan sistem pemompaan sendiri. Kondisi ini menimbulkan beberapa permasalahan, seperti tekanan air yang tidak stabil, distribusi yang tidak merata, serta penggunaan energi yang kurang efisien. Selain itu, pengisian *Ground Water Tank* (GWT) harus dilakukan secara bergantian akibat keterbatasan tekanan dalam jaringan pipa, sehingga proses pengisian menjadi kurang efektif dan tidak dapat dilakukan secara bersamaan.



Gambar I. 1 Dokumentasi Pengisian GWT PKP-PK
(Sumber : Penulis, 2026)

Gambar pertama menunjukkan proses pengisian *Ground Water Tank* (GWT) pada fasilitas PKP-PK. Pada gambar terlihat air dialirkan melalui jaringan pipa dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) menuju *reservoir*. Proses

pengisian ini menyebabkan sebagian besar tekanan dan debit air dalam jaringan terfokus pada pengisian GWT PKP-PK. Akibatnya, distribusi air ke fasilitas lain menjadi terganggu karena keterbatasan tekanan dalam sistem pipa eksisting yang masih bersifat desentralisasi. Sebagai perbandingan, berikut gambar pengisian pada GWT area *General Aviation Terminal (GAT)*.



Gambar I. 2 Dokumentasi Pengisian GWT GAT
(Sumber : Penulis, 2026)

Gambar kedua menunjukkan kondisi *reservoir* pada fasilitas GAT yang tidak menerima pasokan air saat proses pengisian GWT PKP-PK berlangsung. Hal ini terjadi karena sistem distribusi belum terintegrasi secara optimal, sehingga aliran air tidak dapat terbagi secara merata ke seluruh fasilitas. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya ketidakseimbangan distribusi dan keterbatasan kapasitas tekanan dalam jaringan, yang berdampak pada tidak terpenuhinya kebutuhan air secara bersamaan di berbagai titik layanan.

Penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada evaluasi sistem distribusi air bersih secara terpisah serta untuk beban skala permukiman yang tidak bersifat fluktuatif, seperti penelitian oleh (Irfanto dkk., 2024) yang menganalisis kebutuhan air, kapasitas *reservoir*, dan kinerja pompa secara kolektif dan penelitian oleh (Putri dkk., 2025) yang menganalisis perencanaan sistem distribusi air bersih menggunakan analisis hidrolika sebagai dasar perhitungan.

Namun, kajian yang mengintegrasikan sistem distribusi air secara menyeluruh melalui konsep sentralisasi pada fasilitas bandar udara masih terbatas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu penelitian terkait sistem distribusi air yang lebih terintegrasi melalui penerapan sistem sentralisasi distribusi air bersih, yang memungkinkan pengelolaan air dilakukan secara terpusat sehingga meningkatkan efisiensi energi, kestabilan tekanan, serta kemudahan pengendalian dan pemeliharaan sistem. Dari permasalahan yang ada, maka penulis mengangkat judul tugas akhir yaitu “KAJIAN PERENCANAAN SENTRALISASI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI”, guna meningkatkan efisiensi operasional serta mendukung pengelolaan sistem utilitas air bersih yang lebih optimal dan berkelanjutan sesuai dengan konsep *Green Airport*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang laporan tersebut, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa perbedaan karakteristik sistem distribusi air bersih desentralisasi dan sentralisasi pada fasilitas sisi selatan di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai?
2. Mengapa sistem distribusi air bersih eksisting belum efisien ditinjau dari aspek pemompaan, kapasitas *reservoir*, jaringan distribusi, dan konsumsi biaya operasional?
3. Bagaimana perencanaan sistem sentralisasi distribusi air bersih untuk meningkatkan efisiensi operasional di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada perencanaan sistem sentralisasi distribusi air bersih untuk meningkatkan efisiensi operasional di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dan membandingkan karakteristik sistem distribusi air bersih eksisting (desentralisasi) dengan sistem sentralisasi pada fasilitas sisi selatan Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai.
2. Mengevaluasi kinerja sistem distribusi air bersih eksisting ditinjau dari aspek pemompaan, kapasitas *reservoir*, jaringan distribusi, serta efisiensi operasional.
3. Merencanakan sistem sentralisasi distribusi air bersih yang lebih efisien, optimal, dan mampu meningkatkan kinerja operasional.

E. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan referensi ilmiah mengenai sistem distribusi air bersih pada fasilitas bandar udara, khususnya terkait penerapan sistem sentralisasi distribusi air untuk meningkatkan efisiensi operasional.
2. Bagi Instansi Politeknik Penerbangan Palembang, Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dan bahan kajian bagi Politeknik Penerbangan Palembang dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang teknologi rekayasa bandar udara dan sistem utilitas, serta dapat mendukung kegiatan akademik dan penelitian selanjutnya.
3. Bagi pihak pengelola bandar udara, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pihak pengelola bandar udara dalam meningkatkan efisiensi operasional sistem distribusi air bersih yang lebih optimal, andal, serta mudah dalam pengendalian dan pemeliharaan.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran mengenai struktur pembahasan yang terdiri dari lima bab, masing-masing diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teori, konsep-konsep dasar, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang pendekatan penelitian, lokasi dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, serta teknik analisis yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari pengolahan data serta pembahasan yang berkaitan dengan analisis sistem distribusi air bersih.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan perbaikan di masa mendatang.