

Anda Lusia_Tugas Akhir.pdf

by sucirizki67@gmail.com 1

Submission date: 15-Aug-2024 05:09PM (UTC+0800)

Submission ID: 2432363880

File name: Anda_Lusia_Tugas_Akhir.pdf (1.79M)

Word count: 6577

Character count: 46188

**ANALISIS PERBAIKAN *WATER POUNDING* DI *APRON*
PARKING STAND 8 DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *SUBDRAIN* PADA BANDAR UDARA**

TUGAS AKHIR

Oleh:

ANDA LUSIA

NIT. 56192030027



14
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
JULI 2024

**ANALISIS PERBAIKAN *WATER POUNDING* DI *APRON*
PARKING STAND 8 DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *SUBDRAIN* PADA BANDAR UDARA**

**9
TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

ANDA LUSIA

NIT. 56192030027



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA

PROGRAM SARJANA TERAPAN

POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

JULI 2024

ABSTRAK

ANALISIS PERBAIKAN *WATER POUNDING* DI *APRON* *PARKING STAND 8* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SUBDRAIN* PADA BANDAR UDARA

Oleh:

Anda Lusia

NIT.56192030027

Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara
Program Sarjana Terapan

Bandara memiliki dua perkerasan yaitu perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan perkerasan lentur (*flexible pavement*). *Apron* merupakan bagian dari bandara yang digunakan untuk menyediakan pelayanan seperti menaikkan atau menurunkan penumpang serta kargo tanpa mengganggu lalu lintas bandara. Jenis perkerasan lentur sering digunakan karena mampu menyesuaikan dengan pergerakan pesawat. Permasalahan dari penelitian ialah terdapat rembesan air yang muncul di permukaan *apron parking stand 8*. Rembesan air mengakibatkan kerusakan perkerasan dan berdampak pada operasional bandara. Tujuan dari penelitian ini menganalisis perbaikan *water pounding* di *apron* yang disebabkan oleh adanya kenaikan muka air tanah. Metode penelitian dilakukan dengan wawancara, observasi, dan studi pustaka. Hasil penelitian ini diperoleh metode perbaikan dengan pemasangan pipa bawah tanah (*subdrain*) bertujuan mengalirkan air dari titik lokasi rembesan menuju drainase terdekat. Dengan berkurangnya rembesan air di permukaan, maka perkerasan lentur menjadi lebih tahan lama dan meningkatkan keselamatan operasional pesawat udara.

Kata Kunci: *apron, parking stand, waterpounding, subdrain*

ABSTRACT

THE ANALYSIS OF WATER POUNDING IMPROVEMENT ON APRON PARKING STAND 8 BY USING SUBDRAIN METHOD AT AIRPORT

By:

ANDA LUSIA

NIT.56192030027

*Airport Engineering Technology Study Program
Applied Bachelor Degree*

Airports have two types of pavement: rigid pavement and flexible pavement. The apron is part of the airport used to provide services such as loading or unloading passengers and cargo without disrupting airport traffic. Flexible pavement is often used because it is able to adjust to the movement of aircraft. The problem of the research is that there is water seepage that appears on the surface of the apron parking stand 8. Water seepage causes pavement damage and has an impact on airport operations. The purpose of this research is to analyze the repair of water pounding on the apron caused by the rise in groundwater level. The research methods used are interviews, observations, and literature studies. The results of this study obtained an improvement method with the installation of underground pipes (subdrain) aimed at draining water from the seepage location point to the nearest drainage. With reduced water seepage on the surface, flexible pavement becomes more durable and increases the safety of aircraft operations.

Keywords: *apron, parking stand, water pounding, subdrain*

PENGESAHAN PEMBIMBING

Tugas Akhir : “ANALISIS PERBAIKAN *WATER POUNDING* DI *APRON PARKING STAND 8* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SUBDRAIN* PADA BANDAR UDARA” telah diperiksa dan disetujui untuk diuji sebagai salah satu syarat lulus pendidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan Ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang.



Nama : ANDALUSIA

NIT : 56192030027

PEMBIMBING I

THURSINA ANDAYANI, M.Sc
Penata Tingkat I (III/b)
NIP. 19860703 202203 2 002

PEMBIMBING II

Ir. VIKTOR SURYAN, S.T., M.Sc
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19861008 200912 1 004

Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan

Ir. M.INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si
Pembina (IV/a)
NIP. 19810306 200212 1 001

PENGESAHAN PENGUJI

Tugas Akhir : “ANALISIS PERBAIKAN *WATER POUNDING* DI *APRON PARKING STAND 8* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SUBDRAIN* PADA BANDAR UDARA” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan Ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang. Tugas Akhir ini telah dinyatakan LULUS Program Sarjana Terapan Pada tanggal 24 Juli 2024.

KETUA



SUTIYO, S.Sos.,M.Si
Pembina (IV/a)
NIP. 1968101 1199112 1 001

SEKRETARIS



Ir. VIKTOR SURYAN, S.T.,M.Sc
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19861008 200912 1 004

ANGGOTA



ZUSNITA HERMALA, S.Kom.,M.Si
Pembina (IV/a)
NIP. 19781118 200502 2 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anda Lusia

NIT : 56192030027

Program Studi : Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan

Menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “ANALISIS PERBAIKAN *WATER POUNDING* DI *APRON PARKING STAND 8* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SUBDRAIN* PADA BANDAR UDARA” merupakan karya asli saya bukan merupakan hasil plagiarisme.

Dengan 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, 24 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan


Anda Lusia


METERAN
TEMPEL
78A85AKX840016820

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 pengatang 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:

Lusia, Anda. (2024): ANALISIS PERBAIKAN *WATER POUNDING* DI *APRON PARKING STAND 8* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SUBDRAIN* PADA BANDAR UDARA, Tugas Akhir Program Sarjana Terapan , Politeknik Penerbangan Palembang.

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

DIPERSEMBAHKAN

*Dipersembahkan kepada
"Ayahanda Bakri dan Ibunda Setiyanah"*

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas segala Rahmat dan Hidayah –Nya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman sehingga penulis mampu menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan baik dan tepat waktu guna untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Politeknik Penerbangan Palembang.

Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan proposal tugas akhir. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia –Nya serta dilimpahkan kekuatan, kesehatan dalam mengerjakan tugas akhir;
2. Dua orang yang paling berjasa dalam hidup saya, Ayah Bakri dan Ibu Setiyanah. Terima kasih atas kepercayaan yang telah diberikan atas izin merantau dari kalian serta pengorbanan, cinta, do'a, semangat, nasihat, dan kata-kata yang sering diucapkan "*Anak Ayah Mami Pasti Bisa, Libatkan Allah SWT Dalam Keadaan Apapun, Jangan Lupa Untuk Selalu Sholawat Kepada Nabi Muhammad SAW Dan Tetap Semangat*". Semoga Allah SWT selalu menjaga kalian dalam kebaikan dan kemudahan aamiin.
3. Untuk Mbak Cyntara, Mbak Anggini, Mas Bayu Krisetian dan Mas Hartono Terimakasih atas segala do'a, usaha, dan support yang telah diberikan kepada adik terakhir ini.
4. Kepada keponakan-keponakan tercinta Azwa Az Zahra, Abyan Ghany Al-Khairy, Adhyaksa Al-Fatih, Athaya El-Nara, terimakasih atas kelucuan-kelucuan kalian yang membuat penulis senang dan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir sampai selesai.
5. Kepada seseorang yang tidak dapat saya sebutkan namanya. Terimakasih telah berkontribusi dalam penulisan Tugas Akhir ini, meluangkan waktu dan pikiran

kepada saya dan senantiasa sabar menghadapi saya. Terimakasih telah menjadi bagian dari awal perjalanan kuliah saya hingga sekarang.

6. Bapak Sukahir, S.SiT.,M.T selaku Direktur Politeknik Penerbangan Palembang;
7. Bapak Ir. M. Indra Martadinata, S.ST.,M.si selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara;
8. Ibu Thursina Andayani, M.S.c selaku dosen pembimbing I yang telah melakukan pendampingan dalam proses penyelesaian tugas akhir;
9. Bapak Ir. Viktor Suryan, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing II yang telah melakukan pendampingan dalam proses penyelesaian tugas akhir;
10. Seluruh dosen dan civitas akademika Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Politeknik Penerbangan Palembang
11. Bapak R Indra Crisna Seputra, S.T selaku *Executive General Manager* Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung.
12. Bapak Rudiansyah SN, ST, MM. selaku *Manager of Airport Maintenance* Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung.
13. Ibu Nurni Pebriani , ST. selaku *Assistant Manager of Terminal & General Building* Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung
14. Bapak Arifin Wijayanto, ST. selaku *Supervisor Airside Infrastructure & Accesibility* Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung;
15. Bapak Didiet Rivaldy, A.md.,Tra. Selaku *Supervisor Terminal & General Building* Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung;
16. Seluruh Teknisi Pelaksana Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu secara sukarela segala keperluan penulis selama mengikuti kegiatan serta dalam membuat tugas akhir.
18. Terakhir untuk diri saya sendiri, Anda Lusia. Terimakasih telah kuat sampai detik ini, mampu mengendalikan diri sendiri dari tekanan luar. Yang tidak menyerah dengan apapun rintangan kuliah, yang mampu berdiri tegak dihantam permasalahan yang ada. Terimakasih diriku semoga menjadi seseorang yang tetap rendah hati, ini permulaan hidup tetap semangat dan terimakasih sudah bertahan.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan-kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 24 Juli 2024

Anda Lusia
NIT. 56192030027

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	v
PENGESAHAN PENGUJI.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	vii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	viii
DIPERSEMBAHKAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan.....	2
E. Manfaat.....	3
F. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
B. Fasilitas Bandar Udara	4
1. <i>Apron</i>	5
2. <i>Water Pounding</i>	5
3. Drainase.....	5
C. Kajian Terdahulu	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	12
A. Metode Yang Digunakan	12

B. Tahapan Penelitian	12
C. Metode Pengumpulan Data	13
D. Tempat dan Waktu Penelitian	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
A. Observasi	15
1. Penurunan (<i>Settlement</i>)	15
2. Retak kulit buaya (<i>Alligator Crack</i>)	15
B. Wawancara	16
C. Hasil rancangan perbaikan	17
1. Layout <i>Apron</i>	17
D. Alat	18
E. Pekerjaan Pemasangan Pipa	18
F. SNI 07-0242.1-2000	19
G. Pembahasan	19
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	21
A. Kesimpulan	21
B. Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.	Skema Lapisan Tanah Zona Tak Jenuh Sampai Zona Jenuh	24
Lampiran B.	Struktur Material <i>French Drain</i>	24
Lampiran C.	Hasil Observasi.....	25
Lampiran D.	Hasil Wawancara	26
Lampiran E.	Arah Resapan Air	28
Lampiran F.	<i>Layout</i> Apron Beserta Titik Rembesan.....	28
Lampiran G.	<i>Layout</i> Perencanaan Pemasangan <i>Subdrain</i>	29
Lampiran H.	Potongan <i>Layout</i> Perencanaan Pemasangan Subdrain	29
Lampiran I.	Spesifikasi Pipa Baja Galvanis	30
Lampiran J.	<i>Layout</i> Pemasangan Pipa Subdrain dan Arah Aliran Air	30
Lampiran K.	Lembar Bimbingan	31
Lampiran L.	Lembar Similarity Index Plagiarisme Tugas Akhir (Turnitin)	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Skema Lapisan Tanah Zona Tak Jenuh Sampai Zona Jenuh	6
Gambar II.2	Struktur Material <i>French Drain</i>	7
Gambar III.1	Bagan Alur Perbaikan	12
Gambar IV.1	<i>Settlement</i>	15
Gambar IV.2	<i>Alligator Crack</i>	16
Gambar IV.3	Arah Resapan	17
Gambar IV.4	<i>Layout Apron</i> Beserta Titik Rembesan	17
Gambar IV.5	<i>Layout</i> Perencanaan Pemasangan <i>Subdrain</i>	18
Gambar IV.6	Potongan <i>Layout</i> Perencanaan Pemasangan <i>Subdrain</i>	19
Gambar IV.7	Spesifikasi Pipa Baja Galvanis	19
Gambar IV.8	<i>Layout</i> Pemasangan Pipa <i>Subdrain</i> dan Arah Aliran Air	20

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Pengelompokkan Dan Golongan Bandar Udara.....	4
Tabel III.1	Indikator dan Pertanyaan	13
Tabel III.2	Tempat dan Waktu Penelitian	14
Tabel IV.1	Daftar Peralatan yang Disiapkan	18

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Almahera *et al.* (2020) menyatakan bahwa dalam pengembangan dan pembangunan bandar udara, sistem drainase merupakan aspek penting yang memerlukan perhatian yang cermat. Drainase merupakan sistem yang mengontrol kualitas air tanah agar tidak meluap ke permukaan. Hal ini penting karena sistem drainase yang baik tidak hanya memastikan kelancaran operasi bandara, tetapi juga melindungi infrastruktur dari kerusakan.

Hasmar (2002) menyatakan bahwa saluran drainase terbagi menjadi beberapa bentuk, yakni drainase permukaan tanah (*surface drainage*) dan drainase bawah tanah (*sub surface drainage*). Sub surface drainage merupakan sistem yang bertujuan guna mengalirkan limpasan air melalui pipa-pipa ke bawah permukaan tanah.

Berdasarkan observasi di lapangan, penulis menemukan adanya permasalahan *water pounding* di *apron*. *Water pounding* terjadi dikarenakan air hujan tidak dapat mengalir dengan lancar dari permukaan ke saluran drainase yang dapat mengganggu operasional penerbangan serta dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan *apron* dan infrastruktur bandar udara lainnya jika tidak segera diatasi. Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis yakni untuk meningkatkan efisiensi drainase di *apron parking stand 8* dan memastikan bahwa kondisi permukaan tetap optimal sehingga dapat dioperasikan dengan baik.

Saputra & Fatmila, (2023) menyatakan bahwa ditemukan adanya kerusakan jalan di Kota Berastagi yang diakibatkan genangan air. Dari identifikasi masalah di lokasi penelitian bahwa terdapat 4 masalah yang menjadi penyebab genangan air di atas permukaan jalan yakni tingginya curah hujan, kendaraan yang mengangkut muatan sudah melebihi volume jalan serta penggunaan jalan yang tidak sesuai dengan ketersediaannya. Selain itu aktivitas masyarakat yang belum peduli terhadap lingkungan sekitar dengan melakukan pemeliharaan infrastruktur agar lingkungan sehat dan permukiman bersih. Relevansi penulis dengan menggunakan metode kualitatif, dimana lebih memanfaatkan literatur dan observasi di lapangan sebagai

bahan pendukung. Penulis memilih alternatif perbaikan saluran drainase agar dapat berfungsi dengan baik. Berdasarkan permasalahan diatas penulis mengangkat tema “**ANALISIS PERBAIKAN *WATER POUNDING* DI *APRON PARKING STAND 8* DENGAN MENGGUNAKN METODE *SUBDRAIN* BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG**” guna meningkatkan kinerja operasional penerbangan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menganalisis perbaikan *water pounding* di *apron parking stand 8* dengan menggunakan metode *subdrain* di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung?

C. Batasan Masalah

Dalam identifikasi permasalahan di atas, guna menghindari penafsiran secara luas dan untuk memfokuskan pada pembahasan permasalahan yang akan di bahas, maka dibatasi masalah seperti berikut :

1. Lokasi penelitian di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung.
2. Fokus pada permasalahan *water pounding parking stand 8*.
3. Fokus pada perbaikan *apron* sesuai dengan hasil observasi lapangan.

D. Tujuan

Tujuan pada penelitian ini untuk menganalisis perbaikan *water pounding* di *apron parking stand 8* dengan menggunakan metode *subdrain* Bandara Husein Sastranegara.

Metode subdrain digunakan untuk mengatasi permasalahan genangan air (*water pounding*) yang sering terjadi. Tujuan dari penggunaan metode ini agar dapat mengurangi volume genangan air di permukaan landasan, dan meningkatkan keselamatan operasional penerbangan di bandara. Metode ini melibatkan pemasangan sistem drainase di bawah permukaan tanah yang efektif dalam mengalirkan air dari permukaan ke saluran pembuangan.

E. Manfaat

1. Menambah pengetahuan akan tahapan perencanaan perbaikan *water pounding apron parking stand* 8.
2. Membantu meningkatkan kualitas keamanan dan keselamatan di Bandar Udara.
3. Dapat menambah referensi guna meningkatkan kualitas pembelajaran di Politeknik Penerbangan Palembang dalam pembelajaran bagaimana merencanakan suatu proses pekerjaan pada Bandar Udara.

F. Sistematika Penulisan

Berisi tentang sistematika dan penjelasan ringkas penelitian yang terdiri dari 5 bab berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang peraturan pengoperasian bandar udara.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan mengenai metode yang digunakan, tahapan penelitian, metode pengumpulan data, dan tempat dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan dan memberikan informasi mengenai hasil perbaikan *water pounding apron parking stand* 8.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Menerangkan hasil kesimpulan dari seluruh pelaksanaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran terhadap tugas akhir untuk meningkatkan perkembangan dari tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu digunakan sebagai tempat pesawat mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan antar transportasi yang dilengkapi dengan fasilitas keamanan dan keselamatan penerbangan, fasilitas pokok dan penunjang lain (Perhubungan Udara, 2019).

Dalam pengelompokan bandar udara serta golongan pesawat berdasarkan kode referensi bandar udara dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel II.1 Pengelompokan Dan Golongan Bandar Udara

Kelompok Bandar Udara	Kode Angka	ARFL		Bentang Sayap Pesawat Udara
		(<i>Aeroplane Reference Field Length</i>)	Kode Huruf	
A (<i>Unattended</i>)	1	≤ 800 m	A	≤ 15 m
B (<i>AVIS</i>)	2	$800 \text{ m} \leq P \leq 1200$ m	B	$15 \text{ m} \leq \leq 24$ m
C (<i>ADC</i>)	3	$1200 \text{ m} \leq P \leq 1800$ m	C	$24 \text{ m} \leq \leq 36$ m
			D	$36 \text{ m} \leq \leq 52$ m
	4	≥ 1800 m	E	$52 \text{ m} \leq \leq 65$ m
			F	$65 \text{ m} \leq \leq 80$ m

Sumber: Annex 14, Aerodrome, chapter 3.16.6

B. Fasilitas Bandar Udara

Berdasarkan PM 77 Tahun 2015, 2015, fasilitas bandar udara merupakan daerah bukan publik tempat setiap orang, kendaraan ataupun barang wajib melalui pemeriksaan keamanan dan/atau memiliki izin khusus yakni fasilitas sisi udara. Salah satu fasilitas sisi udara yakni *apron*.

1. *Apron*

Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara KP 326 Tahun 2019 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil, *apron* digunakan untuk pesawat udara melakukan pelayanan optimal seperti menaikkan dan menurunkan penumpang, muatan kargo tanpa mengganggu lalu lintas bandar udara. *Apron* termasuk pada bagian dari bandar udara yang melayani terminal sehingga harus dirancang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan terminal.

Lestari, (2017) menyatakan bahwa *parking Stand* adalah daerah yang digunakan sebagai tempat parkir pesawat. Parking stand memiliki huruf dan angka berwarna kuning dengan latar belakang hitam berfungsi untuk menunjukkan nomor tempat parkir pesawat.

2. *Water Pounding*

Darwis, (2018) menyatakan bahwa aliran air di dalam tanah yang bergerak secara horizontal sering disdefenisikan sebagai rembesan. Dan hal itulah yang menjadi pembeda utama antara rembesan (*seepage*) dengan infiltrasi (*infiltration*) dan perkolasi (*percolation*) yang bergerak arah vertikal sebagai akibat dari gaya gravitasi. Air pada keadaan statis di dalam tanah, akan mengakibatkan tekanan hidrostatis yang arahnya keatas (*uplift*) hal ini yang dapat menyebabkan air dalam tanah dapat keluar melalui celah dan pori-pori tanah yang mengakibatkan terjadinya rembesan atau genangan pada dasar lapisan tanah penyebab kompleksitas dalam studi terhadap rembesan air di dalam tanah, oleh karena medium alirannya dapat bergerak ke semua arah, tergantung pada keseimbangan tekanan pori (*pore pressure*) yang ada didalam tanah. Sehingga tinjauan satu dimensi (aliran *horizontal*), bahkan tinjauan dua dimensi pun dianggap masih kurang memadai untuk memprediksi secara akurat tentang aliran air di dalam tanah, yang biasa disebut rembesan (*seepage*).

3. *Drainase*

Apriyanza, (2019) menyatakan bahwa drainase berasal dari bahasa Inggris "*drainage*" yang memiliki arti untuk mengalirkan dan membuang air. Oleh karena itu, drainase diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah

dalam kaitannya dengan salinitas. Secara umum drainase dibuat guna menangani persoalan kelebihan air yang terdapat pada permukaan atau bawah tanah. Intensitas curah hujan menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kelebihan air.

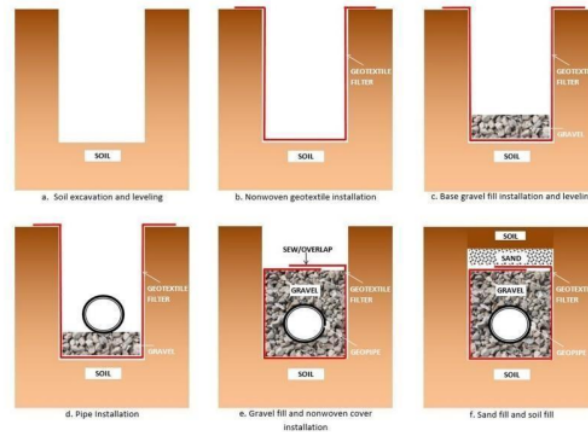
a. ***Subdrain***

Sub Surface Drainage merupakan saluran air yang terdapat didalam tanah untuk mengalirkan air hujan atau tanah yang berpotensi menggenang bahkan merusak struktur yang terdapat di bawah pondasi, dengan cara pemasangan pipa guna mengalirkan air agar tidak muncul pada permukaan tanah.

Dengan adanya sistem pengairan ini, lapisan permukaan tanah tidak akan cepat rusak dikarenakan air yang terlalu lama menggenang. Ada beberapa jenis *subdrain* yang sesuai dengan kondisi dan fungsi, namun disini difokuskan dengan metode pemasangan *subdrain* type *French Drain*. Gambar berikut menunjukkan bahwa *French drain* dapat dibagi menjadi dua berdasarkan jenis material yang digunakan.



Gambar II.1 Skema Lapisan Tanah Zona Tak Jenuh Sampai Zona Jenuh



Gambar II.2 Struktur Material *French Drain*

Sumber: Pandu Equator Prima. 2018

Adapun fungsi dari material-material yang digunakan dalam konstruksi French Drain adalah sebagai berikut:

1) Pipa Drainase

Salah satu jenis pipa adalah pipa baja galvanis dibuat dari besi dan memiliki pelindung yang terbuat dari seng. Tidak mengherankan bahwa lapisan seng ini dimaksudkan untuk melindungi baja dari korosi karena keawetannya yang luar biasa. Adapun kelebihan pipa baja galvanis sebagai berikut:

2) Kelebihan Pipa Galvanis:

- a) Memiliki usia pemakaian kurang lebih 50 tahun
- b) Tahan terhadap karat
- c) Harga murah
- d) Flexible

3) Kekurangan Pipa Galvanis:

- a) Cenderung lebih cepat panas
- b) Proses pemasangan cenderung rumit

C. Kajian Terdahulu

Penelitian terdahulu dilakukan dengan pengamatan dan pemetaan terkait permasalahan air dibawah permukaan apron secara seksama dan tuntas. Hasil pengamatan dan pemetaan tersebut selanjutnya dijadikan dasar dalam menyusun strategi drainase (kemungkinan besar *subdrain*) yang dibutuhkan untuk menjaga daya dukung tanah dasar dan lapisan perkerasan, dibawah lapis permukaan yang disampaikan.

Hasil dari pengamatan tersebut ditemukan adanya kenaikan muka air dari dalam tanah sehingga menyebabkan genangan air yang cukup luas pada permukaan apron, genangan air tersebut dapat mengganggu operasional dan keselamatan penerbangan antara lain dapat tumbuhnya lumut yang dapat mengakibatkan tergelincirnya roda pesawat, bahkan dapat terjadinya retakan pada permukaan tanah yang memungkinkan podasi akan hancur akibat tergenang oleh air pada dasar permukaan. Dengan kondisi seperti itu maka harus segera dibenahi agar *apron* pada Bandar Udara Husein Sastranegara dapat beroperasi dengan maksimal dan tidak akan terjadi hal – hal yang tidak diinginkan.

Hamzah, (2008) menyatakan bahwa pergerakan air di dalam tanah merupakan bagian dari siklus hidrologi serta dapat dianalisis dengan menggunakan hukum Darcy. Hukum Darcy menyatakan bahwa laju aliran air yang melalui media berpori (tanah) sebanding dengan gradien tekanan dan konduktivitas hidrolik tanah. Apabila hukum Darcy dan persamaan kontinuitas digabung maka akan diperoleh persamaan differensial Laplace. Persamaan Laplace digunakan untuk memodelkan perembesan air di dalam tanah. Berdasarkan persamaan differensial Laplace telah dilakukan pemodelan dua dimensi distribusi tegangan dan kecepatan rembesan air ke dalam tanah secara analitik dengan menggunakan metode pemisahan variabel. Dari hasil pemodelan distribusi tegangan serta kecepatan rembesan menunjukkan jika semakin jauh dari sumber rembesan maka nilai distribusi tegangan dan kecepatan mengalami penurunan.

Jalan & Satu, (2018) menyatakan bahwa sistem drainase yang terdapat di jalan Prajurit Satu saat ini bekerja kurang efektif. Air hujan serta limpasan air buangan dari rumah menjadi faktor penyebab adanya genangan air. Daerah permukiman padat

yang terletak di wilayah Merauke diperlukan adanya pembangunan saluran menggunakan bak kontrol yang sesuai dengan dimensi. Tujuan dari penelitian guna mengetahui debit banjir serta kapasitas saluran tertutup. Relevansi penelitian tersebut dengan penelitian penulis yakni penggunaan sistem saluran tertutup.

Saputra & Fatmila, (2023) menyatakan bahwa untuk menganalisa serta mengetahui adanya kerusakan jalan akibat genangan air di Kota Berastagi. Dari identifikasi masalah di lokasi penelitian bahwa terdapat 4 masalah yang menjadi penyebab genangan air di atas permukaan jalan yakni tingginya curah hujan, kendaraan yang mengangkut muatan sudah melebihi volume jalanserta penggunaan jalan yang tidak sesuai dengan ketersediaannya. Selain itu aktivitas masyarakat yang belum peduli terhadap lingkungan sekitar dengan melakukan pemeliharaan insfrastruktur agar lingkungan sehat dan permukiman bersih. Relevansi penulis dengan menggunakan metode kualitatif, dimana lebih memanfaatkan literatur dan observasi di lapangan sebagai bahan pendukung. Penulis memilih alternatif perbaikan saluran drainase agar dapat berfungsi dengan baik.

Muliawan, (2019) menyatakan bahwa Jalan Antasura di Kecamatan Denpasar Timur sering mengalami genangan air saat musim hujan, yang berdampak negatif pada kondisi jalan serta keselamatan pengguna. Perubahan tata guna lahan seperti pembangunan tanpa perencanaan yang baik, kurangnya daerah resapan air, dan struktur topografi yang tidak optimal menjadi penyebab adanya genangan air. Relevansi dengan penelitian penulis yakni dengan cara pemeliharaan rutin dan perbaikan pada saluran drainase.

Wismarini, (2011) menyatakan bahwa perkiraan laju debit air merupakan komponen penting dalam analisis sistem drainase, khususnya untuk mengelola banjir serta aliran permukaan di daerah aliran sungai (DAS). Pada daerah semarang, penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat membantu dalam melakuskan analisis ini dengan lebih akurat. Adapun manfaat dari perencanaan infrastruktur yakni memberikan dasar yang kuat dalam perencanaan serta desain drainase dan pengendalian banjir.

Rahmanto, (2016) menyatakan bahwa perkembangan ekonomi serta pembangunan pada suatu wilayah menjadi satu kesatuan dari prasarana jalan. Jalan adalah sarana yang menghubungkan wilayah satu dengan yang lainnya serta penghubung antar pengguna jalan dengan aktivitas yang beraneka ragam. Perubahan jalan terjadi dikarenakan meningkatnya volume kendaraan yang dapat menimbulkan kerusakan sehingga membahayakan pengguna jalan lainnya. Dari hasil observasi bahwa jenis-jenis kerusakan yang terjadi di Jalan Banjarejo – Ngawen diantaranya terdapat 6 macam yaitu Lubang, Ambles, Retak Memanjang, Retak Melintang, Retak Kulit Buaya sedangkan tingkat kerusakan jalan yang terjadi tergolong dalam urutan prioritas 0-3 sebagai program Peningkatan Jalan. Sementara itu, penanganan dengan cara memberikan lapis tambahan pada jalan tersebut. Relevansi dengan penelitian penulis ialah kerusakan yang terjadi pada permukaan apron yakni retak kulit buaya (*alligator cracking*).

Nabilah (2023) menyatakan bahwa umumnya drainase bandara terdiri dari drainase atas dan bawah permukaan. Air hujan yang menggenang dapat berpengaruh sangat besar terhadap operasional penerbangan, yang mana mengakibatkan landasan menjadi licin. Oleh karena itu, upaya yang dilakukan untuk mengalirkan dan membuang air secara cepat dengan menggunakan drainase.

Renaldy & Pradana, (2020) menyatakan bahwa saat ini kondisi *apron* Bandara Betoambari Baubau mengalami penurunan. Disamping itu, terdapat beberapa kerusakan yang menjadi penyebab menggenangnya air diatas permukaan dan dapat menimbulkan erosi permukaan *apron*.

Bandung, (2013) menyatakan bahwa permasalahan drainase di Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung ialah tersumbatnya saluran pembuangan, genangan air di beberapa titik lokasi serta bagian tutup drainase mengalami keropos dikarenakan umur pakai yang sudah lama. Metode perbaikan dengan cara mengganti drainase baru ke model saluran tertutup dengan menggunakan *box culvert* tipe *U-ditch* yang semula berdimensi $90 \times 90 \times 9$ cm. Dengan metode ini, pembersihan sedimen aliran air tidak tersumbat lagi.

Channel, (2023) menyatakan bahwa pembangunan infrastruktur di Kota Sorong menimbulkan berbagai macam dampak negatif diantaranya kondisi permukaan lahan lambat laun berubah, penurunan permeabilitas tanah serta menaikkan muka air tanah. Dampak yang sering terjadi jika intensitas hujan yang semakin tinggi akan mengakibatkan banjir di wilayah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dimensi penampang disekitaran Perumahan Aqwa dan Griya Perdana Kelurahan Klamana, Kota Sorong.

Studi, (2023) menyatakan bahwa salah satu fasilitas penting yang banyak digunakan oleh masyarakat ialah drainase. Saluran drainase berfungsi sebagai fasilitas guna menyalurkan atau membuang debit air yang berlebih dari suatu wilayah agar tidak terjadi genangan di wilayah tersebut. Penerapan sistem drainase mampu mengendalikan laju aliran air. Relevansi dengan penelitian penulis ialah menganalisis perbaikan drainase pada *apron* bandar udara.

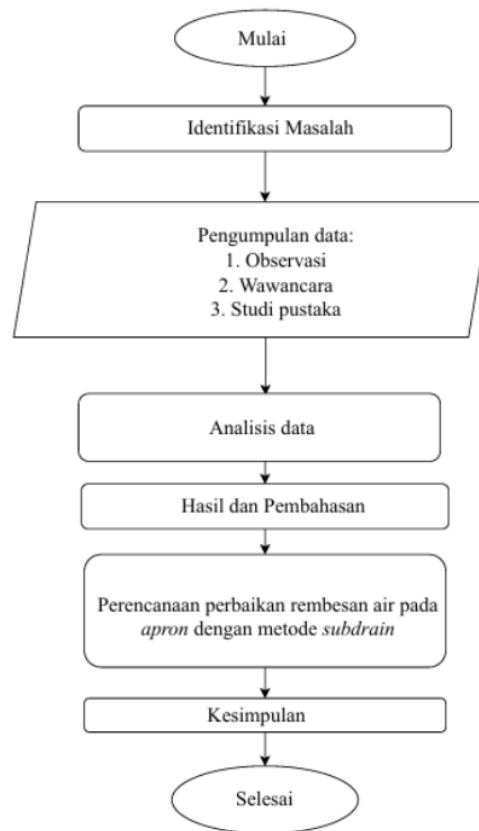
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Yang Digunakan

Menurut Tylor dan Bogdan tahapan penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata- kata tertulis atau lisan dari orang-orang atau perilaku yang diamati merupakan definisi dari penelitian kualitatif deskriptif.

B. Tahapan Penelitian

Penulis dalam melaksanakan penelitian membuat bagan alur untuk memudahkan dalam alur perencanaan perbaikan *water ponding*.



Gambar III.1 Bagan Alur Perbaikan

C. Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan informasi dalam memecahkan permasalahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan kepada Supervisor *Airside Infrastructure & Accesbility*. Penulis memilih untuk melakukan wawancara kepada Supervisor *Airside Infrastructure & Accesbility* dikarenakan keahlian teknis, pengalaman pada saat di lapangan, pemahaman mengenai prosedur, data serta laporan, dan implementasi solusi untuk permasalahan genangan air. Berikut indikator dan pertanyaan terkait permasalahan genangan air di perkerasan *apron* (Renaldy & Pradana, 2020):

Tabel III.1 Indikator dan Pertanyaan

No.	Indikator	Pertanyaan
1	Kondisi Genangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana terjadinya genangan air daerah <i>apron parking stand 8</i>? 2. Seberapa sering genangan air terjadi di daerah <i>apron parking stand 8</i>? 3. Seberapa dalam posisi titik rembesan genangan air tersebut?
2	Kondisi permukaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah terdapat kerusakan pada permukaan perkerasan? 2. Bagaimana kondisi permukaan perkerasan?
3	Standar pemeliharaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana Pemeliharaan terhadap permukaan perkerasan di <i>apron</i>? 2. Bagaimana standar pemeliharaan terhadap permukaan perkerasan?
4	Prosedur Perbaikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana prosedur perbaikan? 2. Bagaimana rencana perbaikan pada genangan tersebut?

2. Observasi

Observasi dilakukan pada saat penulis melakukan praktek lapangan di Bandara Husein Sastranegara pada tanggal 04 Oktober 2023 sampai 02 Februari 2024.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan proses awal dalam metode pengumpulan data, yaitu dengan mengumpulkan data dari buku ilmiah, peraturan serta sumber tertulis (Sugiyono, 2013).

D. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kota Bandung dan dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2023 sampai Januari 2024.

Tabel III.2 Tempat dan Waktu Penelitian

No	Kegiatan	2023			2024							
		Oct	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	
1.	Persiapan											
2.	Pengumpulan data											
3.	Pengolahan data											
4.	Wawancara											
5.	Observasi											
6.	Tahap Penulisan											

Sumber: Data olahan penulis (2024)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Observasi

Pada saat dilakukan inspeksi lapangan, penulis menemukan adanya rembesan air yang keluar dari bawah *apron* yang disebabkan adanya kenaikan muka air tanah. Air tersebut terus mengalir ke dalam struktur perkerasan yang dapat menyebabkan lapisan pondasi hancur dan berkurangnya mutu kekuatan perkerasan. Berikut jenis-jenis kerusakan yang disebabkan oleh adanya rembesan air:

1. Penurunan (*Settlement*)

Penurunan adalah perubahan volume tanah jenuh air akibat dari keluarnya air yang menempati pori-pori tanah.



Gambar IV.1 *Settlement*

Sumber: Data olahan penulis (2024)

2. Retak kulit buaya (*Alligator Crack*)

Retak kulit buaya merupakan retakan yang berbentuk persegi menyerupai dengan lebar celah ≥ 3 mm. Retakan tersebut terjadi karena melemahnya pondasi yang mengakibatkan merembesnya air ke lapisan *base course* dari *subgrade* (Karma, 2021).



Gambar IV.2 *Alligator Crack*

Sumber: Data olahan penulis (2024)

B. Wawancara

Menurut hasil wawancara oleh Supervisor *Airside Infrastructure & Accesbility*, Tim ahli dari Institut Teknologi Bandung bekerja sama dengan Prof. Harmein Rahman dari PT. Angkasa Pura II telah melakukan Test PIT (*Pile Integrity Testing*) di area *apron parking stand 8*. Kondisi pada saat pesawat melintas terdapat *water pounding*, sebelumnya telah dilakukan penggalian tanah sampai kedalaman $\pm 1,5$ m. Level muka air tanah terpantau 25 cm dari permukaan dengan debit air yang dikuras sekitar 1,8 liter/detik. Penghentian permukaan air pada level 20 cm dari permukaan perkerasan. Sampai sekarang masih terdapat genangan air di lokasi tersebut. Pengukuran level air tanah pernah dilakukan di luar area *apron* karena alasan keselamatan, dan hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa level air tanah dibawah 10 m.

Menurut narasumber dampak yang ditimbulkan karena adanya rembesan air terjadi retak kulit buaya (*alligator crack*) dan penurunan (*settlement*). Jika kondisi perkerasan masih terdapat kerusakan maka akan dilakukan inspeksi secara berkala. Selain itu narasumber juga menyatakan bahwa pemeliharaan dilakukan dengan cara inspeksi rutin yaitu pagi, siang, dan setelah selesai penerbangan. Jika terjadi kerusakan yang perlu dilakukan preventif secara manual dan mayor dengan menggunakan vendor. Standar pemeliharaan mengacu pada KP 94 Tahun 2015 dan KP 14 Tahun 2015.

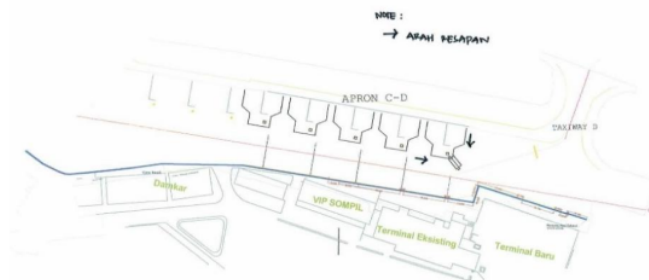
Narasumber juga menyatakan bahwa prosedur perbaikan dari permasalahan penelitian yang dilakukan oleh penulis, mengacu pada KP 94 Tahun 2015 terkait

penanganan *water pumping*, *crack*, *aliigator cracking*, *settlement*, *patching*, dan perbaikan *preventif*.

C. Hasil rancangan perbaikan

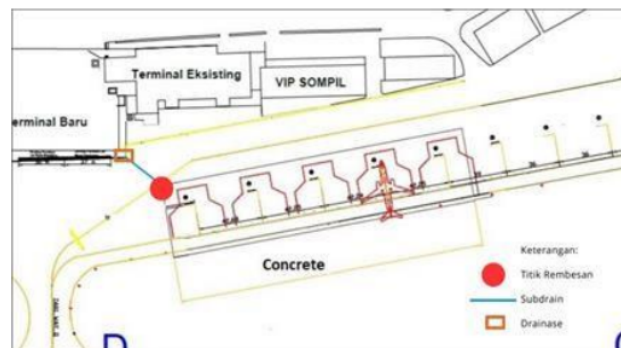
Dalam upaya menyelesaikan masalah tersebut dilakukan pekerjaan *subdrain* untuk memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terdapat pada *apron* khususnya genangan air disekitarnya. Sesuai dengan Standart Operasional Prosedur (SOP) pada bandar udara, perlu dilakukan perbaikan agar kondisi *apron* layak dioperasikan sehingga lalu lintas penerbangan lancar.

1. Layout *Apron*



Gambar IV.3 Arah Resapan

Sumber: Hasil Pengamatan Tim, 2019



Gambar IV.4 Layout *Apron* Beserta Titik Rembesan

Sumber: PT. Angkasa Pura II

Sebelum melakukan pekerjaan pembongkaran, salah satu aspek yang harus dilakukan ialah mengukur jalur dan kemiringan saluran. Selanjutnya dilakukan

proses pembongkaran menggunakan *Excavator Hydraulic Hammer* sampai pada lapisan *subbase course*.

D. Alat

Dalam melakukan pembongkaran di titik rembesan maka diperlukan peralatan diantaranya sebagai berikut:

Tabel IV.1 Daftar Peralatan yang Disiapkan

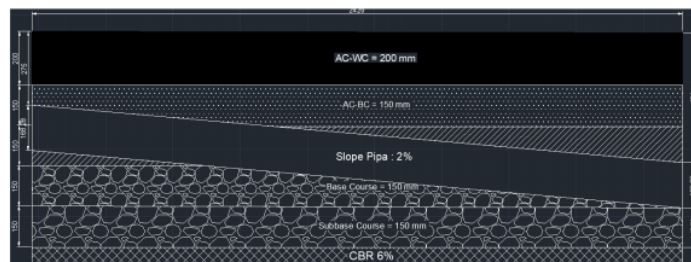
No.	Nama Alat	Jumlah
1	Alat ukur (<i>total station</i>)	1 buah
2	Excavator hydraulic hammer	1 buah
3	Excavator	1 buah
4	Vibrator road roller	1 buah
5	Genset	1 buah
6	Pick Up	1 buah
7	Dump Truk	1 buah

E. Pekerjaan Pemasangan Pipa

Pada pekerjaan pemasangan pipa, diketahui untuk dimensi pipa dengan panjang 24,20 m dan 30 cm, *slope* 2%, kedalaman galian pipa 27,5 cm. Untuk memastikan bahwa air yang berada dibawah perkerasan tidak naik kepermukaan.



Gambar IV.5 *Layout* Perencanaan Pemasangan *Subdrain*



Gambar IV.6 Potongan *Layout* Perencanaan Pemasangan *Subdrain***F. SNI 07-0242.1-2000**

Berikut SNI 07-0242.1-2000 Tentang Spesifikasi Pipa Baja Yang Dilas Dan Tanpa Sambungan Dengan Lapis Hitam Dan Galvanis Panas:

Ukuran	Diameter Luar		Tebal Dinding		Berat				Tekanan Uji			
					Ujung Polos		Ulir dan Kopel		Las Tumpul		Tanpa Sambungan dan Dilas Listrik	
					per lb, ft	per Kg, m	per lb, ft	per Kg, m	Psi	MPa	Psi	MPa
1/8.....	0.405	10.287	0.068	1.727	0.24	0.10	0.24	0.36	700	4.83	700	4.83
1/4.....	0.540	13.716	0.088	2.235	0.42	0.13	0.42	0.63	700	4.83	700	4.83
3/8.....	0.675	17.145	0.091	2.311	0.57	0.14	0.57	0.85	700	4.83	700	4.83
1/2.....	0.840	21.336	0.109	2.769	0.85	0.16	0.85	1.26	700	4.83	700	4.83
3/4.....	1.050	26.670	0.113	2.870	1.13	0.17	1.13	1.68	700	4.83	700	4.83
1.....	1.315	33.401	0.133	3.378	1.68	0.20	1.68	2.50	700	4.83	700	4.83
1 1/4.....	1.660	42.164	0.140	3.556	2.27	0.21	2.28	3.39	1000	6.89	1000	6.89
1 1/2.....	1.900	48.260	0.145	3.683	2.72	0.22	2.73	4.06	1000	6.89	1000	6.89
2.....	2.375	60.325	0.154	3.912	3.65	0.23	3.68	5.48	1000	6.89	1000	6.89
2 1/2.....	2.875	73.025	0.203	5.156	5.70	0.30	5.82	8.66	1000	6.89	1000	6.89
3.....	3.500	88.900	0.216	5.486	7.58	0.32	7.62	11.34	1000	6.89	1000	6.89
3 1/2.....	4.000	101.600	0.226	5.740	9.11	0.34	9.20	13.69	1200	8.27	1200	8.27
4.....	4.500	114.300	0.237	6.020	10.79	0.35	10.89	16.21	1200	8.27	1200	8.27
5.....	5.563	141.300	0.258	6.553	14.62	0.38	14.81	22.04	d	-	1200	8.27
6.....	6.625	168.275	0.280	7.112	18.97	0.42	19.18	28.54	d	-	1200	8.27

Gambar IV.7 Spesifikasi Pipa Baja Galvanis

Sumber: SNI 07-0242.1-2000

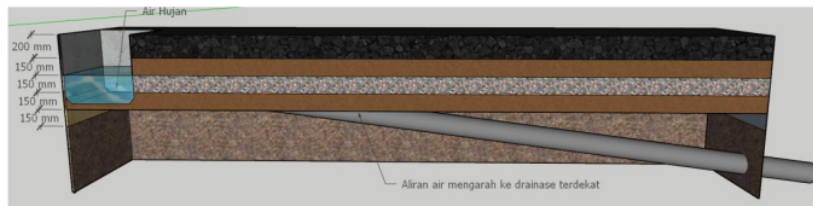
G. Pembahasan

Murtadho, (2012) dalam buku Robert Horonjeff Tahun 1975 tentang “*Planning & Design of Airport*” adalah suatu sistem drainase yang mampu mengalirkan air pada permukaan dan di bawah permukaan untuk keselamatan dan keamana operasional bandara. Menimbulkan pengumpulan air pada permukaan perkerasan, yang dapat membahayakan pesawat yang melakukan pendaran dan lepas landas. Dampak dari sistem drainase yang buruk dapat menyebabkan kerusakan pada pekerasan.

Dari hasil observasi dan wawancara menunjukkan adanya *water pounding*, sebelumnya pernah dilakukan pekerjaan *Pile Integrity Test* dengan menggali tanah hingga kedalaman $\pm 1,5$ m dengan level muka air tanah terpantau 25 cm dari permukaan dan debit air sekitar 1,8 liter/detik.

Oleh karena itu, desain dan perbaikan diperlukan untuk mengatasi masalah genangan air. Dengan memanfaatkan rancangan 3D, penulis secara efektif menerapkan sistem

subdrain, yang mengacu pada standar dan pemasangan saluran pipa dibawah permukaan. Berikut rancangan 3D pemasangan pipa subdrain sesuai dengan gambar IV.8.



Gambar IV.8 *Layout Pemasangan Pipa Subdrain dan Arah Aliran Air*

Sumber: Data Olahan Penulis (2024)

Aliran air mengalir dari permukaan tinggi menuju ke permukaan rendah. Intesitas curah yang terus-menerus muka air tanah yang terus-menerus muncul mengakibatkan beberapa kerusakan di permukaan apron. Air yang terkumpul pada suatu titik dapat menimbulkan kerusakan. Apron bandara dirancang dengan kemiringan tertentu agar air dapat mengalir dengan mudah ke saluran drainase. Kemiringan berkisar antara 1% hingga 2% tergantung pada desain bandara serta kondisi lingkungan sekitar. Oleh karena itu, pada titik lokasi yang terdapat genangan air dipasang sistem pipa bawah tanah. Sementara itu, pipa bawah tanah akan mengalirkan air ke jaringan drainase bandara. Pipa ini dirancang dengan kemiringan yang cukup guna memastikan aliran air berjalan serta mencegah penyumbatan. Sementara itu, pipa bawah tanah akan mengalirkan air dari jaringan drainase terdekat di saluran bandara menuju.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis memberikan solusi yakni penggunaan pipa besi galvanis dikarenakan ketahannya terhadap korosi, kekuatan struktural yang baik, kemudahan instalasi, dan kesesuaian dengan lingkungan bandara yang memiliki konstruksi keras. Dengan menerapkan metode drainase, diharapkan perbaikan yang direncanakan dapat secara efektif mengurangi masalah, meningkatkan efisiensi operasional, dan menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna bandara.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis didapatkan bahwa rembesan air di apron Bandar Udara Husein Sastranegara telah ditentukan titik rembesan yang muncul dari bawah permukaan tanah pada saat inspeksi lapangan. Perbaikan rembesan air di *apron* Bandar Udara Husein Sastranegara dilakukan dengan metode *subdrain*. Dengan pemasangan pipa pada titik rembesan lalu air dialirkan dengan pipa menuju drainase. Tahapan setelah dilakukannya perbaikan menggunakan metode *subdrain*, dari hasil analisis perbaikan *water pounding* telah diketahui tahapan pemasangan pipa *subdrain* dengan panjang 24, 20 m. Genangan air yang terdapat pada permukaan struktur perkerasan akan berdampak besar terhadap keselamatan kegiatan operasional penerbangan, dikarenakan dapat mengikis pondasi bawah dan menyebabkan lapisan tanah turun. Oleh karena itu perbaikan *water pounding* di *parking stand* 8 Bandara Husein Sastranegara untuk meningkatkan keselamatan penerbangan.

B. Saran

Untuk meningkatkan kualitas pelayanan serta operasional penerbangan, ada beberapa saran dalam perbaikan sistem drainase menyeluruh pada *taxiway* dan *apron* memerlukan pendekatan secara menyeluruh meliputi perbaikan saluran drainase dan kerusakan perkerasan, pemeliharaan secara berkala, perencanaan desain infrastruktur yang lebih detail, dan monitoring guna memastikan saluran drainase berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹⁵ Almahera, D., Lukman, A., Harahap, R., Alumni,), Program, D., & Sipil, S. T. (2020). Evaluasi Sistem Drainase Area Sisi Udara (Air Side) Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang. *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 15(2), 1410–4520.
- ⁸ Apriyanza, H., Amri, K., & Gunawan, G. (2019). Analisis Kemampuan Saluran Drainase Terhadap Genangan Banjir Di Jalan Gunung Bungkuk Kota Bengkulu Dengan Menggunakan Aplikasi Epa Swmm 5.1. *Inersia, Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 41–51. <https://doi.org/10.33369/ijts.10.2.41-51>
- Bandung, S. (n.d.). (1) , (2) , (3). 1, 11–16.
- Channel, D., Around, P., Kilo, H., Of, V., & Sorong, K. (2023). *PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI SEKITARAN PERUMAHAN KILO METER 14 KELURAHAN KLAMANA KOTA SORONG DRAINAGE CHANNEL PLANNING AROUND HOUSING KILO*. 2(02), 111–120.
- Hamzah, S. M., Djoko, S., Wahyudi, W. P., & Budi, S. (2008). Pemodelan Perembesan Air Dalam Tanah. *Semnas Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 346–353.
- Hasmar, H. (2002). *Erai terapan*.
- ⁵ Jalan, D. I., & Satu, P. (2018). *Musamus Journal of Civil Engineering Vol . 1 No . 1 Oktober 2018 ISSN : 2622-870X ISSN : 2622-8084 PERENCANAAN SALURAN TERTUTUP DRAINASE BAWAH TANAH Musamus Journal of Civil Engineering Vol . 1 No . 1 Oktober 2018 ISSN : 2622-870X ISSN : 2622-8084*. 1(1), 59–69.
- Karma, M. (2021). Sistem Manajemen Pemeliharaan Perkerasan Landasan Di Bandar Udara. *Warta Ardhia*, 46(2), 133. <https://doi.org/10.25104/wa.v46i2.381.133-146>
- Lestari, R., Yuzal, I., & Ivanny, M. (2017). Pemanfaatan Parking Stand Di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi Dan Logistik*, 3(3), 361–366.
- ¹⁰ Muliawan, I. W. (2019). Dampak Genangan Air Hujan Terhadap Kondisi Jalan Antasura Di Kecamatan Denpasar Timur. *Paduraksa*, 8(1), 44–50. <https://www.ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/paduraksa/article/view/1109>
- Murtadho, A. (2012). Evaluasi Sistem Drainase Bandar Udara Internasional Kualanamu-Medan Effectiveness Evaluation Of Drainage Systems Kualanamu-Internasional Airport. *Jurnal Penelitian Perhubungan Udara*, 1–16.
- ¹⁴ Nabilah, H. A. (2023). *Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang And Study Of The Effectiveness Of The Drainage System Between Kualanamu Deli Serdang International Airport And Banyuwangi International Airport*. 4(2), 67–72.
- Darwis. (2018). *Dasar-Dasar Mekanika Tanah*.

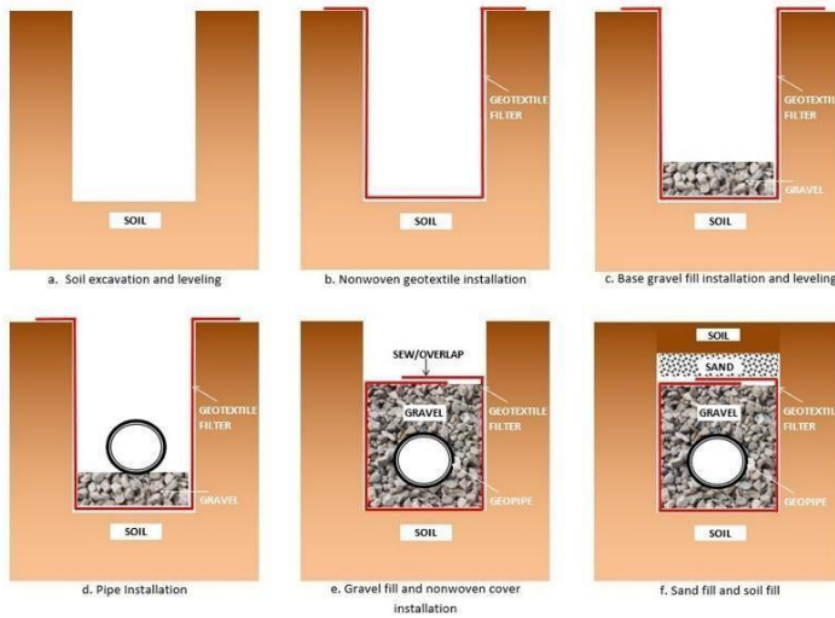
- 6
Perhubungan Udara, D. J. (2019). Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor 326 Tahun 2019 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 (Manual of Standard CASR - Part 139) Volume I Bandar Udara (Aerodrome). *Kementerian Perhubungan, I*. https://jdih.dephub.go.id/assets/uudocs/pEI/2019/KP_326_TAHUN_2019_MOS_139_VOL_I_AERODROME.pdf
- PM 77 Tahun 2015. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 77 Tahun 2015 Tentang 2015 Tentang Standarisasi dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara. *PM 77 Perhubungan, 2015*, 12.
- Rahmanto, A. (2016). *Evaluasi Kerusakan Jalan Dan Penanganan Dengan Metode Bina Marga Pada Ruas Jalan Banjarejo - Ngawen*. 10(1), 17–24.
- Renaldy, M., & Pradana, A. (2020). *Analisis Kerusakan KERUSAKAN APRON PADA BANDAR UDARA BAUBAU SULAWESI TENGGARA*.
- 10
Saputra, P. A. E., & Fatmila. (2023). Dampak Genangan Air Terhadap Kerusakan Jalandi Jl. Udara Berastagi - Simpang Desa Semangat, Dusun IV Kota Berastagi. *Jurnal Juitech ISSN, 4057(2597–7261)*, 28–36. <http://portaluniversitasquality.ac.id:5388/ojsystem/index.php/JUITECH>
- Studi, P., Lingkungan, T., & Teknik, F. (2023). *Perencanaan Sistem Drainase Di Perumahan Pratista Kecamatan Antapani Kota Bandung*. 1954–1960.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*.
- 13
Wismarini, T. D., Ningsih, D. H. U., & Amin, F. (2011). Metode Perkiraan Laju Aliran Puncak (Debit Air) sebagai Dasar Analisis Sistem Drainase di Daerah Aliran Sungai Wilayah Semarang Berbantuan SIG. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 16(2), 124–132.

LAMPIRAN

Lampiran A. Skema Lapisan Tanah Zona Tak Jenuh Sampai Zona Jenuh



Lampiran B. Struktur Material *French Drain*



Lampiran C. Hasil Observasi



Lampiran D. Hasil Wawancara



**TRANSKIP WAWANCARA
TUGAS AKHIR
DIPLOMA IV TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA**

TANGGAL WAWANCARA : 10 Juli 2024

TEMPAT/WAKTU : AIRSIDE INFRASTRUKTURE & ACCESBILITY

IDENTITAS NARASUMBER :

1.NAMA : ARIVIN WIJAYANTO

2.JENIS KELAMIN : LAKI-LAKI

3.PEKERJAAN : PEGAWAI BUMN

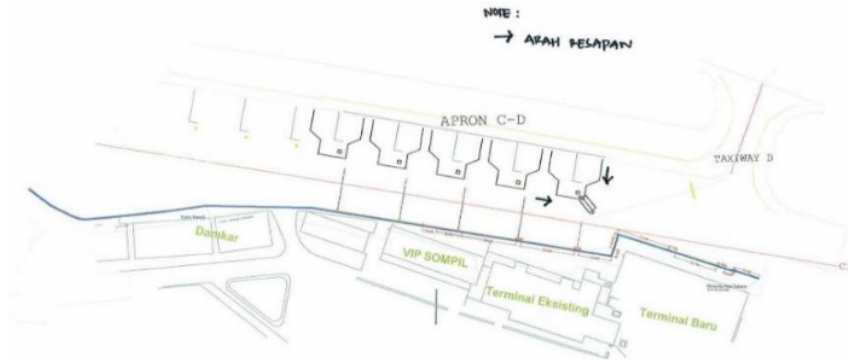
4.JABATAN : AIRPORT FACILITIES SUPERVISOR

Hasil Wawancara

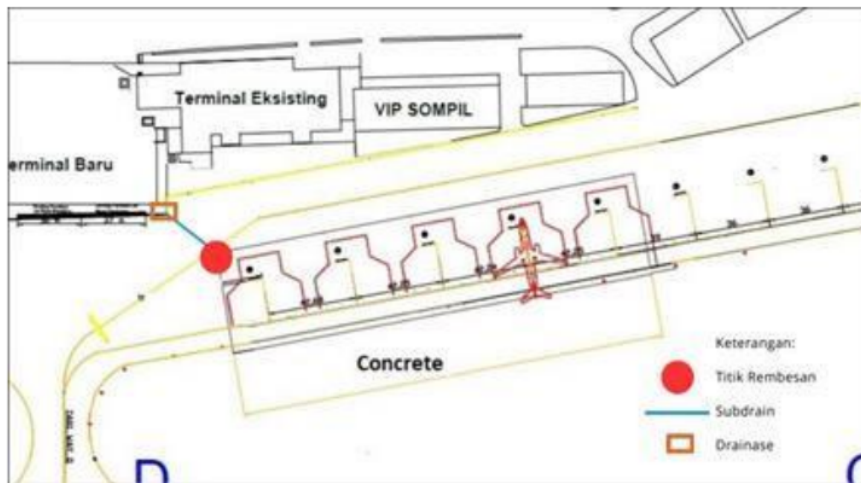
NO	INDIKATOR	PERTANYAAN	JAWABAN
1.	KONDISI GENANGAN	Bagaimana terjadinya genangan air daerah <i>apron parking stand 8</i> ?	Pada saat posisi pesawat melintas seperti <i>water pumping</i> dan pernah dilakukan Test PIT (<i>Pile Integrity Test</i>). Tanah digali $\pm 1,5$ m, kedalaman ± 1 m. Level muka air tanah 25 cm dari surface dengan debit $\pm 1,8$ liter/detik dengan penghentian level air di level 20 cm dari permukaan.
		Seberapa sering genangan air terjadi di daerah <i>apron parking stand 8</i> ?	Sampai sekarang genangan air masih terlihat di <i>apron parking stand 8</i> pernah dilakukan ground water level tetapi tidak di area <i>apron</i> (terkait safety) ground water level kurang lebih dibawah 10 m.
		Seberapa dalam posisi titik rembesan genangan air tersebut?	Titik lokasi rembesan kurang lebih 20 cm dari surface pada area <i>apron parking stand 8</i> , yang dilakukan oleh Tim ahli ITB dan Tim ahli Angkasa Pura II. Selanjutnya galian tersebut ditutup kembali dengan menggunakan Geotextile setelah itu dilayering dengan aspal.

2.	KONDISI PERMUKAAN	Apakah terdapat kerusakan pada permukaan perkerasan?	Terdapat kerusakan pada permukaan perkerasan seperti <i>crack</i> , retak kulit buaya (<i>alligator crack</i>), penurunan (<i>settlement</i>).
		Bagaimana kondisi permukaan perkerasan?	Kerusakan di area depan <i>parking stand</i> 8 serta dilakukan inspeksi secara berkala kondisi permukaan apabila terdapat kerusakan medium maka dikerjakan secara manual.
4.	STANDAR PEMELIHARAAN	Bagaimana pemeliharaan terhadap permukaan perkerasan di apron?	Pemeliharaan dilakukan dengan cara inspeksi rutin yaitu pagi, siang, dan selesai penerbangan. Bagaimana kondisi perkerasannya, apabila terjadi kerusakan yang perlu dilakukan preventif maka dilakukan patching secara manual dan jika pekerjaan mayor maka dilakukan dengan cara vendor.
		Bagaimana standar pemeliharaan terhadap permukaan perkerasan?	Standar pemeliharaan mengacu pada KP 94 Tahun 2015 dan KP 14 Tahun 2015 dengan melakukan perbaikan dan pengecekan rutin secara berkala.
5.	PROSEDUR PERBAIKAN	Bagaimana prosedur perbaikan?	Prosedur perbaikan aturan kementerian perhubungan KP 94 Tahun 2015 bagaimana penanganan <i>water pumping</i> , <i>crack</i> , retak kulit buaya (<i>alligator crack</i>), penurunan (<i>settlement</i>).
		Bagaimana rencana perbaikan pada genangan tersebut?	Perbaikan dilakukan dengan pemasangan pipa hdpe disalurkan ke drainase terdekat dan pekerjaan ini direncanakan pada saat <i>overlay apron</i> .

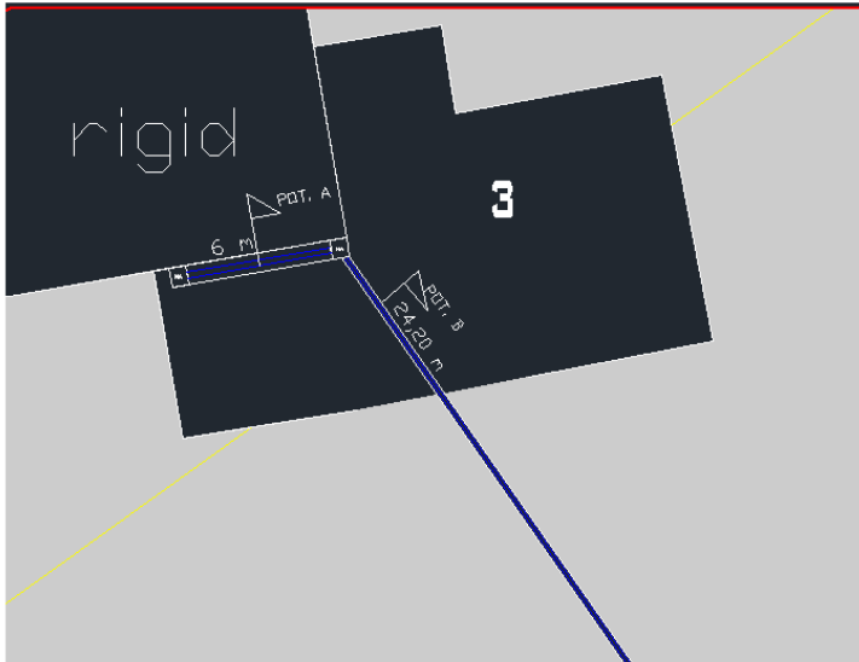
Lampiran E. Arah Resapan Air



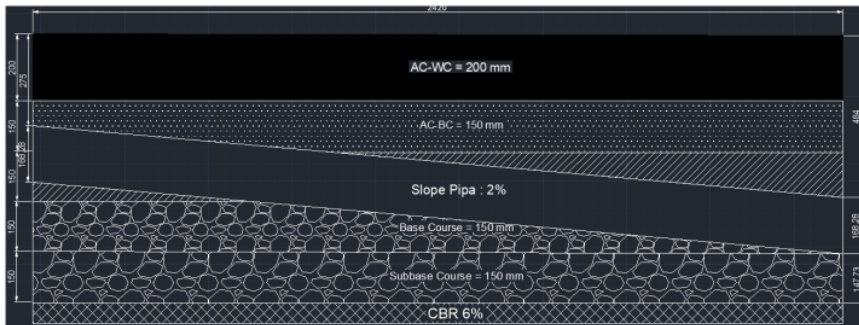
Lampiran F. Layout Apron Beserta Titik Rembesan



Lampiran G. *Layout* Perencanaan Pemasangan Subdrain



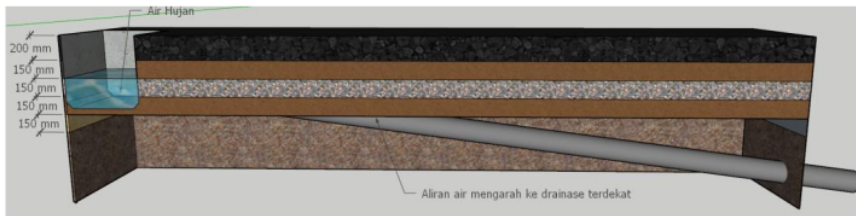
Lampiran H. Potongan *Layout* Perencanaan Pemasangan Subdrain




Lampiran I. Spesifikasi Pipa Baja Galvanis

Ukuran	Diameter Luar		Tebal Dinding		Berat				Tekanan Uji			
					Ujung Polos		Ulir dan Kopel		Las Tumpul		Tanpa Sambungan dan Dilas Listrik	
					per lb. ft	per Kg. m	per lb. ft	per Kg. m	Psi	MPa	Psi	MPa
1/8.....	0.405	10.287	0.068	1.727	0.24	0.10	0.24	0.36	700	4.83	700	4.83
1/4.....	0.540	13.716	0.088	2.235	0.42	0.13	0.42	0.63	700	4.83	700	4.83
3/8.....	0.675	17.145	0.091	2.311	0.57	0.14	0.57	0.85	700	4.83	700	4.83
1/2.....	0.840	21.336	0.109	2.769	0.85	0.16	0.85	1.26	700	4.83	700	4.83
3/4.....	1.050	26.670	0.113	2.870	1.13	0.17	1.13	1.68	700	4.83	700	4.83
1.....	1.315	33.401	0.133	3.378	1.68	0.20	1.68	2.50	700	4.83	700	4.83
1 1/4.....	1.680	42.164	0.140	3.556	2.27	0.21	2.28	3.39	1000	6.89	1000	6.89
1 1/2.....	1.900	48.260	0.145	3.683	2.72	0.22	2.73	4.06	1000	6.89	1000	6.89
2.....	2.375	60.325	0.154	3.912	3.65	0.23	3.68	5.48	1000	6.89	1000	6.89
2 1/2.....	2.875	73.025	0.203	5.156	5.70	0.30	5.82	8.66	1000	6.89	1000	6.89
3.....	3.500	88.900	0.216	5.486	7.58	0.32	7.62	11.34	1000	6.89	1000	6.89
3 1/2.....	4.000	101.600	0.226	5.740	9.11	0.34	9.20	13.69	1200	8.27	1200	8.27
4.....	4.500	114.300	0.237	6.020	10.79	0.35	10.89	16.21	1200	8.27	1200	8.27
5.....	5.563	141.300	0.258	6.553	14.62	0.38	14.81	22.04	d	-	1200	8.27
6.....	6.625	168.275	0.280	7.112	18.97	0.42	19.18	28.54	d	-	1200	8.27

Lampiran J. Layout Pemasangan Pipa Subdrain dan Arah Aliran Air









Lampiran K. Lembar Bimbingan




POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2023/2024

Nama Taruna : Anda Lusfa
 NIT : 56192030027
 Course : TRBU di B
 Judul TA : Analisis Perbaikan Water Pounding Di Apron Parking Stand & Derap Menggunakan Metode Subdrain Bandar Udara Hussein Sustronegara
 Dosen Pembimbing : THURSINA ANDAYANI, M.Sc

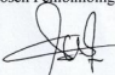
No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	05 / Juni 2024	Bagian landasan teori sumbernya diperjelas	
2.	10 / Juli 2024	1. Penomoran halaman 2. Penyesuaian daftar isi	
3.	11 / Juli 2024	1. Abstrak langsung fokus ke permasalahan, setelah itu ditambah tujuan dan metode penelitian	
4.	16 / Juli 2024	Hasil penelitian dimasukkan	
5.	17 / Juli 2024	1. Perbaiki daftar pustaka 2. Penomoran halaman	
6	18 / Juli 2024	Lampiran wawancara	

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Teknologi Rekayasa Bandar Udara



Ir. M. Indra Martadinata, S.St., M.Si.
 NIP. 19810306 200212 1 001

Dosen Pembimbing



(Thursina Andayani, M.Sc.)
 NIP 19860703 202203 2 002



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2023/2024

Nama Taruna : Anda Lusia
 NIT : 56192030027
 Course : TRBU di B
 Judul TA : Analisis Perbaikan Water Pounding Di Apron Parking Stand 8
 Dengan Menggunakan Metode Suodrain Bandar Udara Husein Sastronegara
 Dosen Pembimbing : Ir. VIKTOR SURYAN, S.T., M.Sc

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	06 / Juni 2024	1. Latar belakang ditambahkan judul studi kasus lain 2. Review minimal 20 jurnal 3. Metode wawancara ditambahkan Lisi & Indikator Tanya 4. BAB 4 (hasil observasi, wawancara, metode pengerjaan, 30)	
2.	10 / Juli 2024	1. Kajian relevan dibuat paragraf 2. Tawapan penelitian (pengumpulan data diganti) 3. Metode pengumpulan data (wawancara dan sitasi) 4. Perbaikan pembahasan	
3.	11 / Juli 2024	1. Melanjutkan hasil wawancara dan pembahasan 2. Cari perhitungan AHSP	
4.	16 / Juli 2024	1. Memperbaiki latar belakang (tambah referensi) 2. Perbaiki pembahasan (tambahkan alur)	
5.	17 / Juli 2024	- Foto Aerial - Aerial - dokumentasi - Laporan wawancara - Laporan observasi	
6.	18 / Juli 2024	- Foto Aerial - Aerial - dokumentasi - Foto pemetaan kearah jalan ACC dengan / tidak / tidak	

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Ir. M. Indra Martadinata, S.St., M.Si.
 NIP. 19810306 200212 1 001

Dosen Pembimbing

Ir. Viktor Suryan, S.T., M.Sc.
 NIP. 19861008 200912 1 004

Lampiran L. Lembar Similarity Index Plagiarisme Tugas Akhir (Turnitin)

ORIGINALITY REPORT			
26%	23%	5%	12%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	Submitted to Sriwijaya University Student Paper		5%
2	www.scribd.com Internet Source		2%
3	repo.poltekbangsby.ac.id Internet Source		2%
4	eprints.uny.ac.id Internet Source		1%
5	text-id.123dok.com Internet Source		1%
6	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper		1%
7	repository.its.ac.id Internet Source		1%
8	journal.aritekin.or.id Internet Source		1%
9	media.neliti.com Internet Source		<1%

Anda Lusia_Tugas Akhir.pdf

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	3%
2	www.scribd.com Internet Source	1%
3	repo.poltekbangsby.ac.id Internet Source	1%
4	eprints.uny.ac.id Internet Source	1%
5	core.ac.uk Internet Source	1%
6	ejournal.icpa-banyuwangi.ac.id Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	1%
8	ejournal.unib.ac.id Internet Source	1%
9	repository.poltekbangplg.ac.id Internet Source	1%

10	jurnal.fp.unila.ac.id Internet Source	1 %
11	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	1 %
12	journal.aritekin.or.id Internet Source	1 %
13	repository.unhas.ac.id Internet Source	1 %
14	jurnalnasional.ump.ac.id Internet Source	1 %
15	repository.unisma.ac.id Internet Source	1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off

Anda Lusia_Tugas Akhir.pdf

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50
