

LAPORAN AKHIR
MAGANG BERSERTIFIKAT
Engineering & Maintenance Intern
Di PT. Nusantara Infrastructure Tbk.

Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan
Program MSIB MBKM

oleh :

Koresy Kevin Hamonangan Sianipar / 0311194000065



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2023

LEMBAR PENGESAHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
ENGINEERING & MAINTENANCE INTERN
Di PT. NUSANTARA INFRASTRUCTURE TBK.
JALAN TOL SEKSI I – IV MAKASSAR

oleh :

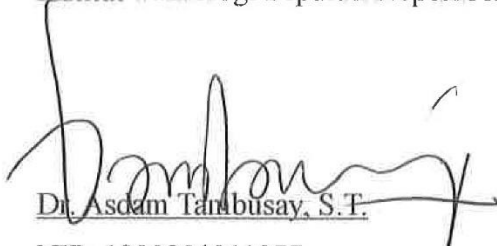
Koresy Kevin Hamonangan Sianipar / 03111940000065

disetujui dan disahkan sebagai
Laporan Magang Bersertifikat Kampus Merdeka

Surabaya, 5 Juli 2023

Pembimbing Magang Departemen Teknik Sipil

Institut Teknologi Sepuluh Nopember



Dr. Asdam Tarbusay, S.T.

NIP: 1990201911077

LEMBAR PENGESAHAN
ENGINEERING & MAINTENANCE INTERN
Di PT. NUSANTARA INFRASTRUCTURE TBK.
JALAN TOL SEKSI I – IV MAKASSAR

oleh :

Koresy Kevin Hamonangan Sianipar / 03111940000065

disetujui dan disahkan sebagai
Laporan Magang Bersertifikat Kampus Merdeka

Makassar, 30 Juni 2023

Supervisor Perencanaan Pemeliharaan PT.MMN – PT.JTSE


Margautama Nusantara
PT Makassar Metro Network
Fat-hun Fakhrol S.

NIP : -

ABSTRAK

PT Makassar Metro Network (MMN) dan PT Jalan Tol Seksi Empat (JTSE) merupakan salah satu entitas anak perusahaan yang berada di bawah naungan PT Nusantara Infrastructure Tbk. Dua perusahaan ini bergerak dalam bidang jalan tol yang beroperasi di Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Jalan tol yang dikelola dibagi menjadi empat ruas/seksi terdiri dari seksi 1, 2, 3, yang dikelola oleh PT MMN dan seksi 4 yang dikelola oleh PT JTSE. Total panjang jalan tol keempat seksi tersebut kurang lebih 22,5 km. PT. MMN dan PT. JTSE sebagai BUJT wajib menjalankan pemenuhan standar pelayanan minimum (SPM) berdasarkan Peraturan Menteri PU No.392 / PRT / M / 2005. Dalam pemenuhan SPM ini, dilakukanlah kegiatan perencanaan dan pemeliharaan jalan tol. Pemeliharaan jalan tol yang kompleks dan banyak membuat dibukanya program magang di bagian teknik dan pemeliharaan jalan tol di Makassar. Kegiatan magang dibagi dalam empat bagian besar, yaitu desain teknik, inspeksi rutin , laporan & rangkuman, dan *database* infrastruktur. Desain teknik yang direncanakan antara lain pipa penyaluran air, papan media informasi, dan *vertical wind blade*. Inspeksi yang dilakukan terhadap PHO pengecatan, heavy maintenance, dan infrastruktur jalan tol. Laporan dan rangkuman meliputi rangkuman sistem pemeliharaan jembatan, manual pemeliharaan jalan tol, dan hasil pengujian reflektifitas rambu & marka. *Database* infrastruktur berupa E-SPM BUJT, pembuatan jadwal inspeksi, perhitungan volume item, dan formulir inspeksi.

Kata Kunci: *Jalan Tol, Pemeliharaan, Standar Pelayanan Minimum, Teknik*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan penyertaan-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan akhir kegiatan Magang Bersertifikat Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka dengan baik. Kegiatan magang ini dilaksanakan di salah satu anak perusahaan PT Nusantara Infrastructure Tbk. di sektor jalan tol, yakni PT Makassar Metro Network dan PT Jalan Tol Seksi Empat. Laporan magang ini berisi tentang segala kegiatan, pengetahuan, dan pengalaman yang telah diperoleh selama kegiatan berlangsung yang kurang lebih berjalan selama 5 bulan dari tanggal 16 Februari – 30 Juni 2023. Tujuan penulisan laporan ini adalah sebagai bentuk laporan akhir dan juga rangkuman hasil kegiatan dan implemementasi keilmuan selama kegiatan berlangsung. Yang harapannya, penulis dapat memahami dan menerapkan ilmu serta teori yang telah didapatkan di bangku perkuliahan dan di tempat magang dalam praktik kerja di kemudian hari.

Tidak lupa juga, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, bantuan, serta dukungan moral dan moril sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan, nasihat, dan doa yang tak henti-hentinya selama kegiatan magang ini berlangsung.
2. Bapak Sahral Bakri selaku pembimbing/mentor yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu selama kegiatan magang berlangsung.
3. Bapak Rustang Anwar dan Bapak Fat-hun Fakhrol selaku pendamping yang telah mendampingi, mengarahkan, dan memberikan ilmu selama kegiatan magang berlangsung.
4. Karyawan PT Makassar Metro Network dan PT Jalan Tol Seksi Empat yang telah memberikan ilmu, dukungan, dan membantu dalam kegiatan magang.
5. Bapak Dr. techn. Umboro Lasminto, S.T., M.Sc. selaku Kepala Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

6. Bapak Dr. Asdam Tambusay, S.T. selaku dosen pembimbing prodi dan kampus selama kegiatan magang berlangsung yang selalu mendukung dan memberikan arahan.
7. Keluarga Ir. D.M. Pangaribuan yang telah memberikan segala akomodasi selama kegiatan magang di kota Makassar.
8. Teman-teman magang yang membantu dan mendukung selama kegiatan magang berlangsung.

Makassar, 30 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I. PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Lingkup	I-2
I.3 Tujuan	I-2
BAB II. LINGKUNGAN PT NUSANTARA INFRASTRUCTURE TBK ...	II-1
II.1 Struktur Organisasi	II-2
II.2 Lingkup Pekerjaan	II-2
II.3 Deskripsi Pekerjaan	II-4
II.4 Jadwal Kerja	II-7
BAB III. ENGINEERING & MAINTENANCE INTERN	III-1
III.1 Desain Pipa Penyaluran Air.....	III-1
III.2 Desain Papan Media Informasi <i>On Ramp</i> Allaudin	III-5
III.3 Desain Struktur Vertical Blade	III-7
III.4 Inspeksi PHO Pengecatan	III-9
III.5 Inspeksi <i>Heavy Maintenance</i>	III-11
III.6 Inspeksi Infrastruktur Jalan Tol.....	III-13
III.7 Laporan & Rangkuman	III-17
III.8 E-SPM BUJT.....	III-24
III.9 Pembuatan Jadwal Inspeksi.....	III-25
III.10 Perhitungan Volume Gerbang Tol Tallo Barat.....	III-26
III.11 Perhitungan Volume Marka Jalan.....	III-27
III.12 Form Inspeksi Pemeliharaan	III-29
BAB IV. PENUTUP	IV-1
IV.1 Kesimpulan.....	IV-1

IV.2	Saran	IV-1
Referensi		xi
Lampiran A.	TOR.....	A-1
Lampiran B.	Log Activity	B-1
Lampiran C.	Dokumen Teknik.....	C-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Jalan Tol Seksi I,II,III, dan IV Makassar.....	II-1
Gambar II.2 Struktur Organisasi Perusahaan PT. Nusantara Infrastructure Tbk.	II-2
Gambar III.1 Truk Penyapu Jalan	III-1
Gambar III.2 Kondisi Eksisting Area.....	III-2
Gambar III.3 Potongan A Desain Pipa Penyaluran Air.....	III-4
Gambar III.4 Potongan B Desain Pipa Penyaluran Air.....	III-4
Gambar III.5 Potongan C Desain Pipa Penyaluran Air.....	III-5
Gambar III.6 Rambu Penunjuk Arah <i>On Ramp</i> Allauddin	III-6
Gambar III.7 Desain Papan Media Informasi <i>On Ramp</i> Allauddin	III-6
Gambar III.8 Analisa Struktur Desain Papan Media Informasi	III-7
Gambar III.9 Kondisi Eksisting <i>Vertical Wind Blade</i>	III-8
Gambar III.10 Gambar Desain <i>Vertical Wind Blade</i>	III-8
Gambar III.11 Desain Baru <i>Vertical Wind Blade</i>	III-9
Gambar III.12 Pelaksanaan Inspeksi PHO Pengecatan	III-10
Gambar III.13 Temuan Inspeksi PHO Pengecatan	III-11
Gambar III.14 Pelaksanaan Inspeksi <i>Heavy Maintenance</i>	III-12
Gambar III.15 Temuan Inspeksi <i>Heavy Maintenance</i>	III-12
Gambar III.16 Pelaksanaan Inspeksi Infrastruktur Jalan Tol	III-13
Gambar III.17 Temuan Inspeksi Infrastruktur Jalan Tol	III-14
Gambar III.18 Gerbang Tol Kalukubodoa	III-14
Gambar III.19 Kegiatan Inspeksi Gerbang Tol Kalukubodoa	III-15
Gambar III.20 Kegiatan Pengukuran Panel ACP.....	III-15
Gambar III.21 Desain Panel ACP pada SketchUp.....	III-16
Gambar III.22 <i>Bridge Management System</i> (BMS).....	III-18
Gambar III.23 Formulir Inspeksi Keadaan Jembatan Keseluruhan.....	III-18
Gambar III.24 Formulir Inspeksi Keadaan Item Jembatan.....	III-19
Gambar III.25 Sampul Manajemen Pemeliharaan Jalan Tol	III-19
Gambar III.26 Sampul Laporan Hasil Pengujian Reflektifitas	III-20
Gambar III.27 Contoh Grafik Penilaian Retroreflektif Marka Putih	III-22
Gambar III.28 Contoh Grafik Hasil Pengujian Reflektifitas Rambu Petunjuk	III-23
Gambar III.29 Contoh Grafik Hasil Pengujian Reflektifitas Reflektor	III-23
Gambar III.30 Tampilan Dashboard Aplikasi E-SPM BUJT.....	III-24
Gambar III.31 Pengunggahan Data Perbaikan.....	III-25
Gambar III.32 Tampilan Dashboard E-SPM BUJT Status Selesai	III-25
Gambar III.33 Penjadwalan Inspeksi Pemeliharaan	III-26
Gambar III.34 Kondisi Eksisting Gerbang Tol Tallo Barat	III-26
Gambar III.35 Pehitungan Volume Item Gerbang Tol Tallo Barat	III-27
Gambar III.36 Contoh Perhitungan Marka Utama	III-28
Gambar III.37 Contoh Perhitungan Marka Gerbang	III-28
Gambar III.38 Contoh Perhitungan Marka Chevron	III-29
Gambar III.39 Contoh Formulir Defect List PHO	III-30

Gambar III.40 Contoh Formulir Temuan Kerusakan	III-30
Gambar III.41 Contoh Formulir Inspeksi Pagar Rumija	III-31
Gambar III.42 Contoh Formulir Inspeksi Panel Listrik.....	III-31
Gambar III.43 Contoh Formulir Tindak Lanjut Perbaikan	III-32

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Kompetensi Peserta Magang Engineering & Maintenance Intern.....	I-2
Tabel II.1 Padanan Pekerjaan dengan Lingkup Pekerjaan	II-5
Tabel II.2 Timeline Pelaksanaan Magang	II-8
Tabel III.1 Kondisi Eksisting Lokasi Desain Pipa Air	III-2
Tabel III.2 Tabel Perhitungan Kebutuhan ACP.....	III-17
Tabel III.3 Contoh Persentase Reflektifitas Marka	III-21
Tabel III.4 Contoh Rekapitulasi Persentase Reflektifitas Rambu.....	III-22
Tabel III.5 Contoh Rekapitulasi Persentase Reflektifitas Reflektor	III-23

BAB I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) membuka program Magang dan Studi Independen Bersertifikat. Program ini merupakan bagian dari Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Program ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa Indonesia untuk belajar dan mengembangkan diri di luar aktivitas kuliah selama 1 – 2 semester. Mahasiswa dapat merasakan langsung pengalaman nyata di dunia kerja sehingga siap menghadapi dunia kerja dan mendapatkan *hardskill* dan *softskill* yang tidak diajarkan di bangku perkuliahan.

PT Nusantara Infrastructure Tbk. membuka program magang pada MSIB Batch 4. Salah satu program yang ditawarkan adalah Engineering & Maintenance Intern di Makassar. Posisi ini berada pada naungan PT Margautama Nusantara, sebagai unit bisnis PT Nusantara Infrastructure Tbk., yang membawahi PT Makassar Metro Network – PT Jalan Tol Seksi Empat selaku pengelola BUJT Jalan Tol Makassar Seksi I,II,III, dan IV. Proyek yang dilaksanakan untuk membuat kajian jalan dan keselamatan berkendara di ruas tol Makassar.

Pelaksanaan MSIB PT. Nusantara Infrastructure Tbk posisi Engineering & Maintenance Intern dilandasi atas kewajiban atas pemenuhan Standar Pelayanan Minimal (SPM) sesuai Peraturan Menteri PU No.392/PRT/M/2005 yang mencakup kondisi jalan tol, kecepatan tempuh rata-rata, aksesibilitas, mobilitas, keselamatan serta unit pertolongan / penyelamatan dan bantuan pelayanan kepada pengguna jalan tol. Hal ini selaras dengan misi perusahaan yaitu memenuhi kebutuhan infrastruktur dengan standar tertinggi untuk meningkatkan kualitas hidup dan menciptakan nilai terbaik bagi seluruh kepentingan. Dalam rangka pemenuhan standar tertinggi, diperlukan pengalaman dan pembelajaran langsung di lapangan. Oleh karena itu, dibukalah suatu program *intern* pada *Engineering & Maintenance* Jalan Tol sebagai media pengalaman dan pembelajaran langsung di lapangan.

I.2 Lingkup

Adapun lingkup pekerjaan / *project* pada posisi *Engineering & Maintenance Intern* pada PT. Nusantara Infrastructure Tbk. penempatan kota Makassar adalah sebagai berikut.

Tabel I.1 Kompetensi Peserta Magang Engineering & Maintenance Intern

No	Lingkup Pekerjaan
1	<i>Problem Solving & Decicion Making</i>
2	Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek
3	Analisa <i>Database</i> Infrastruktur
4	<i>Civil Engineering Software</i>
5	<i>Eco-Infrastructure</i>
6	<i>Planing & Organizing</i>

Sumber: Silabus magang PT Nusantara Infrastructure Tbk 2023 posisi Engineering & Maintenance Intern

I.3 Tujuan

Tujuan dari mengikuti MSIB posisi *Engimeering & Maintenance Intern* pada PT. Nusantara Infrastructure Tbk adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan kemampuan teknis mengenai analisis umur jalan dan lalu lintas pada jalan tol.
2. Memahami proses bisnis dan SPM jalan tol dengan menganalisa struktur di dalamnya.
3. Mengembangkan pengetahuan dan pengalaman mahasiswa di bidang manajemen transportasi.
4. Meningkatkan kemampuan kolaborasi dalam tim dalam kasus nyata
5. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah lapangan

BAB II. LINGKUNGAN PT NUSANTARA INFRASTRUCTURE TBK

PT. Nusantara Infrastructure Tbk. merupakan salah satu perusahaan infrastruktur swasta terkemuka di Indonesia yang berdiri sejak tahun 2006. Perusahaan ini bergerak pada infrastruktur ekonomi seperti jalan tol, energi terbarukan dan air bersih. Sampai tahun 2022, PT. Nusantara Infrastructure Tbk. Telah memiliki empat entitas anak perusahaan yaitu:[1]

1. PT. Margautama Nusantara (MUN), yang bergerak pada bisnis jalan tol.
2. PT. Potum Mundi Infranusantara (POTUM), yang bergerak pada bisnis air bersih.
3. PT. Energi Infranusantara (EI), yang bergerak pada bisnis energi terbarukan.
4. PT. Meta Media Infranusantara, yang bergerak pada bisnis parkir dan iklan

PT. Margautama Nusantara yang bergerak pada bisnis jalan tol, memiliki salah satu entitas perusahaan yaitu PT Makassar Metro Network – PT Jalan Tol Seksi Empat, yang mengelola Jalan Tol Seksi 1,2,3 dan 4 Makassar. Ruas Tol Seksi 1 dan 2 memiliki panjang 6,05 km yang beroperasi pada tahun 1998. Ruas tol seksi 3 yang merupakan Jalan Tol Layang A.P. Pettarani memiliki panjang 4,03 km yang beroperasi pada tahun 2021. Ruas tol seksi 4 yang memiliki panjang 11,57 km yang beroperasi pada tahun 2008.[2]

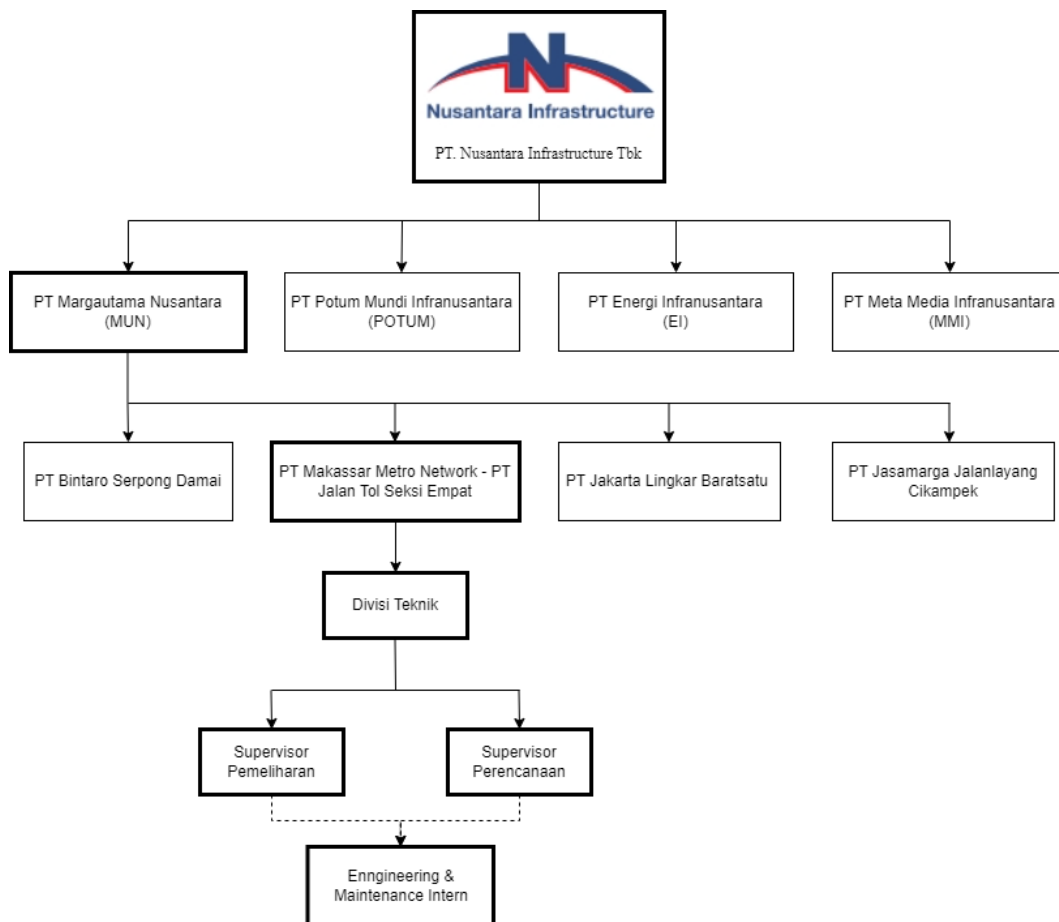


Gambar II.1 Jalan Tol Seksi I,II,III, dan IV Makassar

Saat ini, Jalan tol Makassar sedang menambah ruas baru yaitu Akses Makassar *New Port* yang diharapkan rampung pada Juli 2023 dan beroperasi pada September 2023.

II.1 Struktur Organisasi

PT. Nusantara Infrastructure Tbk, seperti yang telah dibahas pada subab sebelumnya, dalam melaksanakan bisnisnya harus memiliki struktur organisasi dengan entitas-entitas perusahaan yang dinaunginya. Struktur organisasi serta posisi tim pada PT Nusantara Infrastructure Tbk. dapat dijelaskan sebagai berikut:[1]



Gambar II.2 Struktur Organisasi Perusahaan PT. Nusantara Infrastructure Tbk.

II.2 Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan pada divisi teknik dan pemeliharaan PT Makassar Metro Network – PT Jalan Tol Seksi Empat adalah:

1. Merencanakan, melaksanakan dan mengendalikan pemeliharaan jalan tol yang meliputi kegiatan:
2. Bersama unit terkait menyusun program, anggaran dan skala prioritas perencanaan, pembangunan dan pemeliharaan jalan/jembatan tol serta bangunan dan sarana pelengkap lainnya yang menjadi program kerja anggaran tahunan (RKAP).
3. Mengelola rencana jangka panjang dan inisiatif pemeliharaan jalan tol dengan metode pembiayaan yang efektif dan efisien.
4. Memastikan pencapaian rencana dan kualitas pemeliharaan infrastruktur area tol.
5. Merencanakan dan mengevaluasi kegiatan dan data hasil pemeriksaan/inspeksi rutin dan berkala kondisi infrastruktur (jalan/jembatan serta bangunan dan sarana pelengkap lainnya), data teknik /referensi lainnya.
6. Mereview desain dan kalkulasi teknis proyek pemeliharaan untuk memastikan desain memiliki skema, penyelesaian, dan kalkulasi yang efektif dan efisien.
7. Menyelenggarakan kegiatan persiapan, pemantauan, penyerahan akhir hasil pelaksanaan pembangunan dan evaluasi masa pemeliharaan pembangunan dan mengadakan perbaikan jika terdapat ketidaksempurnaan pekerjaan.
8. Memastikan tim mengawasi pekerjaan kontraktor sesuai standar Perusahaan serta spesifikasi perjanjian kerjasama dengan mereview laporan hingga melakukan inspeksi lapangan.
9. Melakukan evaluasi rencana kerja dan anggaran tahunan bagian teknik terhadap pelaksanaan pekerjaan.
10. *Mereview*, melaporkan dan mempertanggungjawabkan pemeliharaan / perbaikan infrastruktur tol.
11. Melaksanakan pembinaan keahlian, keterampilan, konseling dan penilaian bawahan yang berkaitan dengan pencapaian tugas dan tanggungjawabnya.
12. Membangun kepedulian terhadap program peningkatan kualitas keselamatan kerja dan dampak lingkungan
13. Memastikan terselenggaranya aspek-aspek pelaksanaan & kepatuhan terhadap persyaratan implementasi ISO : 9001, 14001 & 45001 di lingkungan unit Kerja.

Pekerjaan project MSIB *Engineering & Maintenance Intern* pada PT. Nusantara Infrastructure Tbk. yaitu pembuatan laporan dan rangkuman, pembuatan form hasil inspeksi, inspeksi ke lapangan dan pembuatan desain struktur dalam pemenuhan standar pelayanan minimum jalan tol sesuai dengan lingkup poin (4), (5), (6),(8), dan (10).

II.3 Deskripsi Pekerjaan

Adapun deskripsi pekerjaan yang dikerjakan selama program MSIB pada posisi *Engineering & Maintenance Intern* adalah sebagai berikut.

1. Planning & Organizing

Perencanaan merupakan sebuah hal yang mendasar dalam proses untuk mendapatkan hasil yang matang dengan berjalan lancar. Peserta diwajibkan membuat rencana kerja dan eksekusi rencana melalui proyek nyata secara efektif dan efisien dengan instruksi dan jadwal yang sudah direncanakan dan mendapatkan evaluasi.

2. Problem Solving & Decision Making

Masalah dan rintangan pasti akan muncul dalam pelaksanaan pekerjaan yang telah disusun. Peserta diharapkan untuk memahami masalah, mengidentifikasi masalah, dan memilih tindakan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan memanfaatkan keilmuan yang dimiliki, peserta dapat melakukan identifikasi masalah terkait perencanaan teknik dan pemeliharaan jalan tol dan mampu membuat keputusan yang tepat guna menghadapi masalah tersebut.

3. Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek

Perencanaan teknik dan pemeliharaan jalan tol tidak hanya membahas tentang desain saja, tetapi perlu dihitung juga volume pekerjaan beserta rencana anggaran untuk mendukung perencanaan. Peserta membuat estimasi biaya pembangunan proyek konstruksi, estimasi pemeliharaan proyek konstruksi, dan pengendalian biaya hingga tercapai hasil yang paling efisien.

4. Analisa Database Infrastruktur

Proses pelaksanaan pemeliharaan jalan tol secara berkala menghasilkan data yang banyak. Data-data tersebut perlu dikelola dengan baik sehingga bisa menjadi acuan dalam pelaksanaan pemeliharaan berikutnya. Peserta diharapkan mampu mengelola data spasial sipil.

5. *Civil Engineering Software*

Untuk menunjang perencanaan, desain desain proyek dalam perencanaannya dibantu dengan menggunakan alat bantu berupa *software* teknik sipil seperti AutoCAD dan SAP2000. AutoCAD merupakan aplikasi untuk menggambar gambar sipil sedangkan SAP2000 merupakan aplikasi untuk menganalisis kekuatan struktur.

6. *Eco-Infrastructure*

Eco – infrastructure merupakan salah satu bentuk upaya untuk menjaga lingkungan yang *sustainable*. Peserta diharapkan mengetahui teori mengenai eko-efisiensi dan infrastruktur perkotaan, perencanaan strategis dalam membangun struktur eko-efisiensi, dan menerapkan *eco-infrastructure* pada studi kasus dan menganalisisnya.

Adapun padanan pekerjaan (*project*) dengan lingkup pekerjaan dapat dijelaskan secara sederhana pada tabel berikut:

Tabel II.1 Padanan Pekerjaan dengan Lingkup Pekerjaan

No	Pekerjaan	Deskripsi Pekerjaan	Padanan Lingkup Pekerjaan
1	Rangkuman Sistem Manajemen Pemeliharaan Jembatan	Membuat penjelasan yang lebih sederhana dari Sistem Manajemen Pemeliharaan Jembatan dari Negara Bangladesh	<i>Problem Solving & Decicion Making</i>
2	Desain Pipa Penyaluran Air	Membuat desain pipa air dari pompa air menuju ke truk tangki air serta dihitung rencana anggaran biaya	<i>Planing & Organizing; Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek; Civil</i>

			<i>Engineering Software; Problem Solving & Decicion Making</i>
3	E-SPM BUJT	Membantu pengisian E-SPM BUJT sebagai bentuk pelaporan mandiri BUJT dalam pemenuhan Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol	Analisa <i>Database</i> Infrastruktur
4	Desain Papan Media Informasi On Ramp Alaudin & RAB	Membuat desain struktur dari papan media informasi pada Portal On Ramp Alaudin, menghitung kekuatan struktur portal, membuat gambar DED dan menghitung rencana anggaran biaya	<i>Planing & Organizing; Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek; Civil Engineering Software; Problem Solving & Decicion Making</i>
5	Pembuatan Jadwal Inspeksi Satu Tahun	Membuat jadwal inspeksi rutin pemeliharaan jalan tol dalam setahun	Analisa <i>Database</i> Infrastruktur
6	Laporan: Pembuatan SOP MPJT	Membuat SOP baru dari pemeliharaan jalan tol berdasarkan MPJT (Manual Pemeliharaan Jalan Tol) dari PUPR	<i>Planing & Organizing</i>
7	Inspeksi :Heavy Maintenance JTSE	Melakukan inspeksi ke lapangan untuk pengecekan penyelesaian heavy maintenance pada Ruas Tol Seksi 4 Makassar	<i>Problem Solving & Decicion Making</i>
8	Perhitungan Volume Item Gerbang Tol Tallo Barat	Melakukan perhitungan volume item gerbang tol Tallo Barat untuk keperluan inventarisasi sebelum dibongkar	Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek
9	Pembelajaran : Derajat Kejenuhan	Melakukan pembelajaran mandiri terkait derajat kejenuhan pada jalan	<i>Eco-Infrastructure</i>

10	Form Inspeksi (Panel, Temuan, Tindak lanjut temuan)	Membuat form atas hasil inspeksi sebagai bentuk pelaporan resmi dan dasar untuk melakukan tindak lanjut	Analisa <i>Database</i> Infrastruktur
11	Inspeksi : PHO Pengecatan MMN-JTSE	Melakukan inspeksi terhadap pengecatan di lingkungan jalan tol MMN-JTSE	<i>Problem Solving & Decicion Making</i>
12	Inspeksi : Kerusakan Jalan MMN	Melakukan inspeksi kerusakan jalan tol sesuai dengan MPJT pada ruas Tol MMN	<i>Problem Solving & Decicion Making</i>
13	Laporan: Hasil Pengujian Reflektifitas	Membuat laporan hasil pengujian reflekyifitas dari marka dan rambu pada ruas jalan tol MMN-JTSE	<i>Planing & Organizing</i>
13	Perhitungan Volume Marka Jalan	Menghitung volume marka jalan tol berdasarkan hasil inspeksi	Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek
14	Desain Struktur Vertical Blade	Mendesain dan menghitung kekuatan struktur vertical blade	<i>Planing & Organizing;</i> Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek; <i>Civil Engineering Software; Problem Solving & Decicion Making</i>
15	Pembelajaran : Proyek Akses Makassar New Port	Mengunjungi proyek pembangunan Jalan Akses Tol Makassar New Port	<i>Eco-Infrastructure</i>

II.4 Jadwal Kerja

Kegiatan magang pada posisi *Engineering & Maintenance Intern* dilaksanakan dari 16 Februari hingga 30 Juni dengan jam kerja dari pukul 08.30 – 17.30 WITA. Kegiatan yang dilakukan selama magang ini mengikuti *timeline* besar seperti tabel yang dibawah.

Tabel II.2 Timeline Pelaksanaan Magang

No.	Kegiatan	Lokasi	Jadwal																							
			Februari				Maret					April					Mei					Juni				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4		
1	Rangkuman Sistem Manajemen Pemeliharaan Jembatan	Online			■	■	■																			
2	Desain Pipa Penyaluran Air	Kantor						■																		
3	E-SPM BUJT	Kantor						■																		
4	Desain Papan Media Informasi On Ramp Alaudin & RAB	Kantor							■								■									
5	Pembuatan Jadwal Inspeksi Satu Tahun	Kantor								■																
6	Laporan: Pembuatan SOP MPJT	Kantor								■	■	■	■													
7	Inspeksi :Heavy Maintenance JTSE	Kantor											■													
8	Perhitungan Volume Item Gerbang Tol Tallo Barat	Kantor												■												
9	Pembelajaran : Derajat Kejenuhan	Kantor														■										
10	Form Inspeksi (Panel, Temuan, Tindak lanjut temuan)	Kantor															■	■	■						■	
11	Inspeksi : PHO Pengecatan MMN-JTSE	Lapan gan																■	■							
12	Inspeksi : Kerusakan Jalan MMN	Lapan gan																	■							
13	Laporan: Hasil Pengujian Reflektifitas	Kantor																								
14	Perhitungan Volume Marka Jalan	Kantor																								

BAB III. ENGINEERING & MAINTENANCE INTERN

Posisi magang *Engineering & Maintenance Intern* memiliki *project* dan kegiatan rutin yang dilakukan selama kegiatan magang berlangsung. Berikut merupakan rincian *project* dan tugas yang diserahkan untuk dikerjakan.

III.1 Desain Pipa Penyaluran Air

Kebersihan jalan tol merupakan salah satu hal penting dalam pemeliharaan jalan tol. PT. MMN – PT. JTSE menyiapkan satu armada truk *road sweeper* yang berfungsi untuk menyapu ruas jalan tol. Truk *road sweeper* beroperasi pada pagi dan sore hari. Untuk memenuhi operasional truk *road sweeper*, diperlukan ± 4000 L air. Kebutuhan air truk dipenuhi oleh sumur bor Kantor Operasional Cambaya yang berada di belakang kantor. Namun, terdapat kendala dalam pengisian air pada truk. Posisi keran yang berada dibawah menyulitkan untuk mengisi air yang bukaan tangkinya berada di atas. Untuk mengatasi hal tersebut, dipakai selang untuk mengalirkan. Tekukan pada selang membuat debit yang mengalir kecil sehingga membutuhkan waktu 1,5 sampai 2 jam.



Gambar III.1 Truk Penyapu Jalan

Solusi dari permasalahan tersebut adalah sistem perpipaan untuk menyalurkan air dari sumur ke truk tangki. Pipa disalurkan di tanah kemudian dinaikan ke rangka atap dengan keran berada di atas.








Gambar III.2 Kondisi Eksisting Area

Proses perencanaan terlebih dahulu adalah mengukur panjang pipa yang akan dipakai di lapangan, menggambarkan rancangan desain dengan bantuan software AutoCAD, menyusun analisa harga satuan pekerjaan, dan menghitung rencana anggaran biaya (RAB) untuk membuat sistem perpipaan.

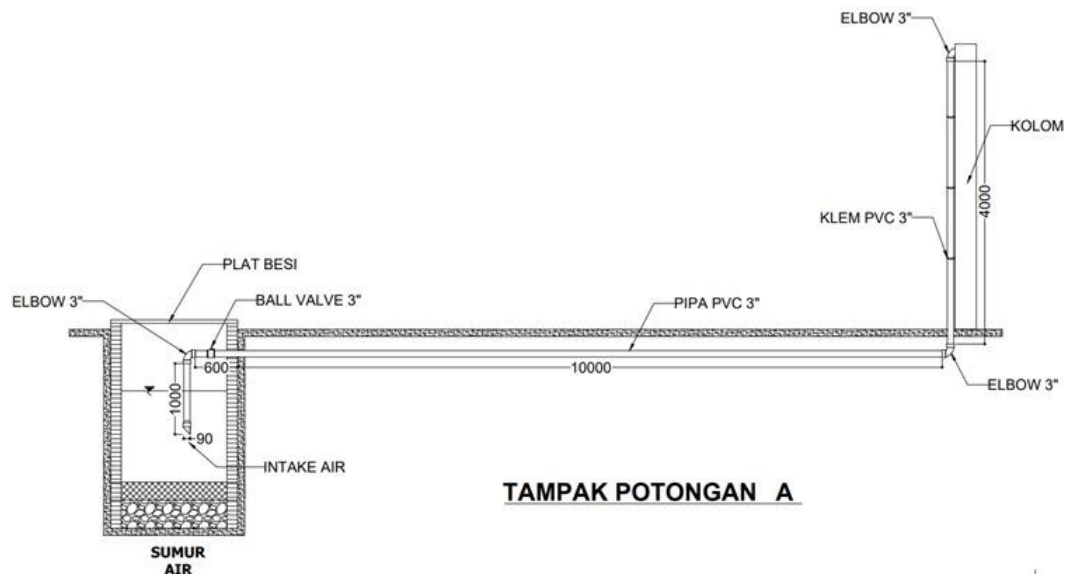
Berikut kondisisi eksisting dari lokasi perencanaan pipa injeksi air untuk truk road sweeper.

Tabel III.1 Kondisi Eksisting Lokasi Desain Pipa Air

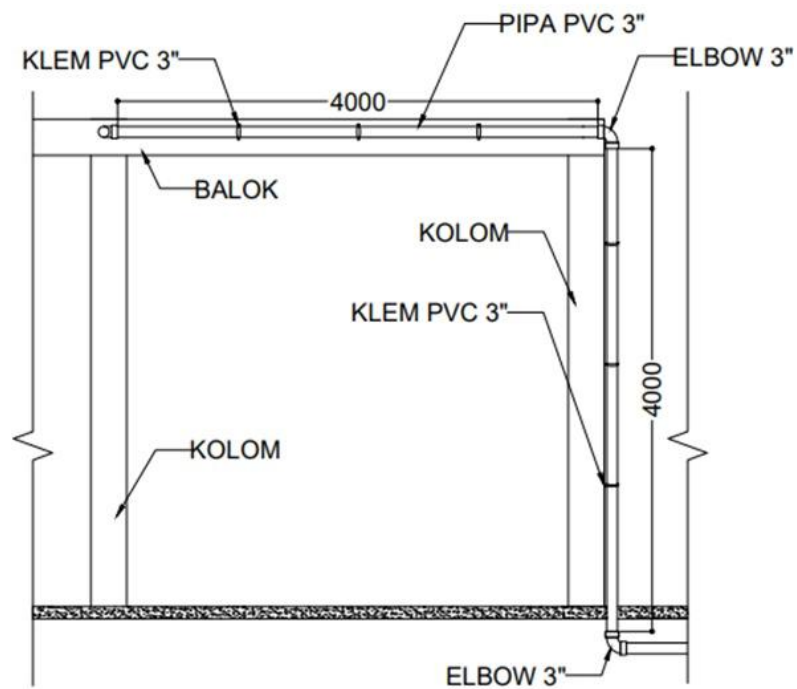
Kondisi Eksisting	Keterangan
	Sumur Air

	<p>Kolom 1</p>
	<p>Balok</p>
	<p>Kolom 2</p>
	<p>Kanopi Parkiran</p>

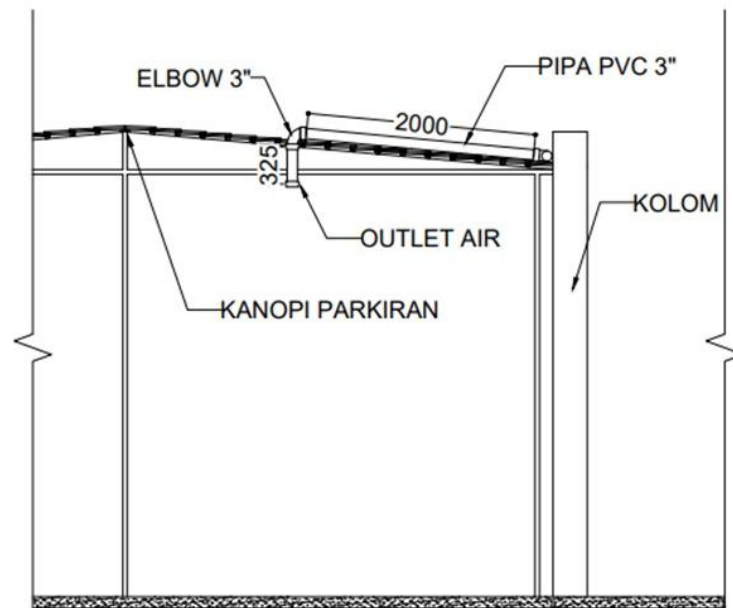
Hasil dari gambar 2D berupa perencanaan pipa penyaluran air dari sumur air untuk pengisian tangki air truk penyapu jalan sebagai berikut:



Gambar III.3 Potongan A Desain Pipa Penyaluran Air



Gambar III.4 Potongan B Desain Pipa Penyaluran Air



Gambar III.5 Potongan C Desain Pipa Penyaluran Air

Setelah digambarkan DED, dihitung dahulu analisa harga satuan pekerjaan dari tiap item pekerjaan. Hasil AHSP kemudian dikalikan dengan volume item didapat harga pekerjaan. Total harga pekerjaan senilai Rp 3.160.000,-. Total rincian AHSP dan RAB pekerjaan dapat dilihat pada Lampiran C-1.

Untuk menghitung waktu pengisian air dengan desain pipa tersebut, ditentukan terlebih dahulu spesifikasi pompa yang akan dipakai. Spesifikasi pompa yang dipakai adalah pompa *submersible* (Celup Sumur Dalam) dengan dinamo merek Evak Model VMO4 1,5 kW, 2 HP, 220 V, RPM 2840, 10,4 A. Perhitungan dilakukan dengan persamaan energi masuk dan keluar. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran C-1. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan dengan pompa dan desain pipa tersebut, pengisian air dapat dilakukan sekitar 7 menit.

III.2 Desain Papan Media Informasi *On Ramp* Allaudin

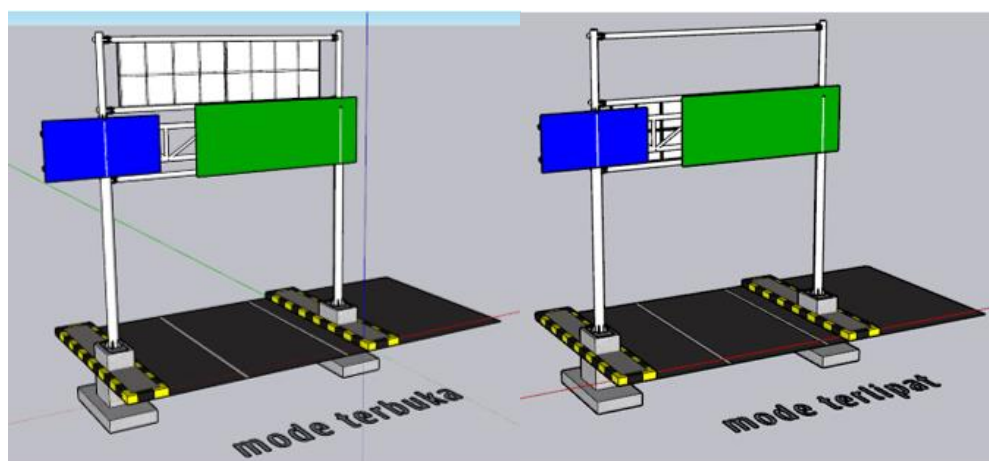
Papan media informasi sangat dibutuhkan dalam layanan jalan tol. Papan media informasi digunakan sebagai media pemberian informasi terkait layanan tol. Posisi pemasangan papan media informasi berada pada daerah strategis dan mudah dilihat oleh pengguna jalan tol. Semenjak beroperasinya Jalan Tol Seksi 3 (Tol Layang A.P.

Pettarani) Makassar, perlu ada penambahan papan media informasi yang baru. Namun, sisa lahan yang tersisa tidak cukup membangun papan media informasi.



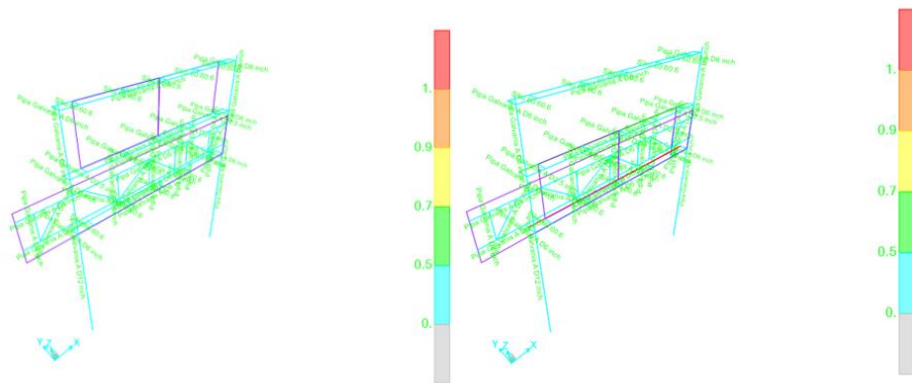
Gambar III.6 Rambu Penunjuk Arah *On Ramp* Allauddin

Solusi dari permasalahan tersebut adalah papan media informasi dibangun pada rambu portal yang sudah ada. Papan media informasi tersebut direncanakan diletakkan pada atas portal. Papan media informasi direncanakan bisa terbuka dan tertutup. Jika akan dihunikan, papan media informasi dilipat keatas sedangkan jika tidak digunakan, papan media informasi akan menutup ke bawah



Gambar III.7 Desain Papan Media Informasi *On Ramp* Allauddin

Proses perencanaan terlebih dahulu mengukur data data yang digunakan dari lapangan, perhitungan beban gempa dan beban angin yang lengkapnya dapat dilihat pada lampiran C-2, menggambarkan rencana desain dengan bantuan *software* AutoCAD, menganalisa struktur portal apakah masih kuat dengan tambahan beban papan media informasi dengan bantuan aplikasi SAP2000, membuat analisa harga satuan pekerjaan dan rencana anggaran biaya



Gambar III.8 Analisa Struktur Desain Papan Media Informasi

Hasil analisa struktur pada SAP 2000 menyatakan bahwa struktur portal masih mampu menahan beban tambahan tersebut. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C. Setelah digambarkan DED dan analisa struktur, dihitung dahulu analisa harga satuan pekerjaan dari tiap item pekerjaan. Hasil AHSP kemudian dikalikan dengan volume item didapat harga pekerjaan. Total harga pekerjaan yang didapat senilai Rp 49.900.000,-

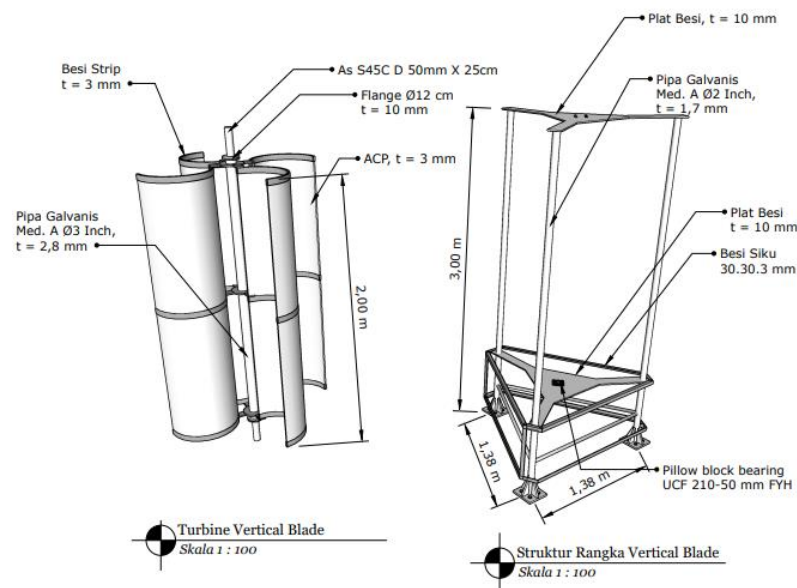
III.3 Desain Struktur Vertical Blade

Turbin angin merupakan alat yang mampu memproduksi energi dengan memanfaatkan energi angin. PT. MMN – PT. JTSE membuat inovasi energi terbarukan yaitu turbin angin berjenis *vertical wind blade* dengan rotor savonius U. *Vertical blade* telah dibuat namun, terdapat kendala yaitu turbin yang tidak dapat diputar.



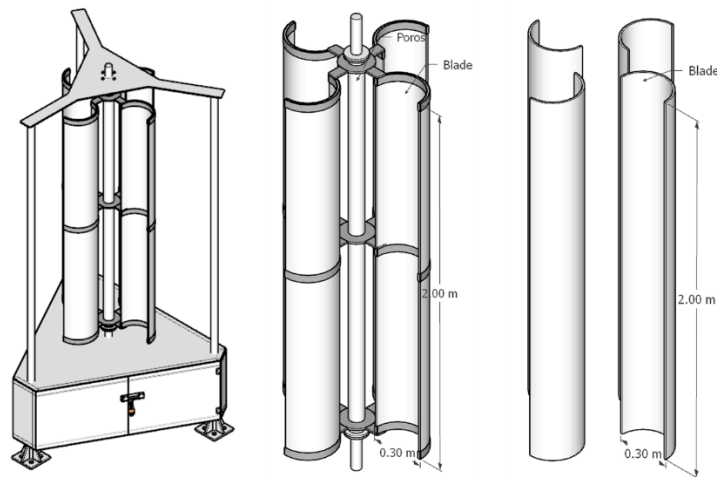
Gambar III.9 Kondisi Eksisting *Vertical Wind Blade*

Solusi untuk permasalahan tersebut adalah mengecek kembali dengan dimensi tersebut apakah dapat berputar dengan kecepatan angin yang ada. Hal-hal yang dilakukan adalah analisis beban struktur dengan SAP2000 , kecepatan poros, torsi, analisis dimensi *blade*, dan analisis efisiensi daya berdasarkan referensi jurnal – jurnal yang telah didapatkan dan berhubungan dengan kondisi eksisting.[3][4]



Gambar III.10 Gambar Desain *Vertical Wind Blade*

Berdasarkan hasil analisis, *vertical blade* eksisting tidak dapat berputar dengan kecepatan angin yang terjadi karena berat *blade* yang besar. Saran yang bisa diberikan adalah sayap-sayap *blade* lebih baik dipasang langsung pada rotor dan poros untuk mendapatkan energi optimal dan pakai diameter *bearing* yang lebih besar.



Gambar III.11 Desain Baru *Vertical Wind Blade*

Berdasarkan analisa data asumsi daya rencana 50 Watt dan putaran generator 50 rpm, digunakan *vertical wind* menggunakan 4 *blade* dengan kecepatan angin 3,54 m/s menghasilkan panjang rotor 1,08 m , kecepatan poros 51,7 rpm , torsi 2,4 N.m, dimensi blade (d x L) 0,3 x 2 m, dan efisiensi daya 2,04 %

Kesulitan yang dihadapi adalah bagaimana cara menghitung daya karena bukan bagian dari bidang keilmuan sehingga perlu belajar dari sumber – sumber. Selain itu terdapat beberapa asumsi karena data yang diberikan hanya kecepatan angin.

III.4 Inspeksi PHO Pengecatan

Inspeksi merupakan kegiatan rutin untuk mengecek kondisi lapangan yang kemudian akan dilaporkan sebagai laporan temuan. Untuk memperindah ruas Tol Seksi I – IV Makassar dan juga untuk kepenuhan standar pelayanan minimum (SPM), dilakukan pengecatan untuk seluruh item yang ada di jalan tol. Kegiatan pengecatan dilakukan oleh kontraktor dan telah selesai dilaksanakan dan akan melaksanakan PHO (*Provesional Hand Over*). PHO adalah kegiatan serah terima

seluruh pekerjaan yang dilakukan secara resmi dari penyedia jasa kepada pemilik. Sebelum dilakukan PHO, dilakukan kegiatan inspeksi yang bertujuan untuk memeriksa dan melakukan pengecekan terhadap pekerjaan yang sudah dilakukan.

Adapun item – item pekerjaan yang diperiksa antara lain:

- Pengecatan *Kerb* dan *Barrier*
- Pengecatan *Bullnose*
- Pengecatan Gardu Tol
- Pengecatan Rangka Rambu
- Pengecatan Panel PJU



Gambar III.12 Pelaksanaan Inspeksi PHO Pengecatan

Adapun instrumen pada pelaksanaan inspeksi meliputi waktu pelaksanaan, yang berlangsung pada 29 April 2023 – 5 Mei 2023, lokasi pelaksanaan ruas Tol Seksi I – IV Makassar. Adapun tahapan pelaksanaan inspeksi sebagai berikut:

- Mempersiapkan peralatan dan APD (alat pelindung diri)

- Mempersiapkan formulir PHO Pengecatan
- Melakukan pengecekan terhadap item – item pekerjaan pengecatan
- Identifikasi tiap item pekerjaan apakah sudah close atau belum.
- Menuliskan informasi (item yang diperiksa , status pekerjaan) pada papan tulis.
- Dokumentasi item dan informasi yang diperiksa.



Gambar III.13 Temuan Inspeksi PHO Pengecatan

Hasil inspeksi PHO pengecatan adalah sudah banyak item yang sudah dilaksanakan (*closed*) dan ada beberapa temuan yang belum dicat.

III.5 Inspeksi *Heavy Maintenance*

PT. JTSE melaksanakan *upgrading* / perbaikan untuk ruas tol Seksi IV Makassar. Pekerjaan perbaikan dikerjakan oleh kontraktor dan diawasi oleh konsultan tersendiri. Adapun item – item yang diperiksa antara lain:

- Pekerjaan *Scrapping*
- Pekerjaan *Grouting*
- Pekerjaan *Barrier*



Gambar III.14 Pelaksanaan Inspeksi *Heavy Maintenance*

Adapun waktu pelaksanaan berlangsung pada 31 Maret – 1 April 2023, lokasi pelaksanaan di ruas tol Seksi IV Makasaar. Adapun tahapan pelaksanaan inspeksi sebagai berikut:

- Mempersiapkan peralatan dan APD (alat pelindung diri)
- Mempersiapkan formulir *defect list*
- Melakukan pengecekan terhadap item – item pekerjaan *heavy maintenance*
- Identifikasi tiap item pekerjaan apakah sudah *close* atau belum.
- Menuliskan informasi (item yang diperiksa, status pekerjaan) pada papan tulis.
- Dokumentasi item dan informasi yang diperiksa.



Gambar III.15 Temuan Inspeksi *Heavy Maintenance*

Hasil dari inspeksi *heavy maintenance* terdapat beberapa temuan seperti, sampah bekas *grouting* dan penurunan SFO sehingga perlu diberesakan oleh kontraktor.

III.6 Inspeksi Infrastruktur Jalan Tol

Infrastruktur jalan tol perlu dicek sekala berkala untuk kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan tol. Item yang perlu di cek antara lain, perkerasan jalan, fasilitas jalan tol, dan sarana prasarana penunjang lainnya. Konstruksi perkerasan jalan pada jalan tol Makassar didominasi oleh *composite pavement*. Penyebab yang menyebabkan kerusakan perkerasan jalan adalah beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overload*), panas atau suhu udara, air dan hujan, serta kualitas mutu bahan perkerasan.



Gambar III.16 Pelaksanaan Inspeksi Infrastruktur Jalan Tol

Waktu pelaksanaan inspeksi selama periode magang ini pada 8 April 2023 dan 30 April 2023. Lokasi pelaksanaan berada pada jalan tol Seksi I – IV Makassar. Adapun tahapan pelaksanaan inspeksi sebagai berikut:

- Mempersiapkan peralatan dan APD (alat pelindung diri)
- Menentukan lokasi jalan tol pelaksanaan inspeksi
- Menyusuri ruas jalan tol untuk mencari temuan kerusakan.
- Identifikasi setiap kerusakan yang ditemukan.

- Menuliskan data kerusakan di papan
- Dokumentasi temuan kerusakan.



Gambar III.17 Temuan Inspeksi Infrastruktur Jalan Tol

Hasil dari inspeksi terdapat beberapa temuan kerusakan lubang, amblas, dan aspal segregasi sehingga perlu ditindaklanjuti.

Selain inspeksi perkerasan jalan, fasilitas pendukung jalan tol perlu juga diperiksa. Pada saat proses inspeksi ditemukan kerusakan pada tiang kolom di Gebang Tol Kalukubodoa. Kerusakan terjadi pada panel ACP yang pecah, sehingga dapat terlihat struktur baja didalamnya. Metode perbaikan dilakukan dengan penggantian panel ACP dan besi *hollow* yang rusak. Sebelumnya, dilakukan pengukuran dimensi tiang kolom gerbang tol untuk menghitung kebutuhan panel ACP dan besi *hollow*.



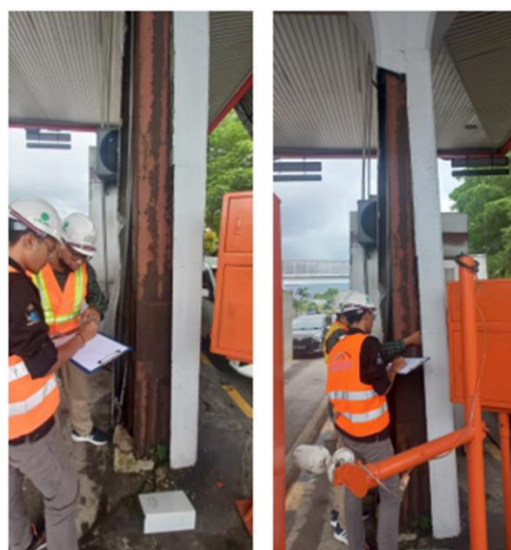
Gambar III.18 Gerbang Tol Kalukubodoa

Perhitungan volume besi *hollow* dan panel ACP dilakukan pada tiang kolom Gerbang Tol Kalukubodoa yang mengalami kerusakan. Perhitungan ini bertujuan untuk memberikan estimasi material yang dibutuhkan untuk perbaikan tiang kolom Gerbang Tol Kalukubodoa.

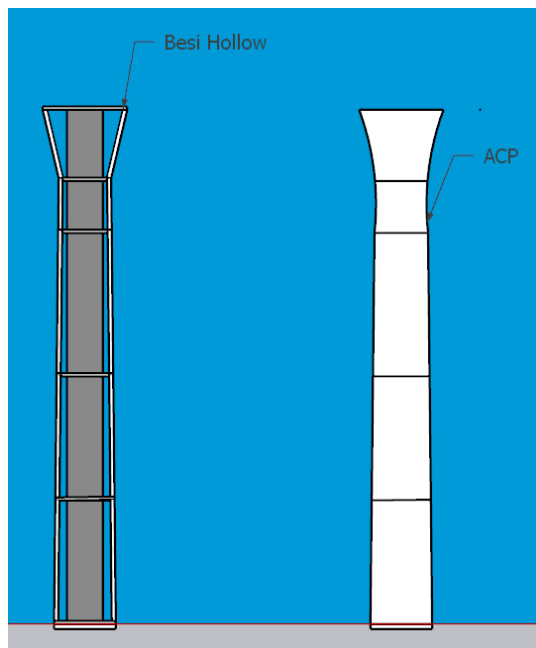


Gambar III.19 Kegiatan Inspeksi Gerbang Tol Kalukubodoa

Kegiatan dimulai dengan mengumpulkan data yang diperlukan dalam proses perbaikan yaitu pengukuran dimensi tiang kolom Gerbang Tol Kalukubodoa untuk menghitung kebutuhan panel ACP dan besi *hollow*.



Gambar III.20 Kegiatan Pengukuran Panel ACP



Gambar III.21 Desain Panel ACP pada SketchUp

Adapun langkah – langkah perhitungan volume besi *hollow* sebagai berikut:

- Mengelompokkan jenis besi *hollow* berdasarkan dimensinya (40 x 40, 40 x 30, 30 x 30)
- Mengelompokkan jumlah besi berdasarkan dimensinya.
- Mengkalikan panjang besi *hollow* dengan jumlah.

Adapun langkah – langkah perhitungan volume ACP tiang kolom:

- Menguraikan jenis ACP (ACP t = 3 cm)
- Mengelompokkan bagian ACP
- Mencari luas ACP dengan SketchUp. Caranya, *Select* permukaan model, lalu pilih *Entity Info*, maka terdapat keterangan *Area*.

Hasil yang didapat berupa total volume kebutuhan besi *hollow* dan panel ACP, terlampir pada dokumen lampiran.

Tabel III.2 Tabel Perhitungan Kebutuhan ACP

Kebutuhan ACP (t = 3cm)				
No	Nama Bagian	Area (m ²)	Jumlah	Total (m ²)
1.	ACP A1	0,71	2	1,42
2.	ACP A2	1,07	2	2,14
3.	ACP B1	0,68	2	1,36
4.	ACP B2	1,03	2	2,06
5.	ACP C1	0,75	2	1,5
6.	ACP C2	1,16	2	2,32
7.	ACP D1	0,25	2	0,5
8.	ACP D2	0,41	2	0,82
9.	ACP E1	0,45	2	0,9
10.	ACP E2	0,67	2	1,34
Total Kebutuhan ACP (t = 3cm)				14,36

III.7 Laporan & Rangkuman

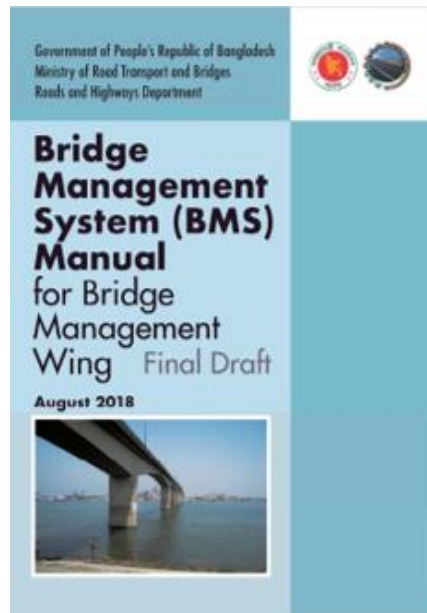
Laporan & rangkuman yang diberikan untuk membantu tugas – tugas perusahaan sekaligus menambah wawasan terkait pemeliharaan jalan tol. Terdapat tiga buah laporan dan rangkuman yang dikerjakan, yaitu:

- Rangkuman Sistem Pemeliharaan Jembatan
- SOP Pemeliharaan Jalan Tol
- Hasil Pengujian Reflektifitas Rambu & Marka

Hasil pekerjaan laporan lengkap dapat dilihat pada tautan pada lampiran C – 6

Rangkuman sistem pemeliharaan jembatan berisi tentang rangkuman dari manual pemeliharaan jembatan dari negara Bangladesh [5]. Terdapat lima bagian yang harus dipenuhi dalam pelaksanaan pemeliharaan, yaitu:

- Pendataan data teknis jembatan, seperti jenis material, bentang jembatan, kondisi geografi jembatan
- Inspeksi, pengecekan langsung terhadap kondisi jembatan.
- Evaluasi, hasil inspeksi dievaluasi perbaikan apa saja yang diperlukan.
- Pengukuran kerusakan, perbaikan-perbaikan yang diperlukan diukur.
- Daftar perbaikan, hasil pengukuran memunculkan skala prioritas untuk perbaikan apa saja yang penting dilakukan.



Gambar III.22 Bridge Management System (BMS)

Selain itu, disusun juga Formulir Laporan Inspeksi / Evaluasi Berkala pada Excel. Terdapat dua jenis formulir inspeksi, yaitu inspeksi keadaan jembatan keseluruhan dan inspeksi keadaan item jembatan.

Formulir Laporan Pemeriksaan Berkala

No. File		Nama Jembatan		Superstructure		Tahun																						
Zona		Circle		Divisi		Sub-Divisi																						
Hasil Survei		No. of Hinge		Panjang Bentang		No. Bentang																						
Item Jembatan	Material Baja					Material Beton					Lainnya						Umum					Remarks						
	Korosi	Retak	Hilang Basal	Puntir	Pengelupasan Cat	Retak	Spalling	Efflorescence	Keruntuhan Pelat	Keretakan Pelat	Pernakaaan Terkelupas	Spasi Tidak Normal	Perbedaan Kelembutan	Retakan Perkerasan	Kerusakan Beering	Lainnya	Kerusakan Bahan Bertulang	Angkur Tidak Normal	Perubahan Warna	Gemangan Air	Getaran		Lendutan Tidak Normal	Deformasi	Akumulasi Debris	Penurunan/Pegesteran	Scour	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		

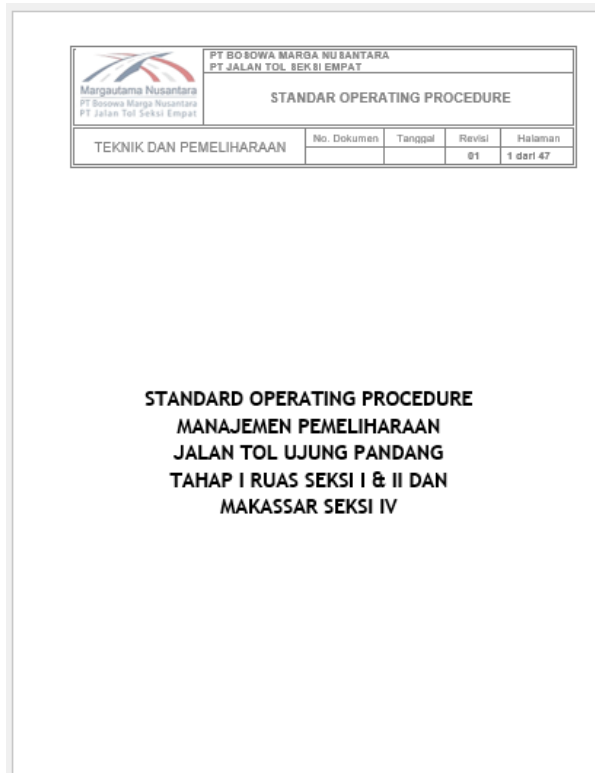
Gambar III.23 Formulir Inspeksi Keadaan Jembatan Keseluruhan

Formulir Laporan Inspeksi/Evaluasi Berkala

No.File	Inspektor			Tanggal					
Zona	Circle	Divisi		Sub-Divisi					
Kota/Kab	Kecamatan			Kelurahan					
KM	Nama Jalan	Nama LRP		GPS	Lat Long				
Nama Jembatan		LRP+Offset (m)		Chainage (km)					
Tahun Konstruksi	Standar Desain	Beban Desain		Batas Beban					
Ruas Terhubung		Utilitas Publik yang ada							
Panjang Jembatan	Jmlh Bentang	Susunan Bentang		Sudut Skew					
Superstructure		Tipe	Material		Tipe Material				
Substructure		Abutment	Deck Slab		Abutment				
		Pier	Pier		Pier				
Elemen Lainnya		Perkerasan	Perletakan		Perletakan				
		Expansion Joint	Railing		Railing				
Lebar	Total Lebar	m	Wheel Guard-Kiri	Trotoar-Kiri	Lajur-Kiri	Median	Lajur-Kanan	Trotoar-Kanan	Wheel Guard-Kanan
	Lebar Efektif	m	m	m	m	m	m	m	m
Kondisi Lalu Lintas		Tahun Sensus		Rata-Rata Volume Kendaraan Berat (%)		Kategori Kondisi Keseluruhan Jembatan			
		Volume Lalu Lintas							

Gambar III.24 Formulir Inspeksi Keadaan Item Jembatan

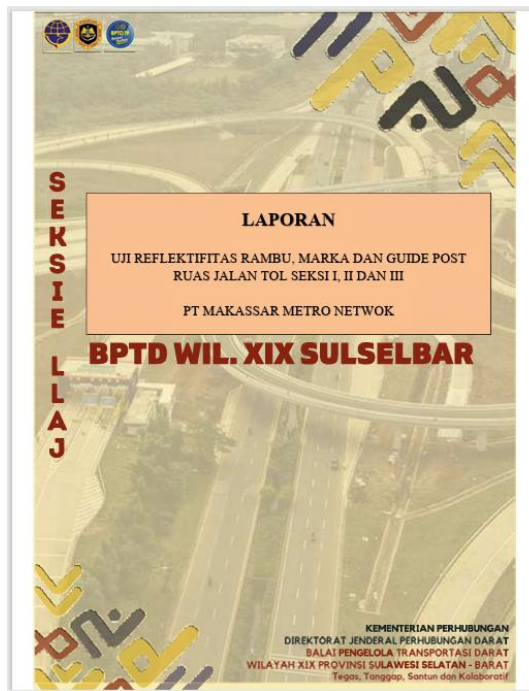
SOP pemeliharaan jalan tol berisi tentang standar operasional prosedur pemeliharaan jalan tol dengan acuan Manual Pemeliharaan Jalan Tol dari Kementerian PUPR [6].



Gambar III.25 Sampul Manajemen Pemeliharaan Jalan Tol

Hal-hal yang dimasukkan ke dalam SOP, antara lain jenis – jenis kerusakan, klasifikasi kerusakan, dan perbaikan yang tepat terhadap kerusakan tersebut.

Hasil pengujian reflektifitas rambu dan marka merupakan salah satu kewajiban BUJT dalam pemenuhan SPM. Salah satu kegiatan monitoring SPM adalah pengawasan terhadap substansi keselamatan, seperti indikator marka jalan, rambu lalu lintas, guide post, dan reflektor. Tingkat reflektifitas dari marka jalan, rambu, dan reflektor sangat penting untuk memenuhi indikator substansi keselamatan dalam standar pelayanan minimum. Hasil uji reflektifitas diolah dan dibandingkan dengan standar nilai apakah masih memenuhi standar atau tidak.



Gambar III.26 Sampul Laporan Hasil Pengujian Reflektifitas

Langkah-langkah pengelolaan data reflektifitas rambu:

- Mempersiapkan data uji reflektifitas rambu jalan (Rambu petunjuk, peringatan, larangan, perintah)
- Mengelompokkan berdasarkan jenis rambu dan warna rambu yang sama, misalnya : rambu petunjuk dengan warna hijau, biru, dan putih.

- Menghitung nilai persentase reflektifitas berdasarkan jenis rambu dan warna rambu yang sama.
- Membuat tabel rekapitulasi nilai reflektifitas rambu.
- Membuat grafik hasil pengujian reflektifitas rambu petunjuk (sudut pengamatan 0,2).

Langkah – langkah pengelolaan data reflektifitas marka:

- Mempersiapkan data uji reflektifitas marka jalan.
- Menghitung nilai persentase reflektifitas.
- Membuat Grafik garis reflektifitas marka jalan.

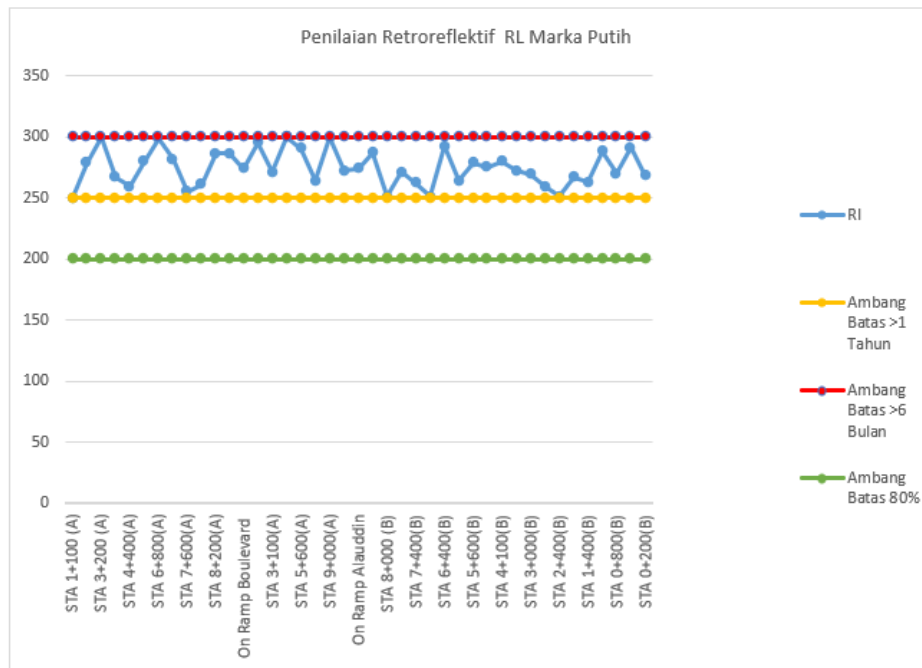
Langkah – langkah pengelolaan data reflektifitas reflektor:

- Mempersiapkan data uji reflektifitas reflektor.
- Mengelompokkan berdasarkan jenis reflektor yaitu reflektor sisi penumpang warna merah dan sisi pengemudi warna putih.
- Menghitung nilai persentase reflektifitas reflektor.
- Membuat tabel rekapitulasi pengujian reflektor.
- Membuat grafik hasil pengujian reflektifitas reflektor (sudut pengamatan 0,2)

Hasil pengelolaan data berupa rekapitulasi persentase reflektifitas dan grafik hasil pengujian reflektifitas marka jalan, rambu, dan reflektor, terlampir pada dokumen lampiran.

Tabel III.3 Contoh Persentase Reflektifitas Marka

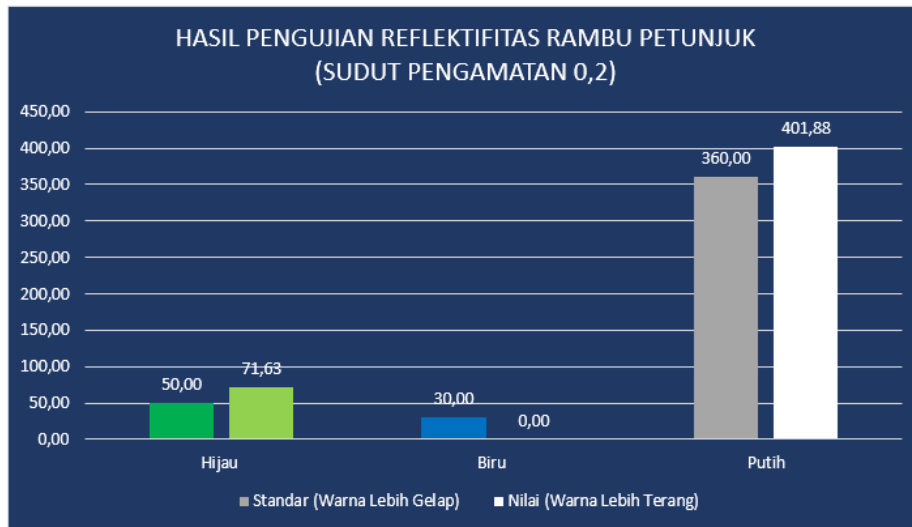
No.	Jenis Marka	Warna	Umur Marka	Standar Reflektifitas (mcd/m ² /lux)		Nilai Reflektifitas Marka Jalan Keseluruhan mcd/m ² /lux		Persentase Reflektifitas Marka Jalan Keseluruhan		Reflektifitas (Average)
				RL	QD	RL	QD	RL	QD	
1	Solid	Putih	>1 Tahun	250	160	274	173	110%	108%	109%
2	Solid	Kuning	>1 Tahun	100	160	133	164	133%	103%	118%
Nilai Rata Rata Reflektifitas Marka										113%



Gambar III.27 Contoh Grafik Penilaian Retroreflektif Marka Putih

Tabel III.4 Contoh Rekapitulasi Persentase Reflektifitas Rambu

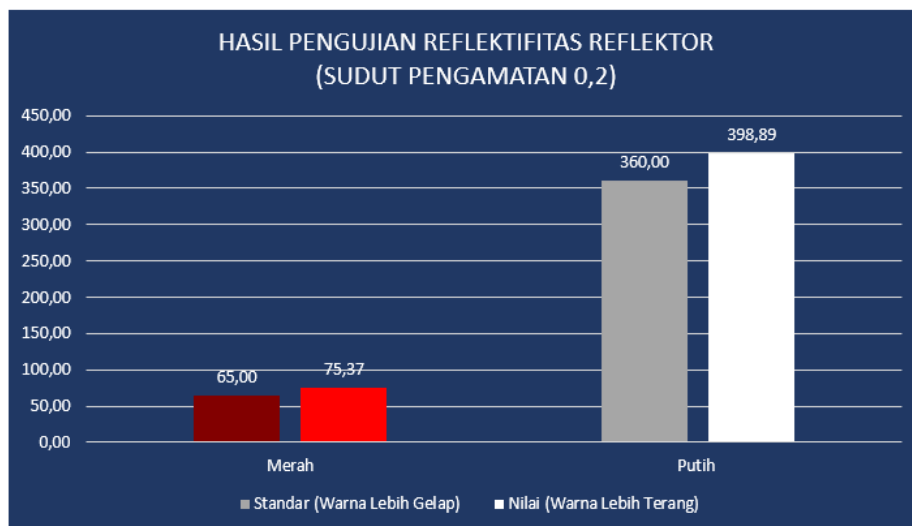
No	Jenis Rambu	Warna	% Reflektifitas
			(Sudut Pengamatan 0,2)
1	Petunjuk	Hijau	143,25
		Biru	-
		Rata-rata Biru dan Hijau	143,25
		Putih	111,63
		Rata-rata	127,44
2	Peringatan	Kuning	111,83
		Hitam	-
		Rata-rata	111,83
3	Larangan	Merah	202,07
		Putih	106,00
		Hitam	-
		Rata-rata	154,035
4	Perintah	Biru	149,09
		Putih	106,41
		Rata-rata	127,75
Rata-rata (Sudut Pengamatan)			130,26
Rata-rata Rambu			132,90



Gambar III.28 Contoh Grafik Hasil Pengujian Reflektifitas Rambu Petunjuk

Tabel III.5 Contoh Rekapitulasi Persentase Reflektifitas Reflektor

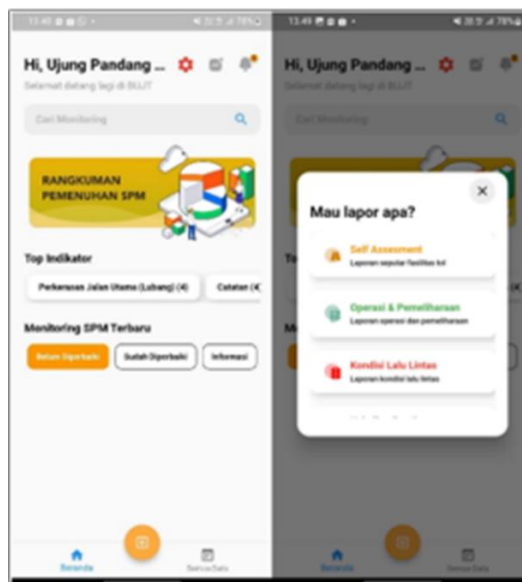
No.	Warna	Jenis Reflektor	% Reflektifitas
			(Sudut Pengamatan 0,2)
1	Merah	Sebelah Kiri (Sisi Penumpang)	115,96
2	Putih	Sebelah Kanan (Sisi Pengemudi)	110,80
Rata-rata Keseluruhan			113,38



Gambar III.29 Contoh Grafik Hasil Pengujian Reflektifitas Reflektor

III.8 E-SPM BUJT

E-SPM BUJT adalah bentuk pelaporan mandiri BUJT untuk memenuhi standar pelayanan minimum Jalan Tol dengan menggunakan aplikasi. Selain bisa dilakukan mandiri oleh BUJT, E-SPM juga bisa dilakukan oleh Badan Pengawas Jalan Tol (BPJT). Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) melaksanakan evaluasi Standar Pelayanan Minimum (SPM) jalan tol tiap enam bulan. Tim evaluasi bertugas untuk memeriksa dan mengaudit pelayanan pada jalan tol apakah memenuhi SPM atau belum. E-SPM BUJT berbentuk aplikasi yang dapat diunduh di Playstore.



Gambar III.30 Tampilan Dashboard Aplikasi E-SPM BUJT

Adapun tahapan – tahapan monitoring E-SPM sebagai berikut:

- Temuan kerusakan oleh tim evaluasi SPM BPJT
- Pelaksanaan perbaikan oleh BUJT

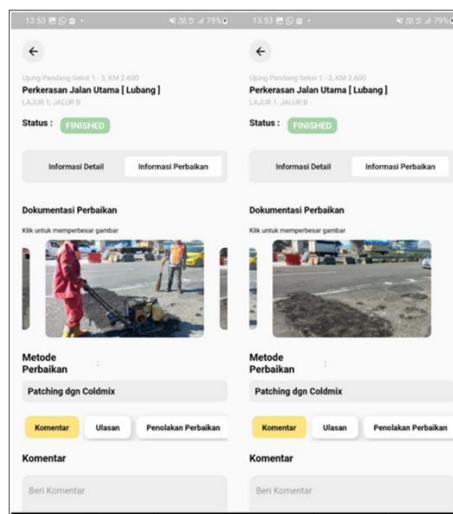
Informasi yang diisikan: Metode perbaikan, dokumentasi perbaikan (0%, 50%, 100%), latitude & longitude, dan keterangan lain yang dapat ditambahkan.

- Unggah data perbaikan(gambar 0% 50% 100%)



Gambar III.31 Pengunggahan Data Perbaikan

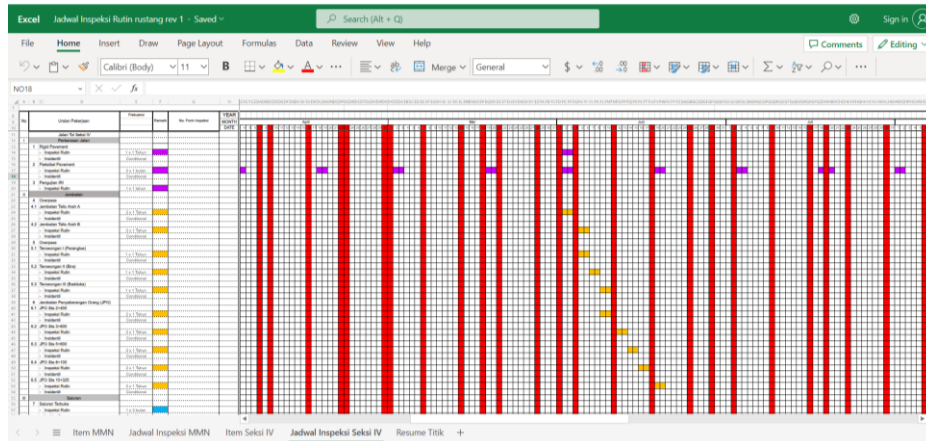
Bila sudah dilakukan perbaikan maka status monitoring E-SPM akan berubah dari UNFINISHED menjadi FINISHED.



Gambar III.32 Tampilan Dashboard E-SPM BUJT Status Selesai

III.9 Pembuatan Jadwal Inspeksi

Inspeksi pemeliharaan pada jalan tol dilakukan secara berkala agar jalan tol sesuai dengan standar pelayanan minimum. Banyaknya item item yang perlu dicek dalam jalan tol membuat perlunya penjadwalan yang teratur. Inspeksi berkala dengan setahun sekali, 6 bulan sekali, 3 bulan sekali, 2 bulan sekali, 1 bulan sekali. Jadwal tersebut diatur sedemikian rupa agar waktu inspeksi berkala terakomodasi seluruhnya.



Gambar III.33 Penjadwalan Inspeksi Pemeliharaan

III.10 Perhitungan Volume Gerbang Tol Tallo Barat

Gerbang Tol Tallo Barat lama direncanakan akan dibongkar dan akan dibangun lebih besar, seiring dengan operasional akses Makassar *New Port* nantinya. Item-item gerbang tol lama perlu diinventarisasi kembali agar saat pembongkaran, tidak ada material yg tercecer. Item-item dihitung berdasarkan *as build draw* gerbang tol. Perhitungan difokuskan pada perhitungan item besi.



Gambar III.34 Kondisi Eksisting Gerbang Tol Tallo Barat

Kebutuhan Atap						Rangka Kuda-kuda Atap					
Nama Bahan	Keterangan	Panjang	Lebar	Jumlah	Total (m)	Kuda-kuda Datar (Material Steel Pipe Ø3")					
Gording						No	Nama Bagian	Panjang	Jumlah	Total	Satuan
Pipa Medium A Ø2"	Sema	13	-	19	247	1	Horisontal	3,000	4	12,000	m
TOTAL						2	Vertikal	0,500	4	2,000	m
Atap Sisi Samping						Kuda-kuda Datar (Material Steel Pipe Ø2")					
Gip Medium Pipe Ø2"	Horisontal	13	-	4	52	3	Vertikal	0,500	6	3,000	m
	Vertikal	4,7	-	4	18,8	4	Diagonal	0,600	7	4,200	m
	Vertikal	1	-	5	5	Kuda-kuda Lengkung Material Steel Pipe Ø2"					
	Lengkung	1,1	-	9	9,9	5	Rangka bawah	2,901	2	5,802	m
Atas	2	-	9	18	6	Rangka atas	3,477	2	6,954	m	
TOTAL						7	Rangka tegak	0,390	17	6,630	m
Gip Medium Pipe Ø3"	Vertikal	3,9	-	5	19,5	8	Rangka 44°	0,600	2	1,200	m
TOTAL						9	Rangka 37°	0,525	16	8,402	m
Pelat Atap						Total Material Steel Pipe Ø3"					
Atap Polycarbonat, T=6mm Warna Hitam	Sisi Samping	13,28	7,2	1	95,616	Total Material Steel Pipe Ø2"					
	Sisi Lengkung Siku					36,188					
	Sisi Atas	Total Material Steel Pipe Ø3"									
	Sisi Datar	13,28	3,1	1	41,168	14,000					
	Sisi Lengkung	13,28	3,6	1	47,808	36,188					
TOTAL						225,76					

Rangka Potongan II-II					
Potongan A4-A4					
10	Steel Pipe Ø2" Horizontal	13,05	2	26,10	m
11	Steel Pipe Ø2" Vertikal	0,40	27	10,80	m
12	Steel Pipe Ø2" Diagonal	0,64	26	16,64	m
Potongan A3-A3					
13	Steel Pipe Ø3" Horizontal	13,08	2	26,16	m
14	Steel Pipe Ø3" Vertikal	0,50	7	3,50	m
15	Steel Pipe Ø2" Vertikal	0,50	20	10,00	m
16	Steel Pipe Ø2" Diagonal	0,70	26	18,20	m
Potongan A2-A2					
17	Steel Pipe Ø4" Horizontal	13,08	2	26,16	m
18	Steel Pipe Ø3" Vertikal	0,47	7	3,29	m
19	Steel Pipe Ø2" Vertikal	0,47	20	9,40	m
20	Steel Pipe Ø2" Diagonal	0,68	26	17,68	m
Total Material Steel Pipe Ø4"				26,16	m
Total Material Steel Pipe Ø3"				32,95	m
Total Material Steel Pipe Ø2"				108,82	m

Gambar III.35 Pehitungan Volume Item Gerbang Tol Tallo Barat

III.11 Perhitungan Volume Marka Jalan

Marka jalan terus diremajakan secara berkala agar marka tetap terlihat oleh pengguna jalan tol. Volume pekerjaan marka jalan perlu dihitung untuk dikontrak lalu dikerjakan oleh kontraktor. Perhitungan volume berdasarkan data inspeksi per STA 400 m baik pekerjaan yang sudah dilakukan maupun yang belum dikerjakan. Marka jalan yang dihitung meliputi marka utama (garis lurus dan garis putus putus) dan marka chevron. Hasil inspeksi berupa panjang marka, dikali dengan lebar marka sehingga didapat luasan marka.

Adapun tahapan perhitungan volume marka sebagai berikut:

- Klasifikasi jenis marka (marka utama atau chevron), warna marka (putih atau kuning) dan bentuk marka (garis lurus / diverging / garis putus putus)
- Untuk marka garis lurus, luasan marka diambil panjang kali lebarnya. Marka warna putih memiliki lebar 15 cm dan marka warna kuning memiliki lebar 12 cm.

- Untuk menghitung marka putus putus, panjang marka dibagi 10,33 lalu didapat jumlahnya (dibulatkan ke atas) kemudian dikalikan lagi dengan 10,33.
- Untuk menghitung marka diverging, panjang marka dibagi 4,29 lalu didapat jumlahnya (dibulatkan ke atas)
- Khusus untuk marka chevron, lebar marka senilai 30 cm
- Dihitung panjang selesai dan belum selesai.
- Setelah itu, hitung luas selesai dan belum selesai lalu dijumlahkan.

No	Lokasi	Jenis Marka	Warna	P (m)	Status		Lebar (m)	Jml (bh)	Luas	
					Selesai	Belum Selesai			Luas Selesai (m2)	Luas Belum Selesai (m2)
1	STA 0+000 - 0+400 A	OS	Putih	418.7	376.1	42.6	0.15	1	56.415	6.39
2	STA 0+000 - 0+400 A	CL	Putih	418.7	418.7		0.12	41	50.8236	
3	STA 0+000 - 0+400 A	IS	Kuning	418.7	418.7		0.15	1	62.805	
4	STA 0+400 - 0+800 B	OS	Putih	377	377		0.15	1	56.55	
5	STA 0+400 - 0+800 B	CL	Putih	377		377	0.12	37		45.8652
6	STA 0+400 - 0+800 B	IS	Kuning	377		377	0.15	1		56.55
7	STA 0+800 - 1+000 A	OS	Putih	159.1	159.1		0.15	1	23.865	
8	STA 0+800 - 1+000 A	Diverging	Putih	26.6	26.6		0.15	7	4.5045	
9	STA 0+800 - 1+000 A	CL	Putih	185.7		185.7	0.12	18		22.3128
10	STA 0+800 - 1+000 A	IS	Kuning	185.7		185.7	0.15	1		27.855
11	STA 1+000 - 1+400 A	OS	Putih	412	412		0.15	1	61.8	
12	STA 1+000 - 1+400 A	CL	Putih	412	412		0.12	40	49.584	
13	STA 1+000 - 1+400 A	IS	Kuning	412	412		0.15	1	61.8	
14	STA 1+400 - 1+800 A	OS	Putih	417		417	0.15	1		62.55
15	STA 1+400 - 1+800 A	CL	Putih	417		417	0.12	41	50.8236	
16	STA 1+400 - 1+800 A	IS	Kuning	417		417	0.15	1		62.55
17	STA 1+800 - 2+200 A	OS	Putih	413		413	0.15	1		61.95
18	STA 1+800 - 2+200 A	CL	Putih	413		413	0.12	40	49.584	
19	STA 1+800 - 2+200 A	IS	Kuning	413		413	0.15	1		61.95
20	STA 2+200 - 2+600 A	OS	Putih	394		394	0.15	1		59.1
21	STA 2+200 - 2+600 A	CL	Putih	394		394	0.12	39	48.3444	
22	STA 2+200 - 2+600 A	IS	Kuning	394		394	0.15	1		59.1
23	STA 2+600 - 3+200 A	OS	Putih	668.3	364.8	303.5	0.15	1		45.525
24	STA 2+600 - 3+200 A	CL	Putih	668.3	317.1	351.2	0.12	65	38.4276	42.1464

Gambar III.36 Contoh Perhitungan Marka Utama

No	Lokasi	Jenis Marka	Warna	P (m)	Status		Lebar (m)	Jml (bh)	Luas	
					Selesai	Belum Selesai			Luas Selesai (m2)	Luas Belum Selesai (m2)
1	Gerbang Tallo Barat	Utama	Putih	129.00	100.2	28.80	0.15	1	15.03	4.32
		Chevron	Putih	29.75		29.75	0.3	1		8.925
2	Gerbang Tamalanrea	Utama	Putih	867.30		867.3	0.15	1		130.095
		Chevron	Putih	136.50		136.5	0.3	1		40.95
3	Gerbang Biringkanaya	Utama	Putih	631.10		631.1	0.15	1		94.665
		Chevron	Putih	85.00		85	0.3	1		25.5
4	Gerbang Bira Barat	Utama	Putih	176.10		176.1	0.15	1		26.415
		Chevron	Putih	26.50		26.5	0.3	1		7.95
5	Gerbang Parangloe	Utama	Putih	685.30		685.3	0.15	1		102.795
		Chevron	Putih	83.90		83.9	0.3	1		25.17
6	Gerbang Bira Timur Baru	Utama	Putih	385.50		385.5	0.15	1		57.825
		Chevron	Putih	73.70		73.7	0.3	1		22.11
7	Ramp Tallo Timur	Utama	Putih	268.50		268.5	0.15	1		40.275
		Chevron	Putih	17.70		17.7	0.3	1		5.31
Total (m2)									15.03	592.305





Gambar III.37 Contoh Perhitungan Marka Gerbang

No	Lokasi	Jenis Marka	Urutan	P (m)	Status		Lebar (m)	Jml (bh)	Luas	
					Selesai	Belum Selesai			Luas Selesai (m2)	Luas Belum Selesai (m2)
1		Chevron	L1	2.383		2.383	0.3	1	0	0.7149
2		Chevron	L2	0.75		0.75	0.3	1	0	0.225
3		Chevron	L3	0.83		0.83	0.3	1	0	0.249
4		Chevron	L4	0.8		0.8	0.3	1	0	0.24
5		Chevron	L5	0.83		0.83	0.3	1	0	0.249
6		Chevron	L6	0.89		0.89	0.3	1	0	0.267
7		Chevron	L7	0.9		0.9	0.3	1	0	0.27
8		Chevron	L8	0.9		0.9	0.3	1	0	0.27
9		Chevron	L9	1		1	0.3	1	0	0.3
10		Chevron	L10	1.02		1.02	0.3	1	0	0.306
11		Chevron	L11	1		1	0.3	1	0	0.3
12		Chevron	L12	1.03		1.03	0.3	1	0	0.309
13		Chevron	L1	1.08		1.08	0.3	1	0	0.324
14		Chevron	L2	1.1		1.1	0.3	1	0	0.33
15		Chevron	L3	1.14		1.14	0.3	1	0	0.342
16		Chevron	L4	1.13		1.13	0.3	1	0	0.339
17		Chevron	L5	1.14		1.14	0.3	1	0	0.342
18		Chevron	L6	1.27		1.27	0.3	1	0	0.381
19		Chevron	L7	1.23		1.23	0.3	1	0	0.369
20		Chevron	L8	1.3		1.3	0.3	1	0	0.39
21		Chevron	L9	1.36		1.36	0.3	1	0	0.408
22		Chevron	L10	1.36		1.36	0.3	1	0	0.408
23		Chevron	L11	1.4		1.4	0.3	1	0	0.42
24		Chevron	L12	1.49		1.49	0.3	1	0	0.447
25		Chevron	L1	1.48		1.48	0.3	1	0	0.444
26		Chevron	L2	1.45		1.45	0.3	1	0	0.435
27		Chevron	L3	1.66		1.66	0.3	1	0	0.498
28	STA 0+160 s.d. STA	Chevron	L4	1.53		1.53	0.3	1	0	0.459
29	0+350	Chevron	L5	1.54		1.54	0.3	1	0	0.462
30		Chevron	L6	1.55		1.55	0.3	1	0	0.465
31		Chevron	L7	1.6		1.6	0.3	1	0	0.48
32		Chevron	L8	1.63		1.63	0.3	1	0	0.489
33		Chevron	L9	1.6		1.6	0.3	1	0	0.48
34		Chevron	L10	1.62		1.62	0.3	1	0	0.486
35		Chevron	L11	1.73		1.73	0.3	1	0	0.519
36		Chevron	L12	1.77		1.77	0.3	1	0	0.531
37		Chevron	L1	1.77		1.77	0.3	1	0	0.531
38		Chevron	L2	1.7		1.7	0.3	1	0	0.51
39		Chevron	L3	1.8		1.8	0.3	1	0	0.54
40		Chevron	L4	1.8		1.8	0.3	1	0	0.54
41		Chevron	L5	1.9		1.9	0.3	1	0	0.57
42		Chevron	L6	1.83		1.83	0.3	1	0	0.549
43		Chevron	L7	1.84		1.84	0.3	1	0	0.552
44		Chevron	L8	1.92		1.92	0.3	1	0	0.576
45		Chevron	L9	1.94		1.94	0.3	1	0	0.582
46		Chevron	L10	1.94		1.94	0.3	1	0	0.582
47		Chevron	L11	2		2	0.3	1	0	0.6
48		Chevron	L12	2		2	0.3	1	0	0.6
49		Chevron	L1	1.23		1.23	0.3	1	0	0.369
50		Chevron	L2	1.13		1.13	0.3	1	0	0.339
51		Chevron	L3	1.03		1.03	0.3	1	0	0.309
52		Chevron	L4	0.99		0.99	0.3	1	0	0.297
53		Chevron	L5	0.89		0.89	0.3	1	0	0.267
54		Chevron	L6	0.82		0.82	0.3	1	0	0.246
55		Chevron	L7	0.77		0.77	0.3	1	0	0.231
56		Chevron	L8	0.68		0.68	0.3	1	0	0.204





Gambar III.38 Contoh Perhitungan Marka Chevron

III.12 Form Inspeksi Pemeliharaan

Form Inspeksi merupakan hasil dari inspeksi lapangan. Seluruh bukti-bukti berupa foto dilaporkan dalam bentuk form yang dilengkapi dengan keterangan-keterangan pendukung. Bentuk pelaporan berupa bukti foto, temuan/kendala, solusi perbaikan, alat-alat yang digunakan untuk memperbaiki, serta status closed/open. Form inspeksi yang dikerjakan : Form inspeksi pengecatan, Form defect list (heavy maintenance), Form Laporan tindak lanjut, dan Rekapitulasi Laporan tindak lanjut. Untuk melihat form inspeksi selengkapnya dapat dilihat pada tautan pada lampiran C-6

							
Inspeksi Defect List Provisional Hand Over							
Pengguna Jasa		: PT Makassar Metro Network			Hal : 1		
Kontraktor		: KOPKAR SEGERU			Tanggal Inspeksi :		
Pekerjaan		: Pengecatan Gerbang, Gardu Tol, Curb, Bullnose, Pot Bunga, Tiang Pju, Panel Pju, Rangka Rambu			Nama Inspektor :		
Kontrak/SPK No.		: 09/PP/MMN-KOPKAR SGR/XII/2022 Tanggal 29 Desember 2022					
No	Uraian Pekerjaan	Sat.	Volume	Pengecatan	Status	Foto Finding	Catatan
I Pekerjaan Persiapan							
1	Mobilisasi & Demobilisasi	Ls	1				
II Pengecatan Curb							
1	Gerbang Tol Kaluku Bodoa	m ²	114,95		Closed		
2	Gerbang Tol Cambaya	m ²	114,95		Closed		
3	Tol ON Ramp Tallo Barat (243 m)	m ²	85,05		Closed		

Gambar III.39 Contoh Formulir Defect List PHO

No	Tanggal Temuan	Dokumentasi kerusakan 0%	Kategori Pekerjaan		Lokasi	Item Kerusakan	PIC	Dokumentasi Tindak Lanjut		Status Now
			Spil	Pekerjaan By				Dokumentasi 50%	Dokumentasi 100%	
1	Kamis, 4 Mei 2023		Spil	Swakelola	Tamalanrea	Lipitng Tiang Gerbang GT03	Abd Syukur			
2	Kamis, 4 Mei 2023		Spil	Swakelola	Tamalanrea	Pintu longbooth Gerbang Depan GT0 1	Abd Syukur			
3	Kamis, 4 Mei 2023		Elektrikal	Swakelola	Tamalanrea	Perapian Kabel Longbooth Gerbang GT0 1	Dusdry			
4	Kamis, 4 Mei 2023		Spil	Swakelola	Tamalanrea	Pintu WC GT0 1 Longbooth	Abd Syukur			





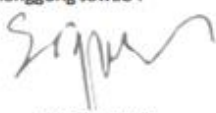

Gambar III.40 Contoh Formulir Temuan Kerusakan

FORMULIR INSPEKSI JALAN TOL									
No.	Gambar Kerusakan	STA	Jenis Kerusakan	Tanggal Pemeriksaan	Tanggal Perbaikan	Gambar			Status
						0%	50%	100%	
1		A 9.890	Ganti 6 lembar panel pagar rumija						
2		A 9.900	Ganti 6 lembar panel pagar rumija	8/3/2023	8/3/2023				Closed
3		A 9.930	Ganti 3 lembar panel pagar rumija	8/3/2023	8/3/2023				Closed
4		A 9.940	Ganti 1 lembar panel pagar beton	8/3/2023	8/3/2023				Closed
5		A 10.100	Ganti 3 lembar panel pagar rumija	8/3/2023	8/3/2023				Closed
5		B 10.350	Ganti 4 lembar panel pagar rumija	8/3/2023	8/3/2023				
6		B 3.550	Ganti 4 lembar panel pagar rumija	9/3/2023	9/3/2023				Closed
8		B 2.900	Ganti 6 lembar panel pagar rumija	9/3/2023	9/3/2023				Closed
9		2.0825	Ganti 3 lembar panel pagar rumija	9/4/2023	9/4/2023				
10		2.0850	Ganti 4 lembar panel pagar rumija	9/5/2023	9/5/2023				

Gambar III.41 Contoh Formulir Inspeksi Pagar Rumija

RESUME HASIL PEMERIKSAAN DEFECT LIST PROVISIONAL HAND OVER (PHO)								
PEKERJAAN UPGRADING/PEMBENAHAN PERKERASAN JALAN TOL SEKSI EMPAT								
DIVISI PEMERIKSAAN FISIK								
Tanggal PHO :		31 Maret - 1 April 2023						
Panel	Lokasi STA	Ukuran	Cat	Engsel	Foto Finding	Setelah perbaikan	Status	Keterangan
1	10+820	Sedang	Belum di Cat	Rusak			Open	
2	10+470	Kecil	Sudah di Cat	Bagus			Open	
3	10+100	Sedang	Sudah di Cat	Bagus			Open	

Gambar III.42 Contoh Formulir Inspeksi Panel Listrik

 Margautama Nusanfara PT Makassar Metro Network PT Jalan Tol Seksi Empat	FORMULIR		No	
			Tgl. Terbit	
	LAPORAN TINDAK LANJUT PERBAIKAN TEMUAN HASIL INSPEKSI		Rev	
			No Insp	
Nama Aset :	Panel Rambu Bicara	Tanggal Temuan:	16-May-23	
Item Pekerjaan :	Sipil	Tanggal Closing :	16-May-23	
Lokasi Aset :	STA 0+100 B, Bahu Jalan	Penanggung Jawab :	Abd Syukur	
Jenis Kerusakan				
Dokumentasi 0%	Item Kerusakan		Metode Perbaikan	
	1	Panel terlepas dari tiang	<input checked="" type="checkbox"/>	Perbaikan Langsung
	2		<input type="checkbox"/>	Pengadaan Barang
	3		<input type="checkbox"/>	Eksternal Provider
	4		<input type="checkbox"/>	Prioritas Perbaikan
	5		<input type="checkbox"/>	Prioritas (P1)
	6		<input type="checkbox"/>	Tidak Prioritas (P2)
Metode Perbaikan	Material		Peralatan	
Pengelasan panel pada tiang rambu dan memberi perkuatan tambahan dengan menambahkan besi pada titik pengelasan	1	Kawat Las 2,6 ø	1	Mesin Las
	2	Besi Siku	2	Mesin Gerinda
	3	Mata Gerinda Potong	3	Mesin Genset Portable
	4		4	Tangga Aluminium
	5		5	Kabel Rol
	6		6	Tang Kombinasi, Palu
	7		7	
	8		8	
Dokumentasi 50%			Dokumentasi 100%	
				
Catatan :				Status
				Closed
Di Buat Oleh Penanggung Jawab :  (Abd Syukur) Staff Pemeliharaan/ Teknisi		Di Setujui Oleh  (Rustang) Supervisor Pelaksana Pemeliharaan		

Gambar III.43 Contoh Formulir Tindak Lanjut Perbaikan

BAB IV. PENUTUP

IV.1 Kesimpulan

Ada beberapa poin yang jadi kesimpulan dari program magang posisi Engineering & Maintenance ini, yakni sebagai berikut:

1. PT Makassar Metro Network (MMN) & PT Jalan Tol Seksi Empat (JTSE) sebagai perusahaan yang bergerak di jalan tol, wajib memenuhi standar pelayanan minimum (SPM) sesuai dengan Peraturan Menteri PU No.392/PRT/M/2005.
2. Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan magang ini yang meliputi desain pemeliharaan, kegiatan inspeksi, laporan & rangkuman, dan *database* pemeliharaan.
3. *Output* yang dihasilkan dari *project* ini adalah hasil perencanaan desain beserta rancangan anggaran biaya, dokumentasi inspeksi lapangan, laporan & rangkuman, serta form hasil inspeksi.
4. Pelaksanaan *project* ini memberikan wawasan penulis dalam dunia pemeliharaan yang selama ini hanya mempelajari dunia perencanaan. Penulis juga dilatih ketelitian agar kondisi yang dilaporkan sesuai dengan fakta di lapangan.
5. Adapun *file – file* pekerjaan lainnya yang tidak dicantumkan dalam laporan ini, dapat dilihat pada tautan berikut

IV.2 Saran

Penulis berharap program magang MSIB ini dapat terus berlanjut dan membantu mahasiswa dalam memperoleh pengalaman nyata di dunia kerja. Adanya program ini dapat melatih mahasiswa, baik dari segi *hardskill* dan *softskill*-nya sehingga lebih dapat bersaing nantinya di dunia kerja nantinya. Begitupun dengan penulis yang mendapat pengalaman dan ilmu yang berharga. Adapun untuk saran pelaksanaan *project*, setelah melaksanakan program ini ada beberapa hal yang sekiranya dapat diperhatikan untuk kedepannya meliputi:

1. Proses perencanaan dan pemeliharaan jalan tol Makassar sudah baik dan terus ditingkatkan.

2. Pendataan inspeksi yang sangat banyak memerlukan suatu sistem pendataan yang terintegrasi dan bisa dilakukan secara daring.
3. Jika memungkinkan , PT. MMN – PT. JTSE dapat menambah posisi intern di bidang teknik mesin dalam perencanaan *vertical wind blade*.

Referensi

- [1] NI, “Tentang Kami Nusantara Infrastructure,” 2020. <https://nusantarainfrastructure.com/tentang-kami> (accessed Jun. 26, 2023).
- [2] MMN-JTSE, “Profile Tol Makassar,” 2022. <https://tolmakassar.com/profile> (accessed Jun. 22, 2023).
- [3] Mutiar and R. Ahmad Yani, “Analisa Efisiensi Turbin Angin Berdasarkan Variasi Jumlah Sudu Di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya,” *Politek. Negeri Sriwijaya Palembang*, 2020.
- [4] V. Valentino, M. I. Yusuf, and A. Hiendro, “Rancang Bangun Turbin Angin Savonius Untuk Penerangan Penginapan Di Desa Temajuk Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas,” *Univ. Tanjungpura Pontianak*, 2021.
- [5] Government of People’s Republic of Bangladesh, “Bridges Management System (BMS) Manual.” Roads and Highway Department, Bangladesh, 2018.
- [6] Kementerian PU, “Manual Pemeliharaan Jalan Tol.” Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011.

Lampiran A. TOR

Nama Peserta Internship : Koresy Kevin Hamonangan Sianipar

Posisi Internship : Engineering & Maintenance Intern

Nama Mentor : Fa-thun Fakhurul

Kompetensi	Tingkat Kompetensi	Detail Pembelajaran	Cara Penilaian
<i>Planning and Organizing</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan sasaran dan tujuan dari tugas yang akan dilakukan. 2. Mengelola waktu sesuai dengan tuntutan tugas secara efektif. 3. Mampu menyelesaikan tugas sesuai dengan instruksi dan timeline yang sudah direncanakan. 	Peserta akan mendapat pemahaman mengenai Self dan Time Management dan mengimplementasikan pemahaman tersebut dalam proyek nyata yang dilaksanakan.	Skala Penilaian 0 - 100 Weekly & Monthly Progress Report Mid Presentation Final Report & Final Presentasi Penilaian tambahan terkait Soft Competency : Planning & Organizing, Problem Solving & Decision Making, dan Integrity (+)
<i>Problem Solving and Decision Making</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi masalah atau peluang dan menentukan apakah tindakan diperlukan Mengumpulkan informasi. 2. Mengidentifikasi kebutuhan dan mengumpulkan informasi untuk lebih memahami masalah, masalah, dan peluang 3. Menafsirkan informasi - Mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber; mendeteksi tren, asosiasi, dan / atau hubungan sebab- 	Peserta akan mendapatkan pemahaman dalam mengimplentasikan ilmunya di lapangan dan kemampuan penyelesaian masalah melalui kelas pembelajaran dan proyek nyata, yang dibimbing oleh mentor yang sudah berpengalaman di bidangnya	Skala Penilaian 0 - 100 Weekly & Monthly Progress Report Mid Presentation Final Report & Final Presentasi Penilaian tambahan terkait Soft Competency : Planning & Organizing, Problem Solving & Decision Making, dan Integrity (+)

Kompetensi	Tingkat Kompetensi	Detail Pembelajaran	Cara Penilaian
	akibat. Hasilkan alternatif 4. Menciptakan opsi yang relevan untuk mengatasi masalah / peluang dan mencapai hasil yang diinginkan. Memilih tindakan yang tepat		
Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek	1. Mampu membuat estimasi biaya pembangunan proyek konstruksi, 2. Mampu membuat estimasi pemeliharaan proyek konstruksi, 3. Mampu membuat pengendalian biaya hingga tercapai hasil yang paling efisien	Onsite Class Study kasus Coaching-Mentoring	Skala Penilaian 0 - 100 Weekly & Monthly Progress Report Mid Presentation Final Report & Final Presentasi Penilaian tambahan terkait Soft Competency : Planning & Organizing, Problem Solving & Decision Making, dan Integrity (+)
Analisa Database Infrastruktur	1. Mampu memahami terminologi basis data dan hierarkinya, 2. Mampu memahami model basis data dan struktur database, 3. Mampu merancang Database Management System, 4. Mampu mengelola data spasial bangunan sipil,	Onsite Class Study kasus Coaching-Mentoring	Skala Penilaian 0 - 100 Weekly & Monthly Progress Report Mid Presentation Final Report & Final Presentasi Penilaian tambahan terkait Soft Competency : Planning & Organizing, Problem Solving & Decision Making, dan Integrity (+)

Kompetensi	Tingkat Kompetensi	Detail Pembelajaran	Cara Penilaian
	5. Mampu membuat sistem informasi geografis dalam pengelolaan bangunan sipil		
Civil Engineering Software	Mampu menggunakan software komputer pendukung di bidang teknik sipil seperti Autocad, Staad Pro, eTABS, dan lain-lain.	Peserta mempunyai kemampuan untuk membuat design/simulasi bangunan sipil beserta perhitungan RAB (bahan baku, material, alat kerja dan tenaga kerja).	Skala Penilaian 0 - 100 Weekly & Monthly Progress Report Mid Presentation Final Report & Final Presentasi Penilaian tambahan terkait Soft Competency : Planning & Organizing, Problem Solving & Decision Making, dan Integrity (+)
Eco-Infrastructure	1. Memiliki pengetahuan dan teori mengenai eko-efisiensi dan infrastruktur perkotaan, 2. Memahami prinsip-prinsip strategis dalam membangun infrastruktur eko-efisiensi, 3. Mampu melaksanakan perencanaan strategis dalam merencanakan Green Infrastructure, 4. Menerapkan eco-infrastruktur pada studi kasus dan menganalisisnya	Onsite Class Study kasus Coaching-Mentoring	Skala Penilaian 0 - 100 Weekly & Monthly Progress Report Mid Presentation Final Report & Final Presentasi Penilaian tambahan terkait Soft Competency : Planning & Organizing, Problem Solving & Decision Making, dan Integrity (+)

Lampiran B. Log Activity

Minggu/Tgl	Kegiatan	Hasil
Minggu 1 16 Februari – 17 Februari 2023	- Onboarding & Bussiness Week	Kegiatan minggu pertama adalah pelaksanaan program orientasi “ Bussiness Week” dan National Onboarding. Kegiatan program orientasi “ Bussiness Week” berupa pengenalan, penjelasan tentang program magang, penjelasan visi, misi, & nilai perusahaan, meet and greet bersama Presdir/CEO M. Ramdhani Basri, penjelasan dari corporate bussiness (Toll Road, Water Supply & Renewable Energy), pertemuan dengan para mentor, presentasi terkait apa saja yang didapatkan selama orientasi, serta penjelasan terkait pelaksanaan magang.
Minggu 2 20 Februari – 24 Februari 2023	- Planning & Organizing	Kegiatan minggu kedua adalah membuat rangkuman tentang sistem manajemen pemeliharaan jembatan dan menuliskannya dalam bentuk Power Point dalam bahasa yang sederhana. Sistem ini terdiri dari pendataan data teknis jembatan, inspeksi, evaluasi, penilaian kerusakan dan perbaikan.
Minggu 3 27 Februari – 3 Maret 2023	- Planning & Organizing	Kegiatan minggu ketiga adalah mobilisasi kedatangan dari tempat asal, safety induction serta penjelasan mengenai standar keamanan yang diterapkan, pemberian data GIS aset dari Jalan Tol MMN-JTSE untuk dipelajari, dan perencanaan pipa air beserta rencana anggaran biaya.
Minggu 4 6 Maret – 10 Maret 2023	- Planning & Organizing - Analisis Rancangan Anggatan Baiaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek	Kegiatan minggu ini adalah mendesain pipa air beserta rencana anggaran biaya. Pipa air digunakan untuk mengalirkan air dari sumur air menuju tangki air truk sapu jalan. Pipa air yang di desain sepanjang kira-kira 22 meter. Desain pipa digambar dengan program bantu AutoCAD. Desain pipa yang telah digambar kemudian dibuat rencana anggaran biaya. Semua alat dan bahan yang

	<ul style="list-style-type: none"> - Civil Engineering Software - Problem Solving & Decision Making - Eco Infrastructure - Analisa Database Infrastruktur 	<p>dibutuhkan untuk membangun pipa air direkapitulasi dengan harga yang sesuai di pasar. Anggaran biaya dibuat optimal lalu disusun kedalam powerpoint sebagai proposal pengajuan. Minggu ini, kami diajarkan tentang penggunaan E-SPM BUJT sebagai bukti pelaporan berkala BUJT untuk pemenuhan standar pelayanan minimum dan dilakukan uji coba penggunaannya pada Jalan Tol Seksi I- IV Makassar. Minggu ini diberikan tugas mendesain konstruksi media informasi on ramp Alauddin Seksi 3 dari DED, RAB, hingga analisa struktur. Minggu ini juga dilaksanakan pemeliharaan jalan tol berupa menambal lubang perkerasan jalan dengan menggunakan Coldmix di tempat sesuai dengan pelaporan pada E-SPM BUJT dan pembuatan perambuan mata kucing. Minggu ini kami diberikan materi tentang perbandingan cost ratio jalan tol dengan jalan arteri yang didapatkan bahwa jalan tol lebih hemat daripada jalan arteri dan materi tentang data lalu lintas harian (LHR) jalan tol selama bulan Januari dan Februari 2023.</p>
<p>Minggu 5 13 Maret – 17 Maret 2023</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Planning & Organizing - Analisis Rancangan Anggaran Baiaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek - Civil Engineering Software - Problem Solving & Decision Making 	<p>Kegiatan minggu ini adalah mengerjakan tugas desain papan media informasi pada On Ramp Allaudin dengan terlebih dahulu menganalisa strukturnya pada SAP2000, dilanjutkan dengan mengambar DED pada Autocad, kemudian dihitung analisa harga satuan dan volume pekerjaan dari media informasi On Ramp Allaudin. Selain itu, mendapat tugas untuk membuat form inspeksi dari AC di seluruh kantor operasional jalan tol Makassar. Minggu ini juga ada inspeksi pada Gerbang Tol Kaluku Bodoa. Salah satu pilarnya terkelupas sehingga perlu diperbaiki.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Eco Infrastructure - Analisa Database Infrastruktur 	
Minggu 6 20 Maret – 24 Maret 2023	<ul style="list-style-type: none"> - Analisa Database Infrastruktur 	<p>Kegiatan yang dilakukan pada minggu ini adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat jadwal inspeksi seluruh jalan tol selama satu tahun. Mulai dari inspeksi struktur elevated, jalan, jembatan, drainasem, rambu, marka, pagar pengaman, kebersihan, bangunan gerbang dan kantor, mekanikal elektrik, genset AC, dan reklame 2. Membuat form jenis jenis kerusakan dan manual pemeliharaan dari Manual Pemeliharaan Jalan Tol.
Minggu 7 27 Maret – 31 Maret 2023	<ul style="list-style-type: none"> - Planning & Organizing 	<p>Kegiatan minggu ini adalah membuat SOP baru manajemen pemeliharaan berdasarkan Manual Pemeliharaan Jalan Tol. Manual meliputi jenis-jenis kerusakan yang bisa terjadi serta cara penanganan dari kerusakan tersebut. Pada akhir minggu, dilaksanakan inspeksi bersama konsultan dan kontraktor terhadap heavy maintenance pada Jalan Tol Seksi Empat.</p>
Minggu 8 3 April – 7 April 2023	<ul style="list-style-type: none"> - Planning & Organizing - Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek 	<p>Kegiatan minggu ini adalah melanjutkan pembuatan SOP baru untuk manual pemeliharaan berdasarkan Manual Pemeliharaan Jalan Tol. Manual berisi tentang klasifikasi aset-aset jalan tol, jenis-jenis kerusakan, hingga metode perbaikan tiap kerusakan. Selain itu, mengerjakan tugas untuk menghitung volume item yang ada pada gerbang tol untuk menginventarisasi item saat pembongkaran berdasarkan gambar as built draw Gerbang Tol.</p>
Minggu 9	<ul style="list-style-type: none"> - Planning & Organizing 	<p>Minggu ini melakukan pekerjaan inspeksi lubang pada Jalan Tol Seksi Empat serta melanjutkan pekerjaan penyusunan SOP</p>

10 April – 14 April 2023	- Problem Solving & Decision Making	Pemeliharaan Jalan Tol berdasarkan Manual Pemeliharaan Jalan Tol.
Minggu 10 17 April – 21 April 2023	- Eco Infrastructure	Minggu ini mempelajari tentang Derajat Kejenuhan jalan dimana merupakan perbandingan antara perbandingan volume lalu lintas dengan kapasitas jalan sehingga dapat menentukan apakah perlu menambah lajur atau tidak.
Minggu 11 24 April – 28 April 2023	- Analisa Database Infrastruktur	Minggu ini mengerjakan tugas membuat form inspeksi dari panel listrik terkait dengan ukuran kondisi cat dan kondisi engsel serta kondisi lain yang perlu dilaporkan serta mengerjakan tugas membuat laporan tindak lanjut dari temuan hasil inspeksi yang berisi data item kerusakan, metode perbaikan, serta peralatan yang digunakan kemudian hasil laporan tindak lanjut direkapitulasi.
Minggu 12 1 Mei – 5 Mei 2023	- Problem Solving & Decision Making	Minggu ini mengerjakan tugas lapangan berupa inspeksi jalan dan pengecatan. Inspeksi jalan dilakukan pada hari minggu untuk melaporkan kerusakan pada ruas jalan. Inspeksi pengecatan dilakukan pada hari Sabtu dilanjutkan Selasa-Jumat untuk mengecek hasil pekerjaan kontraktor berupa pengecatan sesuai pada volume pekerjaan yang ditentukan.
Minggu 13 8 Mei – 12 Mei 2023	- Analisa Database Infrastruktur	Minggu ini mengerjakan tugas yaitu membuat form inspeksi dan form temuan dan tindak lanjut. Form inspeksi berisi foto hasil inspeksi beserta keadaan hasil inspeksi. Form temuan dan tindak lanjut berisi tentang temuan - temuan kerusakan, metode perbaikan serta peralatan apa saja yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan tersebut.
Minggu 14	- Planning & Organizing	Minggu ini mengerjakan tugas membuat laporan hasil uji reflektifitas marka dan

15 Mei – 19 Mei 2023		rambu jalan tol untuk dilaporkan kepada BPJT, melakukan kunjungan ke proyek Akses Tol Makassar New Port sambil mempelajari keadaan proyek di lapangan, menghitung volume pekerjaan marka jalan berdasarkan hasil inspeksi baik yang sudah dikerjakan ataupun yang belum selesai dikerjakan.
Minggu 15 22 Mei – 26 Mei 2023	<ul style="list-style-type: none"> - Planning & Organizing - Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek - Civil Engineering Software - Problem Solving & Decision Making - Eco - Infrastructure 	Minggu ini mengerjakan tugas mengejakan desain vertikal blade dengan kecepatan angin yang telah diberikan. Pengerjaan desain dilakukan pada aplikasi SAP 2000 kemudian dikontrol manual dengan Microsoft Excel. Namun, kecepatan angin belum mampu untuk menggerakkan blade. Sehingga disimpulkan dalam minggu ini bahwa kondisi blade eksisting belum bisa bergerak sehingga perlu di desain ulang. Kemudian, mendapat tugas untuk membantu pelaksanaan FGD yang akan dilaksanakna pada 6 Juni 2023. Diberikan tugas untuk membantu seksi peralatan dan perlengkapan dengan job desk membantu persiapan sarana dan prasarana sebelum acara berlangsung.
Minggu 16 29 Mei – 2 Juni 2023	<ul style="list-style-type: none"> - Planning & Organizing - Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek - Civil Engineering Software - Problem Solving & 	Minggu ini melakukan kegiatan rapat mengenai pelaksanaan FGD yang yang dilaksanakan pada tanggal 6 Juni 2023 yang membahas tentang rundown acara serta hal – hal apa saja yang perlu dilengkapi untuk penyelenggaraan FGD. Selain itu mengerjakan powerpoint sebagai bentuk pelaporan hasil desain papan media informasi On Ramp Allauddin yang sudah pernah dihitung sebelumnya dan desain vertical blade. Kemudian, menginput data stasioning aktual untuk aset berupa tiang Penerangan Jalan Umum (PJU) . Selanjutnya melanjutkan kembali perhitungan desain vertical blade terkait

	<p>Decision Making</p> <p>- Eco - Infrastructure</p>	<p>perhitungan beban angin yang dihasilkan agar vertical blade dapat berputar kemudian, menganalisa kembali hasil perhitungan pada SAP 2000 sehingga dapat diketahui apakah struktur mampu menopang atau tidak.</p>
<p>Minggu 17</p> <p>5 Juni – 9 Juni 2023</p>	<p>- Focus Grup Discussion (FGD)</p> <p>- Planning & Organizing</p> <p>- Analisis Rancangan Anggaran Baiaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek</p> <p>- Civil Engineering Software</p> <p>- Problem Solving & Decision Making</p> <p>- Eco - Infrastructure</p>	<p>Minggu ini mengikuti kegiatan FGD dengan tema "Lebih Hemat Lewat Jalan Tol?". FGD ini membahas tentang apa penyebab menurunnya penggunaan jalan tol tahun 2022 walaupun masa Covid-19 sudah terlewati. Volume kendaraan yang menggunakan jalan tol tahun 2022 berada di dibawah tahun 2018 (sebelum wabah Covid-19) dengan nilai 86% dengan volume kendaraan mencapai 62.000. Seharusnya, dengan rampungnya Jalan Tol Seksi III (Tol Layang AP Pettarani) bisa mengangkat volume kendaraan yang melintas. Hasil diskusi menyimpulkan bahwa penyebab turunnya pengguna jalan tol adalah belum optimalnya penggunaan sistem pembayaran elektronik (dalam hal ini layanan penyedia top up), mindset masyarakat yang menganggap bahwa untuk apa membayar jalan tol, jika ada yang gratis, dan tarif tol yang bagi sebagian masyarakat mahal. Kemudian mengerjakan tugas menambahkan data gambar inventarisasi pohon yang terdapat di ruas Tol Makassar. Setelah itu , melanjutkan kembali mengerjakan desain vertical blade dengan melihat dan mengumpulkan jurnal-jurnal terkait desain vertical blade, mengidentifikasi terlebih dahulu acuan-acuan apa saja yang perlu dihitung sesuai dengan jurnal yang telah ditemukan, melakukan perhitungan desain vertical blade dari menentukan tip speed ratio (tsr), menentukan rotor torque coeficient, menentukan koefisien daya, luas sapuan rotor, dan dimensi blade yang dapat dapat</p>

		dipakai dengan acuan tersebut. Kemudian, perhitungan yang menghitung antara lain, panjang rotor, kecepatan poros, torsi, daya kinetik angin, dan efisiensi daya. Karena data yang diberikan hanya berupa kecepatan angin, terdapat kendala yang dihadapi sehingga menggunakan beberapa asumsi seperti daya rencana dan nilai kecepatan poros (dari generator) untuk rpm.
Minggu 18 12 Juni – 16 Juni 2023	<ul style="list-style-type: none"> - Planning & Organizing - Analisis Rancangan Anggaran Biaya dan Estimasi Pemeliharaan Proyek - Civil Engineering Software - Problem Solving & Decision Making - Eco - Infrastructure 	Kegiatan minggu ini adalah melakukan perbandingan dimensi vertical blade dengan membandingkan hasil kecepatan poros, torsi, dan efisiensi daya. Hasil yang didapat adalah dimensi blade $d \times L = 0,3 \times 2$ m, kecepatan poros 51,7 rpm, torsi 2,4 Nm, efisiensi daya 2,04%. Dengan saran untuk blade eksisting dimensi dikurangi (dipotong) serta untuk mendapatkan energi yang optimal, sayap sayap blade lebih baik dipasang langsung pada rotor dan poros. Selanjutnya, melakukan review terhadap desain vertical blade. Hasil review adalah sudah baik dan dibuat kesimpulan utamanya terkait desain vertical blade. Kesimpulan yang bisa diambil adalah untuk desain eksisting, vertical blade belum bisa berputar. Solusi agar vertical blade bisa berputar adalah blade dipasang pada porosnya dan luasan vertical blade dikurangi. Kemudian, mengerjakan powerpoint untuk mempresentasikan hasil desain vertical blade. Point - point yang dimasukkan adalah perhitungan-perhitungan yang dipakai serta kesimpulan dari desain vertical blade. Disamping itu juga, mengerjakan tugas membuat form untuk harga penawaran CCTV.
Minggu 19 19 Juni – 23 Juni 2023	<ul style="list-style-type: none"> - Problem Solving & Decision Making 	Hari ini mengerjakan tugas untuk membuat presentasi akhir program magang. Konten yang dimasukkan adalah desain pipa penyaluran air, desain papan media

		<p>informasi, desain vertical wind blade, kegiatan inspeksi, meliputi PHO pengecatan, heavy maintenance, dan infrastruktur jalan tol, laporan dan rangkuman, meliputi rangkuman sistem pemeliharaan jembatan, SOP MPJT dan hasil pengujian reflektifitas, dan database infrastruktur, meliputi E-SPM BUJT, pembuatan jadwal inspeksi, perhitungan volume item, dan form inspeksi. Selain itu, minggu ini juga melaksanakan acara farewell (perpisahan) untuk perusahaan yang dilakukan melalui zoom meeting.</p>
<p>Minggu 20 26 Juni – 30 Juni 2023</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presentasi Akhir - Closing - Mobilisasi 	<p>Minggu ini melaksanakan presentasi akhir dengan direktur MMN, Pak Ismail Malilungan, Manager Teknik, Pak Sahral Bakri, dan Mentor Pak Fat-hun Fakhru. Terdapat beberapa revisi yang perlu dikerjakan yaitu menghitung waktu pengisian air, menggambarkan saran desain vertical blade, menggambarkan base plate pada portal media informasi, mengubah kata SOP menjadi Manual, dan memvalidasi kembali berat wind vertical blade. Hasil dari revisi tersebut adalah digunakan base plate dengan tebal 25 mm dengan angkur 8D25 dan waktu pengisian air didapatkan kurang lebih sekitar 7 menit dengan menggunakan rumus persamaan energi Daisy - Weribagh. Minggu ini merupakan minggu terakhir dari kegiatan magang. Hasil revisi dan laporan dimasukkan ke dalam drive untuk di cek kembali. Terimakasih atas kesempatan yang telah diberikan untuk menjalani program magang dengan baik dan lancar.</p>

Lampiran C. Dokumen Teknik

C.1 Desain Pipa Penyaluran Air

Tinggi air, h ₂	=	5.325	m
Debit air, Q	=	0.01077779	m ³ /s
Panjang pipa, L	=	22	m
Diameter pipa, D	=	3	inchi
	=	0.0762	m

$$\Delta E_f = f \cdot \frac{L}{D_i} \cdot \frac{\bar{V}^2}{2}$$

Luas Penampang, A	=	1/4 Phi D ²	
	=	0.004560367	m ²
Kecepatan Aliran, u	=	Q/A	
	=	2.363360118	m/s
Koef viskositas, v	=	0.000001007	m ² /s
Angka Reynold, Re	=	u D / v	
	=	178836.1877	
Angka Moody, f	=	0.316(Re) ^{-0.25}	
	=	0.015366439	
Δ E _f	=	$f \left(\frac{L}{D_i} \right) \left(\frac{\bar{v}^2}{2} \right)$	
	=	12.38998414	m ² /s ²
	=	12.38998414	J/kg
Kerugian Energi Akibat Belokan			
Δ E _m	=	(k ₁ + 5 k elbow 90) u ² /2	
k ₁	=	3f	
	=	0.046099317	
k elbow 90	=	30f	
	=	0.460993165	
Δ E _m	=	6.565903141	m ² /s ²
	=	6.565903141	J/kg
E ₂ - E ₁	=	$\frac{P_2 - P_1}{\rho} + \frac{(v_2^2 - v_1^2)}{2} + g(z_2 - z_1)$	
	=	52.23825	m ² /s ²
	=	52.23825	J/kg

Balance Energi
 $W_p = (E_2 - E_1) + D E_f + D E_m$
 $= 71.19413728 \text{ J/kg}$

Daya Pompa
 $W_p = W_p \times \rho \times A \times u$
 $= 764.0160205 \text{ J/s}$
 $= 764.0160205 \text{ W}$
 $W_p = 1.000020969 \text{ HP}$

Waktu Pengisian
 $V = 4000 \text{ L}$
 $= 4 \text{ m}^3$
 $Q = 0.01077779 \text{ m}^3/\text{s}$
 $t = V/Q$
 $= 371.1335919 \text{ s}$
 $= 6.185559865 \text{ menit}$

Tabel AHSP Desain Pipa Penyaluran Air

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN		DESAIN PIPA PENYALURAN AIR			
Engineering & Maintenance Intern					
No	Uraian	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	Rp6
I.	PEKERJAAN PEMASANGAN PIPA				
I.1	Pekerjaan Pipa PVC 3" Tipe D		m'		
	Asumsi				
	Pipa PVC Diameter 3" Tipe D				
A	Peralatan				
	Perlengkapan (30% harga pipa)	0.3		Rp40,000	Rp12,000
	Jumlah Harga Peralatan				Rp12,000
B	Bahan				
	Pipa PVC 3" Type D	1.1	m'	Rp40,000	Rp44,000
	Jumlah Harga Bahan				Rp44,000
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.1	OH	Rp110,000	Rp11,000
	Tukang Pipa	0.18	OH	Rp120,000	Rp21,600
	Jumlah Harga Tenaga				Rp32,600
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp88,600
E	Overhead + Profit 10%				Rp8,860
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp97,460
I.2	Pekerjaan Klem PVC 3" Tipe D		buah		
	Asumsi				
	Klem				

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN		DESAIN PIPA PENYALURAN AIR			
Engineering & Maintenance Intern					
A	Peralatan				Rp0
	Jumlah Harga Peralatan				Rp0
B	Bahan				
	Klem	1	buah	Rp5,000	Rp5,000
	Sekrup	0.01	kg	Rp34,000	Rp340
Jumlah Harga Bahan				Rp5,340	
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.01	OH	Rp110,000	Rp1,100
	Tukang Pasang Klem	0.02	OH	Rp120,000	Rp2,400
Jumlah Harga Tenaga				Rp3,500	
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp8,840
E	Overhead + Profit 10%				Rp884
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp9,724
I.3	Pekerjaan Elbow PVC 3" Tipe D		buah		
	Asumsi				
	Klem				
A	Peralatan				Rp0
	Jumlah Harga Peralatan				Rp0
B	Bahan				
	Elbow	1	buah	Rp50,500	Rp50,500
Jumlah Harga Bahan				Rp50,500	
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.01	OH	Rp110,000	Rp1,100
	Tukang Pasang Klem	0.02	OH	Rp120,000	Rp2,400
Jumlah Harga Tenaga				Rp3,500	
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp54,000
E	Overhead + Profit 10%				Rp5,400
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp59,400
I.4	Pekerjaan Ball Valve PVC 3" Tipe D		buah		
	Asumsi				
	Klem				
A	Peralatan				Rp0
	Jumlah Harga Peralatan				Rp0
B	Bahan				
	Ball Valve	1	buah	Rp200,000	Rp200,000
Jumlah Harga Bahan				Rp200,000	
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.01	OH	Rp110,000	Rp1,100

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN		DESAIN PIPA PENYALURAN AIR			
Engineering & Maintenance Intern					
	Tukang Pasang Klem	0.02	OH	Rp120,000	Rp2,400
	Jumlah Harga Tenaga				Rp3,500
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp203,500
E	Overhead + Profit 10%				Rp20,350
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp223,850
I.5	Pekerjaan Penyambungan Pipa		titik		
	Asumsi				
	Klem				
A	Peralatan				Rp0
	Jumlah Harga Peralatan				Rp0
B	Bahan				
	Coupling Pipa	1	buah	Rp20,000	Rp20,000
	Lem Pipa	0.1	kg	Rp130,000	Rp13,000
	Jumlah Harga Bahan				Rp33,000
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.01	OH	Rp110,000	Rp1,100
	Tukang Pasang Klem	0.02	OH	Rp120,000	Rp2,400
	Jumlah Harga Tenaga				Rp3,500
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp36,500
E	Overhead + Profit 10%				Rp3,650
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp40,150
I.6	Pekerjaan Pemasangan Pompa		ls		
	Asumsi				
	Klem				
A	Peralatan				Rp0
	Jumlah Harga Peralatan				Rp0
B	Bahan				
	Jumlah Harga Bahan				Rp0
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.01	OH	Rp110,000	Rp1,100
	Tukang Pasang Klem	0.02	OH	Rp120,000	Rp2,400
	Jumlah Harga Tenaga				Rp3,500
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp3,500
E	Overhead + Profit 10%				Rp350
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp3,850

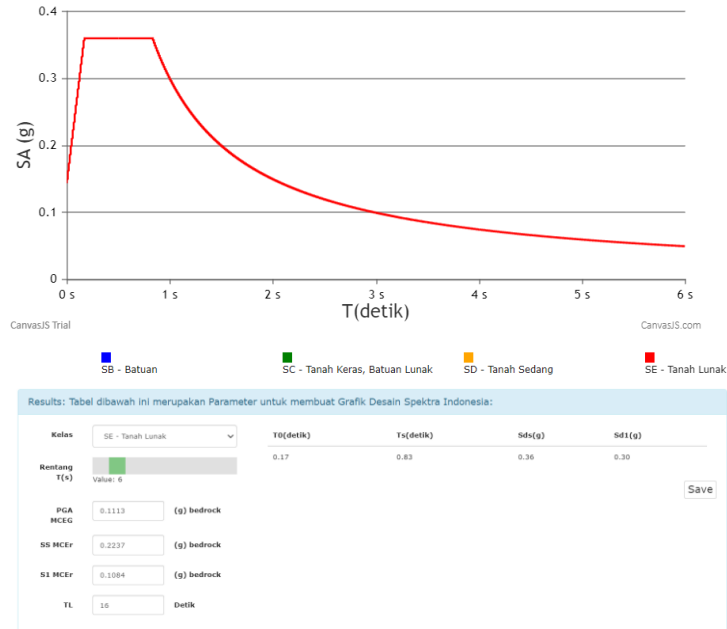
Tabel Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Desain Pipa Penyaluran Air

RANCANGAN ANGGARAN BIAYA DESAIN PIPA PENYALURAN AIR				
PERALATAN OBYEK PENUNJANG				
Uraian Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah	Satuan	Total Harga
Pekerjaan Pipa PVC 3" Tipe D	Rp97,460.00	22	m	Rp2,144,120.00
Pekerjaan Klem PVC 3" Tipe D	Rp9,724.00	6	buah	Rp58,344.00
Pekerjaan Elbow PVC 3" Tipe D	Rp59,400.00	5	buah	Rp297,000.00
Pekerjaan Ball Valve PVC 3" Tipe D	Rp223,850.00	1	buah	Rp223,850.00
Pekerjaan Penyambungan Pipa PVC 3" Tipe D	Rp40,150.00	3	titik	Rp120,450.00
Pekerjaan Pemasangan Pompa	Rp3,850.00	1	ls	Rp3,850.00
Jumlah Harga				Rp2,847,614.00
Terbilang : Tiga Juta Seatus Enam Puluh Ribu Rupiah			Jumlah	Rp2,847,614.00
			PPN 11 %	Rp313,237.54
			Total	Rp3,160,851.54
			Dibulatkan	Rp3,160,000.00

C.2 Desain Papan Media Informasi

Pembebanan Beban Gempa

Spektrum Respon Desain



Kelas Situs	=	SE	Tanah Lunak
Kategori Resiko	=	I	
Faktor keutamaan	=	1	
Ss	=	0.2237	
S1	=	0.1084	
Fa	=	2.4	
Fv	=	Interpolasi	
	=	4.1244	
Sms	=	Fa. Ss	
	=	0.53688	
Sds	=	2/3 Sms	
	=	0.35792	
Sm1	=	Fv. S1	
	=	0.44708496	
SD1	=	2/3 Sm1	
	=	0.29805664	
T0	=	0.2*Sd1/Sds	
	=	0.16654931	
Ts	=	Sd1/Sds	
	=	0.83274654	
SRPMK			
Kategori per pendekatan	=	B	

kategori per 1 s	=	B
Rangka baja pemikul momen khusus		
Ra	=	8
Ω_b	=	3
Cd	=	5.5
Batasan sistem struktur	=	Tidak dibatasi

Analisa Gaya Lateral Seismik

hn, tinggi rangka	=	10.3 m
Cu	=	1.4
x	=	0.8
Ct	=	0.0724
Ta	=	0.46774413
T = Cu. Ta	=	0.65484178

Gaya Dasar Seismik

Cs	=	Sds/R/Ie
	=	0.04474

Tidak Perlu Lebih

Cs	=	Sd1/T.(R/Ie)
	=	0.05689478

Tidak kurang dari

Cs	=	0.044 x Sds x Ie
	=	0.01574848

Maka Cs yang menentukan adalah

Cs	=	0.05689478
W	=	1836.91 kg
V	=	Cs x W
	=	0.05689478 W

Distribusi Vertikal Gaya Seismik

k	=	2 (untuk nilai T antara 0.5 sampai 2.5)
	=	1.07742089

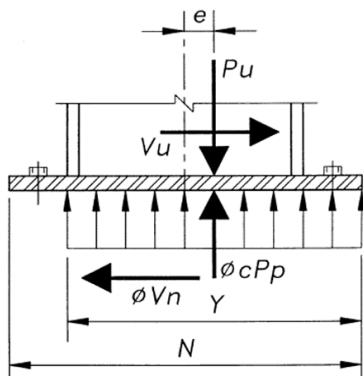
Tingkatan	Wx	hx	hx^k	W.hx^k	Cvx	Fx	
5	0.7 W	9.29	10.00924	12870.25	0.207479	21.68371	kgf
4	W	7.24	7.800527	14328.87	0.230993	24.14117	kgf
3	W	6.7	7.21872	13260.14	0.213764	22.34059	kgf
2	W	5.7	6.141299	11281.01	0.181859	19.00617	kgf
1	W	5.2	5.602589	10291.45	0.165906	17.33896	kgf
			Jumlah	62031.72		104.5106	kgf

Pembebanan Angin

Kategori Resiko	=	I
Faktor Kepentingan	=	1
Kecepatan Angin	=	40 m/s

Kd	=	0.85
Kategori Eksposur	=	D
Faktor Topografi, Kzt	=	1
Efek hembusan angin	=	0.85
Gcpi+	=	0.55
Gcpi -	=	-0.55
Kz	=	1.22
Kh		
qz	=	0.613*Kz*Kzt*Kd.V^2
	=	1017.0896 N/m2
	=	101.70896 kg/m2
Cp	=	0.8
Beban A		
Gcpf	=	0.4
P (+)	=	-15.256344 kg/m2
P (-)	=	96.623512 kg/m2

Kontrol Base Plate



Pengecekan Pelat Landasan

$f'c$	=	29	MPa
f_y	=	400	MPa

Data SAP 2000

P_u	=	926.7	kgf
M_u	=	72.35	kgf.m
V_u	=	135.8	kgf
Kolom	Φ	304.8	mm

e	=	M_u/P_u	
	=	78.0727312	mm

Ukuran Pelat

B	=	600	mm
-----	---	-----	----

$$\begin{aligned}
N &= 1000 \text{ mm} \\
A1 &= 600000 \text{ mm}^2 \\
N/6 &= 166.666667 \text{ mm} \\
N/2 &= 500 \text{ mm} \\
I &= BN^3/12 \\
&= 5E+10 \text{ mm}^4 \\
Pu/A1 &= 15.445 \text{ kg/cm}^2 \\
Mu c/I &= 0.07235 \text{ kg/cm}^2
\end{aligned}$$

Ukuran Beton

$$\begin{aligned}
Bb &= 1500 \text{ mm} \\
Nb &= 1500 \text{ mm} \\
A2 &= 2250000 \text{ mm}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&0.85 \cdot \text{Phi} \cdot C \cdot f'c \cdot \text{Akar} \\
Fp &= (A2/A1) \\
&= 28.6407118 \text{ MPa} \\
&= 286.407118 \text{ kg/cm}^2 \\
A &= 1265.78181 \text{ mm} \\
f1 &= 2P/A \cdot B \\
&= 0.00244039 \text{ kg/mm}^2 \\
&= 0.2440389 \text{ kg/cm}^2 \\
f1 &< Fp \quad \text{OK}
\end{aligned}$$

Cek Tebal

Pelat

$$\begin{aligned}
tp \text{ aktual} &= 25 \text{ mm} \\
m &= (N-0.95d)/2 \\
&= 355.22 \text{ mm} \\
n &= (B-0.8 \cdot bf)/2 \\
&= 178.08 \text{ mm} \\
M \text{ plu} &= \frac{1}{2} \cdot f1 \cdot m^2 \cdot B \\
&= 92379.3993 \text{ kg} \cdot \text{mm} \\
&= 9237.93993 \text{ kg} \cdot \text{cm} \\
tp &= \sqrt{\frac{4M \text{ plu}}{0.9 B Fy}} \\
&= 4.13609673 \text{ mm} \\
tp \text{ aktual} &> tp \quad \text{OK}
\end{aligned}$$

Tabel AHSP Desan Papan Media Informasi

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN		PAPAN MEDIA INFORMASI ON RAMP ALLAUDIN			
Engineering & Maintenance Intern					
No	Uraian	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	Rp6
I.	PEKERJAAN PEMASANGAN PAPAN MEDIA INFORMASI				
I.1	Pekerjaan Pipa Galvanis Medium A Ø6 inch		m'		
A	Peralatan Perlengkapan (35% harga pipa)	0.2		Rp290,833	Rp58,167
	Jumlah Harga Peralatan				Rp58,167
B	Bahan Pipa Galvanis Medium A Ø6 inch	1.2	m'	Rp290,833	Rp349,000
	Jumlah Harga Bahan				Rp349,000
C	Tenaga Pembantu Tukang Tukang Besi	0.054 0.09	OH OH	Rp110,000 Rp120,000	Rp5,940 Rp10,800
	Jumlah Harga Tenaga				Rp16,740
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp423,907
E	Overhead + Profit 10%				Rp42,391
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp466,297
I.2	Pekerjaan Pipa Galvanis Medium A Ø8 inch		m'		
A	Peralatan Perlengkapan (35% harga pipa)	0.2		Rp515,333	Rp103,067
	Jumlah Harga Peralatan				Rp103,067
B	Bahan Pipa Galvanis Medium A Ø8 inch	1.2	m'	Rp515,333	Rp618,400
	Jumlah Harga Bahan				Rp618,400
C	Tenaga Pembantu Tukang Tukang Besi	0.054 0.09	OH OH	Rp110,000 Rp120,000	Rp5,940 Rp10,800
	Jumlah Harga Tenaga				Rp16,740
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp738,207
E	Overhead + Profit 10%				Rp73,821
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp812,027
I.3	Pekerjaan Pipa Galvanis Medium A Ø3 inch		m'		
A	Peralatan Perlengkapan (35% harga pipa)	0.2		Rp125,333	Rp25,067
	Jumlah Harga Peralatan				Rp25,067
B	Bahan				

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN		PAPAN MEDIA INFORMASI ON RAMP ALLAUDIN			
Engineering & Maintenance Intern					
C	Pipa Galvanis Medium A Ø3 inch	1.2	m'	Rp125,333	Rp150,400
	Jumlah Harga Bahan				Rp150,400
	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.054	OH	Rp110,000	Rp5,940
	Tukang Besi	0.09	OH	Rp120,000	Rp10,800
	Jumlah Harga Tenaga				Rp16,740
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp192,207
E	Overhead + Profit 10%				Rp19,221
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp211,427
I.4	Pekerjaan Pipa Galvanis Medium A Ø2.5 inch		m'		
A	Peralatan				
	Perlengkapan (35% harga pipa)	0.2		Rp97,167	Rp19,433
Jumlah Harga Peralatan				Rp19,433	
B	Bahan				
	Pipa Galvanis Medium A Ø2.5 inch	1.2	m'	Rp97,167	Rp116,600
Jumlah Harga Bahan				Rp116,600	
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.054	OH	Rp110,000	Rp5,940
	Tukang Besi	0.09	OH	Rp120,000	Rp10,800
Jumlah Harga Tenaga				Rp16,740	
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp152,773
E	Overhead + Profit 10%				Rp15,277
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp168,051
I.5	Pekerjaan Siku 60.60.6		m'		
A	Peralatan				
	Perlengkapan (35% harga pipa)	0.2		Rp100,000	Rp20,000
Jumlah Harga Peralatan				Rp20,000	
B	Bahan				
	Pipa Galvanis Medium A Ø2.5 inch	1.2	m'	Rp100,000	Rp120,000
Jumlah Harga Bahan				Rp120,000	
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.054	OH	Rp110,000	Rp5,940
	Tukang Besi	0.09	OH	Rp120,000	Rp10,800
Jumlah Harga Tenaga				Rp16,740	
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp156,740
E	Overhead + Profit 10%				Rp15,674
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp172,414
I.6	Pekerjaan Pelat Zilvacum		m'		
	Lebar 1 m				

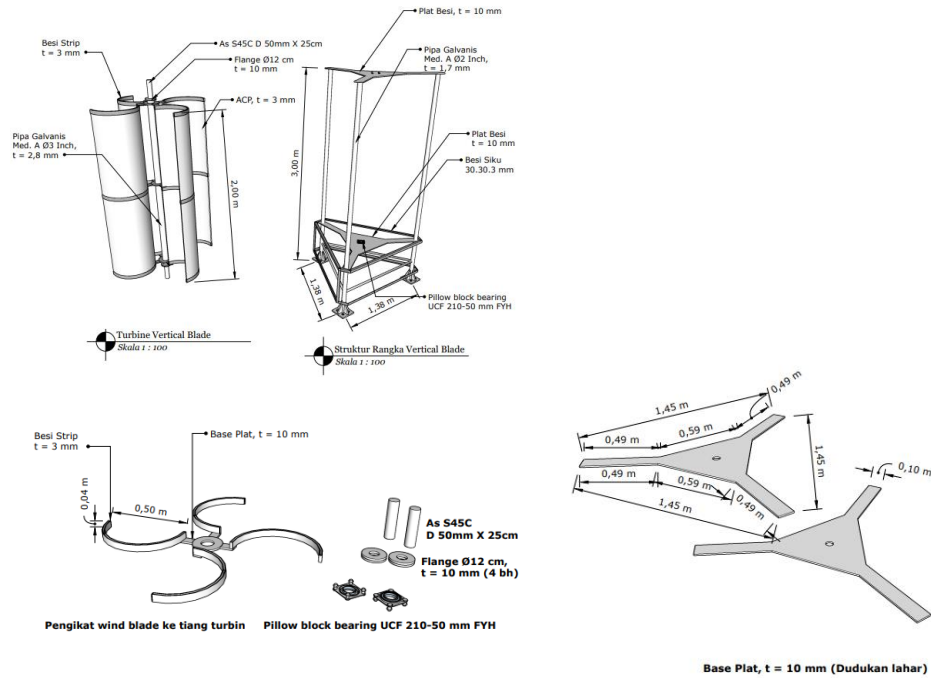
ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN		PAPAN MEDIA INFORMASI ON RAMP ALLAUDIN			
Engineering & Maintenance Intern					
A	Peralatan				
	Perlengkapan (35% harga pelat)	0.2		Rp80,000	Rp16,000
Jumlah Harga Peralatan					Rp16,000
B	Bahan				
	Pelat Zilvacum	1.2	m'	Rp80,000	Rp96,000
Jumlah Harga Bahan					Rp96,000
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.054	OH	Rp110,000	Rp5,940
	Tukang Besi	0.09	OH	Rp120,000	Rp10,800
Jumlah Harga Tenaga					Rp16,740
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp128,740
E	Overhead + Profit 10%				Rp12,874
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp141,614
I.6	Pekerjaan Pengelasan		m'		
A	Peralatan				
	Sewa Alat	0.17	jam	Rp20,000	Rp3,400
Jumlah Harga Peralatan					Rp3,400
B	Bahan				
	Kawat Las Listrik	0.4	kg	Rp300,000	Rp120,000
Jumlah Harga Bahan					Rp120,000
C	Tenaga				
	Pembantu Tukang	0.04	OH	Rp110,000	Rp4,400
	Tukang Las	0.02	OH	Rp120,000	Rp2,400
Jumlah Harga Tenaga					Rp6,800
D	Jumlah Harga Tenaga, Bahan, Peralatan (A + B + C)				Rp130,200
E	Overhead + Profit 10%				Rp13,020
F	Harga Satuan Pekerjaan				Rp143,220

Tabel Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Papan Media Informasi

RANCANGAN ANGGARAN BIAYA PEMBUATAN PAPAN MEDIA INFORMASI UNTUK TRUK SAPU JALAN				
ON RAMP ALLAUDIN				
Uraian Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah	Satuan	Total Harga
Pipa Galvanis Medium A Ø6 inch	Rp466,297.33	26	m	Rp12,198,338.24
Pipa Galvanis Medium A Ø8 inch	Rp812,027.33	5	m	Rp4,060,136.67
Pipa Galvanis Medium A Ø3 inch	Rp211,427.33	6.8	m	Rp1,437,705.87
Pipa Galvanis Medium A Ø2.5 inch	Rp168,050.67	9.61	m	Rp1,614,966.91
Siku 60.60.6	Rp172,414.00	14	m	Rp2,413,796.00
Pelat Zilvacum 0.4 mm	Rp141,614.00	14	m	Rp1,982,596.00
Pengelasan	Rp143,220.00	148	m	Rp21,196,560.00
Jumlah Harga				Rp44,904,099.68
Terbilang :			Jumlah	Rp44,904,099.68
			PPN 11 %	Rp4,939,450.96
			Total	Rp49,843,550.64
			Dibulatkan	Rp49,900,000.00

C.3 Desain Vertical Blade

Properties



Pembebanan

A. Berat Sendiri

Berat Jenis:

Seng/Galvanis	=	7135	kg/m ³
Besi	=	7850	kg/m ³
ACP	=	5.6	kg/m ²

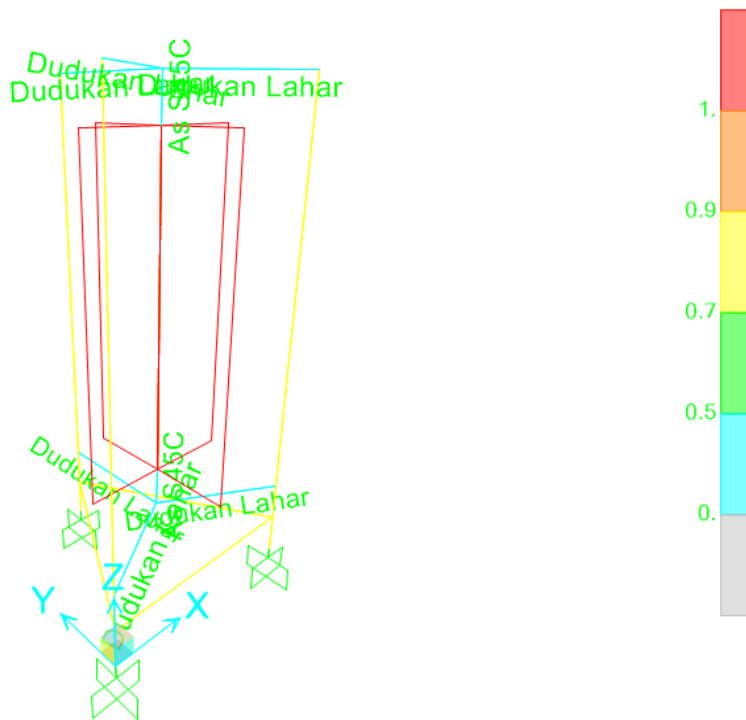
Berat

Pipa Galvanis Med.A Ø1 in, t =1,7 mm	=	2.0066497	kg
Pipa Galvanis Med.A Ø2 in, t =1,7 mm	=	8.565264482	kg
Pipa Galvanis Med.A Ø3 in, t =2,8 mm	=	4.929385445	kg
Base Plate	=	34.91144014	kg
ACP	=	35.18583772	kg
Pengikat Wind Blade	=	2.21953521	kg
As S45C	=	7.706719478	kg
Flange Ø12 cm, t =10 mm	=	2.934718777	kg
TOTAL	=	98.45955095	kg
	=	100	kg
	=	1000	N

B. Beban Angin

v, kecepatan angin	=	12.75	km/jam
	=	3.541666667	m/s
A, area yang diproyeksikan	=	1.570796327	m ²
P, tekanan angin	=	0.613*V ²	
	=	7.689105903	N/m ²
Cd, koefisien gesek objek	=		2
F, beban angin	=	A.P.Cd	
	=	24.15603862	N
C. Gaya Torsi			
r	=	0.25	m
T, gaya torsi = F x r	=	6.039009654	N m

Analisa Struktur



Menentukan Tip Speed Ratio

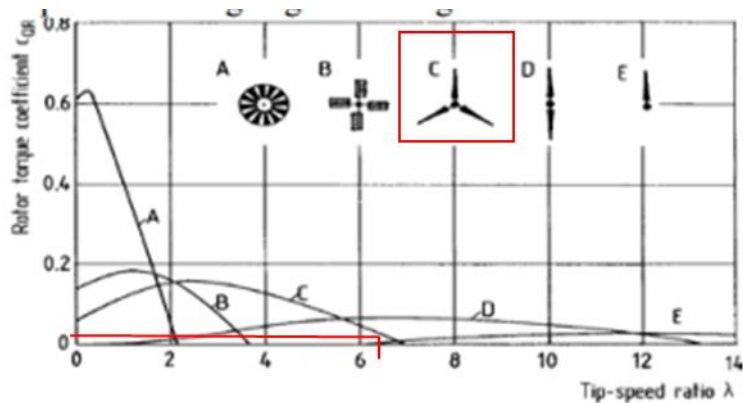
R (jari jari)	=	0,56 m
D (diameter)	=	1,12 m
N	=	50 rpm
v	=	12,75 km/jam

$$= 3,54167 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{\pi D n}{60 v} = 0,827$$

Menentukan Rotor Torque Coefficient (Cqr)

Jika $\lambda_1 = 6$, maka $Cq_1 = 0,085$ (dari grafik)



$$\lambda_1 = 6$$

$$Cq_1 = 0,085$$

$$\lambda_2 = 0,82748$$

$$Cq_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \cdot Cq_1$$

$$= 0,61632$$

Menentukan Koefisien daya (Cp)

$$\lambda = 0,82748$$

$$Cq = 0,61632$$

$$Cp = \lambda \cdot Cq$$

$$= 0,51$$

Luas Sapuan Rotor

$$\text{Daya turbin angin rencana (Pr)} = 50 \text{ Watt (diasumsikan)}$$

$$\text{Kecepatan angin max (V1)} = 3,54167 \text{ m/s}$$

$$P_r = \frac{1}{2} \rho A v_r^3 C_p$$

$$A = \frac{2 P_r}{\rho v_r^3 C_p} = \frac{2 \cdot 50 \text{ Watt}}{1,2 \cdot 3,54^3 \cdot 0,51} = 3,678 \text{ m}^2$$

Menentukan Diameter Blade

$$\begin{aligned} \text{Tinggi blade} &= 2 \text{ m} \\ \text{Jumlah blade} &= 4 \text{ buah} \\ \text{Luas 1 buah blade} &= 0,91953 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$A = 4 \cdot \frac{1}{2} \pi dL$$

$$d = \frac{2A}{4\pi L} = 0,29 \text{ m} \approx 0,3 \text{ m}$$

$$r = 0,15 \text{ m}$$

Jadi, dimensi turbin tipe savonius dengan 4 blade, dimensi $d \times L = 0,292 \times 2 \text{ m}$

Panjang Rotor

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$A = 0,91953 \text{ m}^2$$

$$R^2 = 0,2928 \text{ m}^2$$

$$R = 0,5411 \text{ m}$$

$$D = 1,082$$

Kecepatan Poros (SS)

$$SS = \frac{60 \lambda v}{\pi D} = \frac{60 \cdot 0,827 \cdot 3,541}{\pi \cdot 1,082} = 51,7 \text{ rpm}$$

Torsi (T)

$$T = \frac{v_1^2 r^3}{\lambda} = \frac{3,54^2 \cdot 0,54^3}{0,827} = 2,4 \text{ N.m}$$

Daya kinetik angin

$$\text{Luas 1 buah blade} = 0,91953 \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan angin max (V1)} = 3,54167 \text{ m/s}$$

$$\text{Pangin} = \frac{1}{2} \rho A V^3 = 24,51 \text{ Watt}$$

Efisiensi Data

$$\eta_{\text{pembangkit}} = \frac{P_{\text{rencana}}}{P_{\text{angin}}} \cdot 100\% = 2,04 \%$$

C.4 Perhitungan Volume Gerbang Tol Tallo Barat

Tabel Perhitungan Volume Besi Gerbang Tol Tallo Barat

Rangka Kuda-kuda Atap					
Kuda-kuda Datar (Material Steel Pipe Ø3")					
No	Nama Bagian	Panjang	Jumlah	Total	Satuan
1	Horisontal	3.000	4	12.000	m
2	Vertikal	0.500	4	2.000	m
Kuda-kuda Datar (Material Steel Pipe Ø2")					
3	Vertikal	0.500	6	3.000	m
4	Diagonal	0.600	7	4.200	m
Kuda-kuda Lengkung Material Steel Pipe Ø2"					
5	Rangka bawah	2.901	2	5.802	m
6	Rangka atas	3.477	2	6.954	m
7	Rangka tegak	0.390	17	6.630	m
8	Rangka 44°	0.600	2	1.200	m
9	Rangka 37°	0.525	16	8.402	m
Total Material Steel Pipe Ø3"				14.000	m
Total Material Steel Pipe Ø2"				36.188	m
Rangka Potongan II-II					
Potongan A4-A4					
10	Steel Pipe Ø2" Horisontal	13.05	2	26.10	m
11	Steel Pipe Ø2" Vertikal	0.40	27	10.80	m
12	Steel Pipe Ø2" Diagonal	0.64	26	16.64	m
Potongan A3-A3					
13	Steel Pipe Ø3" Horisontal	13.08	2	26.16	m
14	Steel Pipe Ø3" Vertikal	0.50	7	3.50	m
15	Steel Pipe Ø2" Vertikal	0.50	20	10.00	m
16	Steel Pipe Ø2" Diagonal	0.70	26	18.20	m
Potongan A2-A2					
17	Steel Pipe Ø4" Horisontal	13.08	2	26.16	m

Rangka Kuda-kuda Atap					
18	Steel Pipe Ø3" Vertikal	0.47	7	3.29	m
19	Steel Pipe Ø2" Vertikal	0.47	20	9.40	m
20	Steel Pipe Ø2" Diagonal	0.68	26	17.68	m
Total Material Steel Pipe Ø4"				26.16	m
Total Material Steel Pipe Ø3"				32.95	m
Total Material Steel Pipe Ø2"				108.82	m

Kebutuhan Atap						
Nama Bahan	Keterangan	Panjang	Lebar	Jumlah	Total (m)	Satuan
Gording						
Pipa Medium A Ø2'	Semua	13	-	19	247	m
TOTAL					247	m
Atap Sisi Samping						
Gip Medium Pipe Ø2'	Horizontal	13	-	4	52	m
	Vertikal	4.7	-	4	18.8	m
	Vertikal	1	-	5	5	m
	Lengkung	1.1	-	9	9.9	m
	Atas	2	-	9	18	m
TOTAL					103.7	m
Gip Medium Pipe Ø3'	Vertikal	3.9	-	5	19.5	m
TOTAL					19.5	m
Pelat Atap						
Atap Polycarbonat, T=6mm Warna Hitam	Sisi Samping	13.28	7.2	1	95.616	m ²
	Sisi Lengkung Siku					
	Sisi Atas					
	Sisi Datar	13.28	3.1	1	41.168	m ²
	Sisi Lengkung	13.28	3.6	1	47.808	m ²
	Sisi Datar	13.28	3.1	1	41.168	m ²
TOTAL					225.76	m ²

C.5 Perhitungan Volume Marka Jalan

Tabel Perhitungan Luas Marka Utama

No	Lokasi	Jenis Marka	Warna	P (m)	Status		Lebar (m)	Jml (bh)	Luas	
					Selesai	Belum Selesai			Luas Selesai (m ²)	Luas Belum Selesai (m ²)
1	STA 0+000 – 0+400 A	OS	Putih	418.7	376.1	42.6	0.15	1	56.415	6.39
2	STA 0+000 – 0+400 A	CL	Putih	418.7	418.7		0.12	41	50.8236	
3	STA 0+000 – 0+400 A	IS	Kuning	418.7	418.7		0.15	1	62.805	
4	STA 0+400 – 0+800 B	OS	Putih	377	377		0.15	1	56.55	
5	STA 0+400 – 0+800 B	CL	Putih	377		377	0.12	37		45.8652
6	STA 0+400 – 0+800 B	IS	Kuning	377		377	0.15	1		56.55
7	STA 0+800 – 1+000 A	OS	Putih	159.1	159.1		0.15	1	23.865	
8	STA 0+800 – 1+000 A	Diverging	Putih	26.6	26.6		0.15	7	4.5045	
9	STA 0+800 – 1+000 A	CL	Putih	185.7		185.7	0.12	18		22.3128
10	STA 0+800 – 1+000 A	IS	Kuning	185.7		185.7	0.15	1		27.855
11	STA 1+000 – 1+400 A	OS	Putih	412	412		0.15	1	61.8	
12	STA 1+000 – 1+400 A	CL	Putih	412	412		0.12	40	49.584	
13	STA 1+000 – 1+400 A	IS	Kuning	412	412		0.15	1	61.8	
14	STA 1+400 – 1+800 A	OS	Putih	417		417	0.15	1		62.55
15	STA 1+400 – 1+800 A	CL	Putih	417		417	0.12	41		50.8236
16	STA 1+400 – 1+800 A	IS	Kuning	417		417	0.15	1		62.55
17	STA 1+800 – 2+200 A	OS	Putih	413		413	0.15	1		61.95
18	STA 1+800 – 2+200 A	CL	Putih	413		413	0.12	40		49.584
19	STA 1+800 – 2+200 A	IS	Kuning	413		413	0.15	1		61.95
20	STA 2+200 – 2+600 A	OS	Putih	394		394	0.15	1		59.1
21	STA 2+200 – 2+600 A	CL	Putih	394		394	0.12	39		48.3444
22	STA 2+200 – 2+600 A	IS	Kuning	394		394	0.15	1		59.1

No	Lokasi	Jenis Marka	Warna	P (m)	Status		Lebar (m)	Jml (bh)	Luas	
					Selesai	Belum Selesai			Luas Selesai (m ²)	Luas Belum Selesai (m ²)
23	STA 2+600 - 3+200 A	OS	Putih	668.3	364.8	303.5	0.15	1		45.525
24	STA 2+600 - 3+200 A	CL	Putih	668.3	317.1	351.2	0.12	65	38.4276	42.1464
25	STA 2+600 - 3+200 A	IS	Kuning	668.3		668.3	0.15	1		100.245
26	STA 3+200 - 3+600 A	OS	Putih	401		401	0.15	1		60.15
27	STA 3+200 - 3+600 A	CL	Putih	401		401	0.12	39		48.3444
28	STA 3+200 - 3+600 A	IS	Kuning	401		401	0.15	1		60.15
29	STA 3+600 - 3+800 A	OS	Putih	203.6	85.7	117.9	0.15	1	12.855	17.685
30	STA 3+600 - 3+800 A	CL	Putih	203.6		203.6	0.12	20		24.792
31	STA 3+600 - 3+800 A	IS	Kuning	203.6		203.6	0.15	1		30.54
32	STA 3+800 - 4+000 A	OS	Putih	155.35	153.85	1.5	0.15	1	23.0775	0.225
33	STA 3+800 - 4+000 A	Diverging	Putih	43.4	43.4		0.15	11	7.0785	
34	STA 3+800 - 4+000 A	CL	Putih	198.75	5.3	193.45	0.12	20	1.2396	23.5524
35	STA 3+800 - 4+000 A	IS	Kuning	198.75	198.75		0.15	1	29.8125	
36	STA 4+000 - 4+400 A	OS	Putih	398	38	360	0.15	1	5.7	54
37	STA 4+000 - 4+400 A	CL	Putih	398	360	38	0.12	39	43.386	4.9584
38	STA 4+000 - 4+400 A	IS	Kuning	398	398		0.15	1	59.7	
39	STA 4+400 - 4+800 A	OS	Putih	406	406		0.15	1	60.9	
40	STA 4+400 - 4+800 A	CL	Putih	406	406		0.12	39	49.584	
41	STA 4+400 - 4+800 A	IS	Kuning	406	406		0.15	1	60.9	
42	STA 4+800 - 5+400 A	OS	Putih	511.5	511.5		0.15	1	76.725	
43	STA 4+800 - 5+400 A	Diverging	Putih	73	73		0.15	18	11.583	
44	STA 4+800 - 5+400 A	CL	Putih	584.5	584.5		0.12	57	70.6572	
45	STA 4+800 - 5+400 A	IS	Kuning	584.5	584.5		0.15	1	87.675	
46	STA 5+400 - 5+800 A	OS	Putih	270.5	270.5		0.15	1	40.575	

No	Lokasi	Jenis Marka	Warna	P (m)	Status		Lebar (m)	Jml (bh)	Luas	
					Selesai	Belum Selesai			Luas Selesai (m ²)	Luas Belum Selesai (m ²)
47	STA 5+400 – 5+800 A	Diverging	Putih	128.8	75.5	53.3	0.15	31	11.583	8.3655
48	STA 5+400 – 5+800 A	CL	Putih	399.3	174.6	224.7	0.12	39	21.0732	27.2712
49	STA 5+400 – 5+800 A	IS	Kuning	399.3	399.3		0.15	1	59.895	
50	STA 5+800 – 6+000 A	OS	Putih	213.8	22.8	191	0.15	1	3.42	28.65
51	STA 5+800 – 6+000 A	CL	Putih	213.8	22.8	191	0.12	21	3.7188	23.5524
52	STA 5+800 – 6+000 A	IS	Kuning	213.8	213.8		0.15	1	32.07	
53	STA 6+000 – 6+600 A	OS	Putih	659	659		0.15	1	98.85	
54	STA 6+000 – 6+600 A	CL	Putih	659	659		0.12	64	79.3344	
55	STA 6+000 – 6+600 A	IS	Kuning	659	659		0.15	1	98.85	
56	STA 6+600 – 7+000 A	OS	Putih	340	340		0.15	1	51	
57	STA 6+600 – 7+000 A	CL	Putih	340	340		0.12	33	40.9068	
58	STA 6+600 – 7+000 A	IS	Kuning	340	340		0.15	1	51	
59	STA 7+000 – 7+600 A	OS	Putih	369.5	369.5		0.15	1	55.425	
60	STA 7+000 – 7+600 A	Divergen	Putih	39.7	39.7		0.15	10	6.435	
61	STA 7+000 – 7+600 A	CL	Putih	409.2	409.2		0.12	40	49.584	
62	STA 7+000 – 7+600 A	IS	Kuning	409.2	409.2		0.15	1	61.38	
63	Ramp Tallo Barat	OS	Putih	127.7	127.7		0.15	1	19.155	
64	Ramp Tallo Barat	IS	Kuning	135	52.1	82.9	0.15	1	7.815	12.435
65	Off Ramp Tallo Timur	OS	Putih	78.7	57.3	21.4	0.15	1	8.595	3.21
66	Off Ramp Tallo Timur	IS	Kuning	34.4	34.4		0.15	1	5.16	
67	On Ramp Tamalanrea	OS	Putih	49.1	49.1		0.15	1	7.365	
68	On Ramp Tamalanrea	IS	Kuning	58.7	58.7		0.15	1	8.805	
69	On Ramp Bira Timur Baru	OS	Putih	181.5		181.5	0.15	1		27.225

No	Lokasi	Jenis Marka	Warna	P (m)	Status		Lebar (m)	Jml (bh)	Luas	
					Selesai	Belum Selesai			Luas Selesai (m2)	Luas Belum Selesai (m2)
70	On Ramp Bira Timur Baru	CL	Putih	89.2		89.2	0.15	1		13.38
71	On Ramp Bira Timur Baru	IS	Kuning	181.8		181.8	0.15	1		27.27
72	On Ramp Parangloe	IS	Kuning	57.3	57.3		0.15	1	8.595	
Total (m2)									1898.04	1358.6

Tabel Pehitungan Luas Marka Chevron

No	Lokasi	Jenis Marka	Warna	P (m)	Status		Lebar (m)	Jml (bh)	Luas	
					Selesai	Belum Selesai			Luas Selesai (m ²)	Luas Belum Selesai (m ²)
1	STA 0+050 (Ujung Ramp A dan C)	Utama	Putih	0		0	0.15	1		
		Chevron	Putih	91.9	91.9		0.3	1	27.57	
2	STA 0+160 – 0+350	Utama	Putih	238.3		238.3	0.15	1		35.745
		Chevron	Putih	74.09		74.09	0.3	1		22.227
3	GT Tallo Barat (STA 0 + 100)	Utama	Putih	0		0	0.15	1		0
		Chevron	Putih	155.8		155.8	0.3	1		46.74
4	On Ramp Tallo Barat	Utama	Putih	0		0	0.15	1		0
		Chevron	Putih	12.4		12.4	0.3	1		3.72
5	Off Ramp Tallo Timur A (STA 1+000 A)	Utama	Putih	0		0	0.15	1		0
		Chevron	Putih	70		70	0.3	1		21
6	On Ramp Tamalanrea A (STA 2+700 A)	Utama	Putih	0		0	0.15	1		0
		Chevron	Putih	142.6		142.6	0.3	1		42.78
7	Off Ramp Parangloe A (STA 3 + 950 A)	Utama	Putih	400.6	400.6		0.15	1	60.09	
		Chevron	Putih	119.2		119.2	0.3	1		35.76
8	On Ramp Bira Timur Baru A	Utama	Putih	190.9		190.9	0.15	1		28.635
		Chevron	Putih	42.7		42.7	0.3	1		12.81
9	STA 4 + 800 A (Depan On Ramp Bira Timur Baru)	Utama	Putih	351.2	179.6	171.6	0.15	1	26.94	25.74
		Chevron	Putih	83.9	83.9		0.3	1	25.17	
10	STA 5+600 A (Off Ramp Bira Barat)	Utama	Putih	77.2	21.7	55.5	0.15	1	3.255	8.325
		Chevron	Putih	174.4		174.4	0.3	1		52.32
11	STA 8+350 A (Off Ramp Vila Mutiara)	Utama	Putih	120.8	120.8		0.15	1	18.12	
		Chevron	Putih	316.65		316.65	0.3	1		94.995
12	STA 11+000 B (Off Ramp Mandai)	Utama	Putih	42.3	42.3		0.15	1	6.345	
		Chevron	Putih	102.25	51.35	50.9	0.3	1	15.405	15.27
13	STA 6+900 B (Off Ramp Bira Timur Lama)	Utama	Putih	94.2	94.2		0.15	1	14.13	
		Chevron	Putih	99.5		99.5	0.3	1		29.85
14	STA 5 + 650 B (Bira Barat)	Utama	Putih	115.8	115.8		0.15	1	17.37	
		Chevron	Putih	37.8		37.8	0.3	1		11.34
15	STA 0+900 B (On Ramp Tallo Timur)	Utama	Putih	0			0.15	1		
		Chevron	Putih	85.7		85.7	0.3	1		25.71
16	STA 0+130 B (Ramp E /B)	Utama	Putih	295		295	0.15	1		44.25
		Chevron	Putih	221.2		221.2	0.3	1		66.36
Total (m ²)									214.4	623.577

Tabel Perhitungan Luas Marka Gerbang

No	Lokasi	Jenis Marka	Warna	P (m)	Status		Lebar (m)	Jml (bh)	Luas	
					Selesai	Belum Selesai			Luas Selesai (m ²)	Luas Belum Selesai (m ²)
1	Gerbang Tallo Barat	Utama	Putih	129.00	100.2	28.80	0.15	1	15.03	4.32
		Chevron	Putih	29.75		29.75	0.3	1		8.925
2	Gerbang Tamalanrea	Utama	Putih	867.30		867.3	0.15	1		130.095
		Chevron	Putih	136.50		136.5	0.3	1		40.95
3	Gerbang Biringkanaya	Utama	Putih	631.10		631.1	0.15	1		94.665
		Chevron	Putih	85.00		85	0.3	1		25.5
4	Gerbang Bira Barat	Utama	Putih	176.10		176.1	0.15	1		26.415
		Chevron	Putih	26.50		26.5	0.3	1		7.95
5	Gerbang Parangloe	Utama	Putih	685.30		685.3	0.15	1		102.795
		Chevron	Putih	83.90		83.9	0.3	1		25.17
6	Gerbang Bira Timur Baru	Utama	Putih	385.50		385.5	0.15	1		57.825
		Chevron	Putih	73.70		73.7	0.3	1		22.11
7	Ramp Tallo Timur	Utama	Putih	268.50		268.5	0.15	1		40.275
		Chevron	Putih	17.70		17.7	0.3	1		5.31
Total (m ²)									15.03	592.305

C.6 Lampiran Lainnya

Berikut dilampirkan link yang berisi dokumen – dokumen yang tidak bisa dilampirkan bersamaan dengan laporan ini.

https://drive.google.com/drive/folders/18vUUFyKCNhRM_hjJvq2f0EJtviCJemHG?usp=sharing