

**ANALISA PERBANDINGAN BIAYA PERENCANAAN
PENUTUP SALURAN DRAINASE AREA *RUNWAY STRIP*
MENGUNAKAN BETON PRECAST DAN BETON
KONVENSIIONAL DI BANDAR UDARA
KOL. ROBERT ATTY BESSING MALINAU
KALIMANTAN UTARA**

PROYEK AKHIR



Oleh :

JOICE MARIA CHRISTIN HASIBUAN
NIT. 30722060

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2025**

**ANALISA PERBANDINGAN BIAYA PERENCANAAN
PENUTUP SALURAN DRAINASE AREA *RUNWAY STRIP*
MENGUNAKAN BETON PRECAST DAN BETON
KONVENSIIONAL DI BANDAR UDARA
KOL. ROBERT ATTY BESSING MALINAU
KALIMANTAN UTARA**

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya (A.Md.)
pada Program Studi Diploma 3 Teknik Bangunan dan Landasan



Oleh :

JOICE MARIA CHRISTIN HASIBUAN
NIT. 30722060

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA PERBANDINGAN BIAYA PERENCANAAN PENUTUP SALURAN
DRAINASE AREA *RUNWAY STRIP* MENGGUNAKAN BETON *PRECAST*
DAN BETON KONVENSIIONAL DI BANDAR UDARA
KOL. ROBERT ATTY BESSING MALINAU

Oleh:

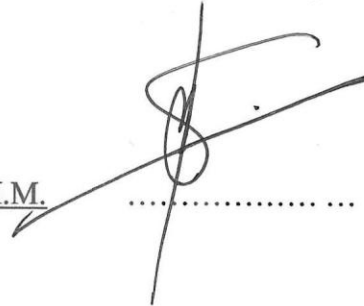
Joice Maria Christin Hasibuan
NIT. 30722060

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 14 Juli 2025

Pembimbing I : FAHRUR ROZI, S.T.,M.Sc.
NIP. 19790620 200812 1 001



Pembimbing II : Dr. SLAMET HARIYADI, S.T.,M.M.
NIP. 19630408 198902 1 001



LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PERBANDINGAN BIAYA PERENCANAAN PENUTUP SALURAN
DRAINASE AREA *RUNWAY STRIP* MENGGUNAKAN BETON *PRECAST*
DAN BETON KONVENSIONAL DI BANDAR UDARA
KOL. ROBERT ATTY BESSING MALINAU
KALIMANTAN UTARA

Oleh :
Joice Maria Christin Hasibuan
NIT. 30722060

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proposal Tugas Akhir
Program Studi Diploma 3 Teknik Bangunan dan Landasan
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal : 14 Juli 2025

Panitia Penguji :

1. Ketua : LINDA WINIASRI, S.Psi., M.Sc.
NIP. 19781028 200502 2 001
2. Sekretaris : Dr. SITI FATIMAH, S.T., M.T.
NIP. 19660214 19903 2 001
3. Anggota : FAHRUR ROZI, S.T., M.Sc.
NIP. 19790620 200812 1 001



Ketua Program Studi
D3 Teknik Bangunan dan Landasan



LINDA WINIASRI, S.Psi., M.Sc.
NIP. 19781028 200502 2 001

ABSTRAK

ANALISA PERBANDINGAN BIAYA PERENCANAAN PENUTUP SALURAN DRAINASE AREA *RUNWAY STRIP* MENGGUNAKAN BETON *PRECAST* DAN BETON KONVENSIONAL DI BANDAR UDARA KOL. ROBERT ATTY BESSING MALINAU KALIMANTAN UTARA

Oleh :

Joice Maria Christin Hasibuan
NIT.30722060

Bandar Udara Kol. Robert Atty Bessing Malinau merupakan salah satu pintu gerbang transportasi di wilayah Kalimantan Utara, membutuhkan infrastruktur pendukung yang efisien dan berfungsi optimal, termasuk penutup saluran drainase yang kuat, tahan lama dan cepat dalam pelaksanaannya. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk memberikan alternatif perencanaan yang tepat dan efisien.

Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan analisis rencana anggaran biaya (RAB), *time schedule* proyek, dan evaluasi kekuatan struktur berdasarkan permodelan SAP2000. Beton konvensional dicor langsung di lokasi dengan tahapan bekisting, pembesian, dan curing, sedangkan beton *precast* diproduksi di pabrik dengan mutu beton k-350 dan langsung dipasang di lokasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *precast* memiliki keunggulan dalam kecepatan pelaksanaan, yaitu 83 hari dengan 97 pekerja, sedangkan beton konvensional memerlukan 125 hari dengan 251 pekerja. Dari sisi biaya, beton *precast* memerlukan biaya Rp12.555.632.793.00 (Dua belas miliar lima ratus lima puluh lima juta enam ratus tiga puluh dua ribu tujuh ratus sembilan puluh tiga rupiah lima puluh), lebih tinggi 57% dibandingkan beton konvensional sebesar Rp7.999.711.021.00 (Tujuh miliar sembilan ratus sembilan puluh sembilan juta tujuh ratus sebelas ribu dua puluh satu rupiah.). Perbandingan mutu antara beton konvensional dan beton *precast* tidak diseragamkan dengan menggunakan mutu K-350, karena beton konvensional dengan menggunakan mutu K-175 sudah mencukupi untuk menahan beban yang direncanakan, sedangkan beton *precast* telah diproduksi dengan standar pabrik dan umumnya menggunakan mutu beton yang lebih tinggi secara konsisten.

Kata Kunci : Penutup Saluran Drainase, Beton Konvensional, Beton *Precast*, Rencana Anggaran Biaya, *Time Schedule*, Perbandingan.

ABSTRACT

COST COMPARISON ANALYSIS OF DRAINAGE CHANNEL COVER PLANNING USING PRECAST CONCRETE AND CAST-IN-PLACE CONCRETE IN THE RUNWAY STRIP AREA OF KOL. ROBERT ATTY BESSING AIRPORT MALINAU NORTH KALIMANTAN

By :
Joice Maria Christin Hasibuan
NIT. 30722060

Kol. Robert Atty Bessing Airport in Malinau, as a key transportation hub in North Kalimantan, requires efficient and durable infrastructure, including robust and quickly implemented drainage covers. Thus, this study is important to provide effective and efficient alternatives in drainage planning.

The objective of this study is to analyze and compare the cost, construction time, and structural quality of two implementation methods for drainage cover construction. The study employs a quantitative approach through cost estimation (RAB), time schedule analysis, and structural modeling using SAP2000 software.

The research results show that precast concrete has an advantage in terms of construction speed, requiring only 83 days with 97 workers, while conventional concrete takes 125 days with 251 workers. In terms of cost, precast concrete requires IDR 12,555,632,793.00 (twelve billion five hundred fifty-five million six hundred thirty-two thousand seven hundred ninety-three rupiahs), which is 57% higher compared to conventional concrete, which costs IDR 7,999,711,021.00 (seven billion nine hundred ninety-nine million seven hundred eleven thousand twenty-one rupiahs). The quality comparison between conventional and precast concrete is not standardized using K-350 grade, because conventional concrete with K-175 grade is sufficient to withstand the planned load. On the other hand, precast concrete is produced under factory standards and generally uses higher and more consistent concrete quality.

Keywords : *Drainage Channel Cover, Cast-in-Place Concrete, Precast Concrete, Cost Estimation, Time Schedule, Comparison.*

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Joice Maria Christin Hasibuan
NIT : 30722060
Program Studi : D3 Teknik Bangunan dan Landasan
Judul Proyek Akhir : Analisis Perbandingan Biaya Perencanaan Penutup Saluran Drainase Area *RunwayStrip* Menggunakan Beton *Precast* Dan Beton Konvensional Di Bandar Udara Kol. Robert Atty Bessing Malinau, Kalimantan Utara

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi dan Akademi Penerbangan

Surabaya, 14 Juli 2025
Yang membuat pernyataan

Joice Maria Christin Hasibuan
NIT. 30722060

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur, penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas cinta kasih anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISA PERBANDINGAN BIAYA PERENCANAAN PENUTUP SALURAN DRAINASE AREA RUNWAY STRIP MENGGUNAKAN BETON PRECAST DAN BETON KONVENSIIONAL DI BANDAR UDARA KOL. ROBERT ATTY BESSING MALINAU, KALIMANTAN UTARA”** ini dengan baik

Dalam penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak menerima dukungan, bimbingan serta doa dari berbagai pihak. Menyadari dengan hal itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberi berkat suka cita sehingga penulis selalu berada dalam naungan-Nya.
2. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang selalu memberi dukungan doa demi kelancaran penulisan tugas akhir.
3. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Bapak Norrizal Muklis, S.SI.T., M.M.Tr. selaku Kepala Unit Penyelenggara Bandar Udara Kol. Robert Atty Bessing Malinau, Kalimantan Utara.
5. Ibu Linda Winiasri, S.Psi., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan Politeknik Penerbangan Surabaya.
6. Bapak Fahrur Rozi, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing serta memberi saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Slamet Haryadi, S.T., M.M. selaku dosen dosen pembimbing II yang telah membimbing serta memberi saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
8. Bapak M. Alfani Irfani, A.Md dan Ibu Gizka Wildana Thariq, A.Md. selaku pembimbing *supervior* saat melaksanakan *On The Job Training I* dan selaku senior TBL 4 dan TBL 3.
9. Para dosen dan civitas akademika Program Studi Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan atas ilmu yang diberikan.
10. Seluruh staff dan pegawai Bandar Udara Kol. Robert Atty Bessing Malinau yang telah memberikan dukungan dan ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
11. Rekan-rekan TBL VII yang sudah memberi dukungan, masukan serta saran sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu selama penyusunan Tugas Akhir ini.
13. Terimakasih kepada Dian Simanjuntak, Jesika Simanungkalit dan Yola Azizudifi yang sudah memberi semangat, canda, tawa dikala suka dan duka. Terimakasih sudah mendengarkan keluh kesah yang tidak ada habisnya ini.

14. Tak lupa terimakasih untuk diri sendiri, yang walaupun sering nangis diam-diam, ngemil lebih banyak daripada ngetik, tapi akhirnya bisa juga menyelesaikan ini semua. *Proud of you, snack-powerd warrior!*.

Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bagi kesempurnaan pengembangan laporan serta bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 14 Juli 2025
Penyusun

Joice Maria Christin Hasibuan

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
 BAB 2 LANDASAN TEORI.....	 7
2.1 Pengertian Bandar Udara	7
2.2 Fasilitas Sisi Udara	8
2.3 Fasilitas Sisi Darat	8
2.4 Drainase	9
2.4.1 Jenis – Jenis Drainase.....	12
2.4.2 Fungsi Drainase.....	13
2.5 Sistem Drainase Bandar Udara	13
2.6 Beton.....	18
2.6.1 Beton Bertulang	18
2.6.2 Proses Pembuatan Beton.....	19
2.7 Material Penutup Drainase.....	20
2.7.1 Beton Precast.....	20
2.7.2 Beton Konvensional.....	22
2.8 Pembebanan	23
2.9 Penulangan.....	24
2.9.1 Tujuan Penulangan Pada Pelat Penutup Saluran Drainase.....	24
2.9.2 Perencanaan Penulangan Pelat Penutup Saluran Drainase	25
2.10 Sifat Mekanika Tulangan	25
2.11 Perencanaan Pelat	26
2.12 Analisa Pelat Penutup Saluran Drainase	28
2.13 SAP 2000	29
2.14 Rencana Anggaran Biaya.....	31
2.15 Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	32
 BAB 3 METODE PENELITIAN	 37
3.1 Bagan Alur Penelitian	37
3.2 Metode Penelitian	38
3.3 Objek Penelitian.....	38

3.4 Subjek Penelitian	39
3.5 Data Penelitian.....	39
3.6 Tahap Penelitian.....	39
3.7 Pembahasan	41
3.8 Menarik Kesimpulan.....	41
3.9 Lokasi Perencanaan Pekerjaan.....	41
3.10 Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 43
4.1 Layout Drainase Saluran Bandar Udara Kol. Robert Atty Bessing Malinau.....	43
4.2 Data Material yang Digunakan	44
4.2.1 Beton Konvensional.....	44
4.2.2 Baja Tulangan	45
4.2.3 Beton Precast.....	46
4.2.4 Lubang Inspeksi atau Manhole	47
4.3 Preliminary Design Tebal Pelat Penutup Saluran	47
4.3.1 Beton Konvensional.....	47
4.3.2 Beton Precast	48
4.4 Analisa Pembebanan.....	49
4.4.1 Beton Konvensional (L = 1m)	49
4.4.2 Beton Precast (L = 0,6 m).....	50
4.5 Analisa Struktur Pelat Penutup Saluran Manual.....	51
4.5.1 Beton Konvensional	51
4.5.2 Beton Precast	54
4.6 Analisa Struktur Pelat Penutup Saluran dengan Program Bantu SAP2000.....	55
4.7 Rencana Anggaran Biaya.....	58
4.7.1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pelat Beton Konvensional	58
4.7.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pelat Beton Precast.....	63
4.8 Time Schedule	66
4.8.1 Kebutuhan Tenaga Kerja Beton Konvensional	66
4.8.2 Kebutuhan Tenaga Kerja Beton Precast.....	67
4.8.3 Kurva S	68
4.9 Analisa Perbandingan Beton Konvensional dan Beton Pracetak	69
4.9.1 Aspek Struktural	69
4.9.2 Aspek Biaya.....	71
4.9.3 Aspek Waktu Pekerjaan.....	72
 BAB 5 PENUTUP	 73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu yang Relevan	32
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu yang Relevan (Lanjutan).....	33
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu yang Relevan (Lanjutan).....	34
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	42
Tabel 4. 1 Harga Satuan Pembersihan Lokasi	58
Tabel 4. 2 Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Bekisting.....	59
Tabel 4. 3 Harga Satuan Pekerjaan Penulangan	60
Tabel 4. 4 Harga Satuan Pekerjaan Pembetonan K-175	61
Tabel 4. 5 Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Gratting Steel.....	62
Tabel 4. 6 Rencana Anggaran Biaya Menggunakan Beton Konvensional	62
Tabel 4. 7 Harga Satuan Pekerjaan Pembersihan Lokasi	63
Tabel 4. 8 Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Cover U-Ditch	64
Tabel 4. 9 Harga Satuan Pemasangan Greeting Steel	64
Tabel 4. 10 Rencana Anggaran Biaya Penutup Saluran Drainase Beton Precast	65
Tabel 4. 11 Kebutuhan Tenaga Kerja Menggunakan Beton Konvensional	66
Tabel 4. 12 Analisa Kebutuhan Tenaga kerja Menggunakan Beton Precast	67
Tabel 4. 13 Kurva S Metode Beton Konvensional	68
Tabel 4. 14 Kurva S Beton Precast.....	69
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	71
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Time Schedule	72

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Layout Bandar Udara Kol. Robert Atty Bessing Malinau	2
Gambar 1. 2 Kondisi Drainase Area Runway Strip	3
Gambar 2. 1 Bandar Udara Kol. Atty Bessing Malinau	7
Gambar 2. 2 Saluran Terbuka	11
Gambar 2. 3 Saluran yang Ditutupi Pelat Beton	12
Gambar 2. 4 Dimensi Drainase Terbuka di Bandar Udara	17
Gambar 2. 5 Bentuk Potongan Saluran Tertutup	18
Gambar 2. 6 Metode Saluran Beton Pracetak.....	21
Gambar 2. 7 Metode Saluran Drainase Beton Konvensional	23
Gambar 3. 1 Bagan Alur Penelitian.....	37
Gambar 3. 2 Bagan Alur Penelitian (Lanjutan)	38
Gambar 3. 3 Jarak Drainase Pada Centerline	40
Gambar 3. 4 Rencana Lokasi Proyek	41
Gambar 4. 1 Layout Drainase Bandar Udara Kol. Robert Atty Bessing Malinau	43
Gambar 4. 2 Desain drainase eksisting.....	43
Gambar 4. 3 Grating steel.....	47
Gambar 4. 4 Gambar Struktur Penutup Saluran Beton Konvensional SAP2000	55
Gambar 4. 5 Desain Pelat Penutup Saluran Drainase Beton Konvensional 3D	56
Gambar 4. 6 Gambar Struktur Penutup Saluran Beton Precast SAP2000.....	57
Gambar 4. 7 Desain Pelat Penutup Saluran Drainase Beton Precast.....	57
Gambar 4. 8 Grafik Durasi Waktu Pekerjaan	72

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Gambar <i>Layout</i> Bandara	A-1
Lampiran B. Analisis Harga Satuan	B-1
Lampiran C. Uraian <i>Time Schedule</i>	C-1
Lampiran D. Desain Pelat Konvensional	D-1
Lampiran E. Desain Pelat <i>Precast</i>	E-1

DAFTAR PUSTAKA

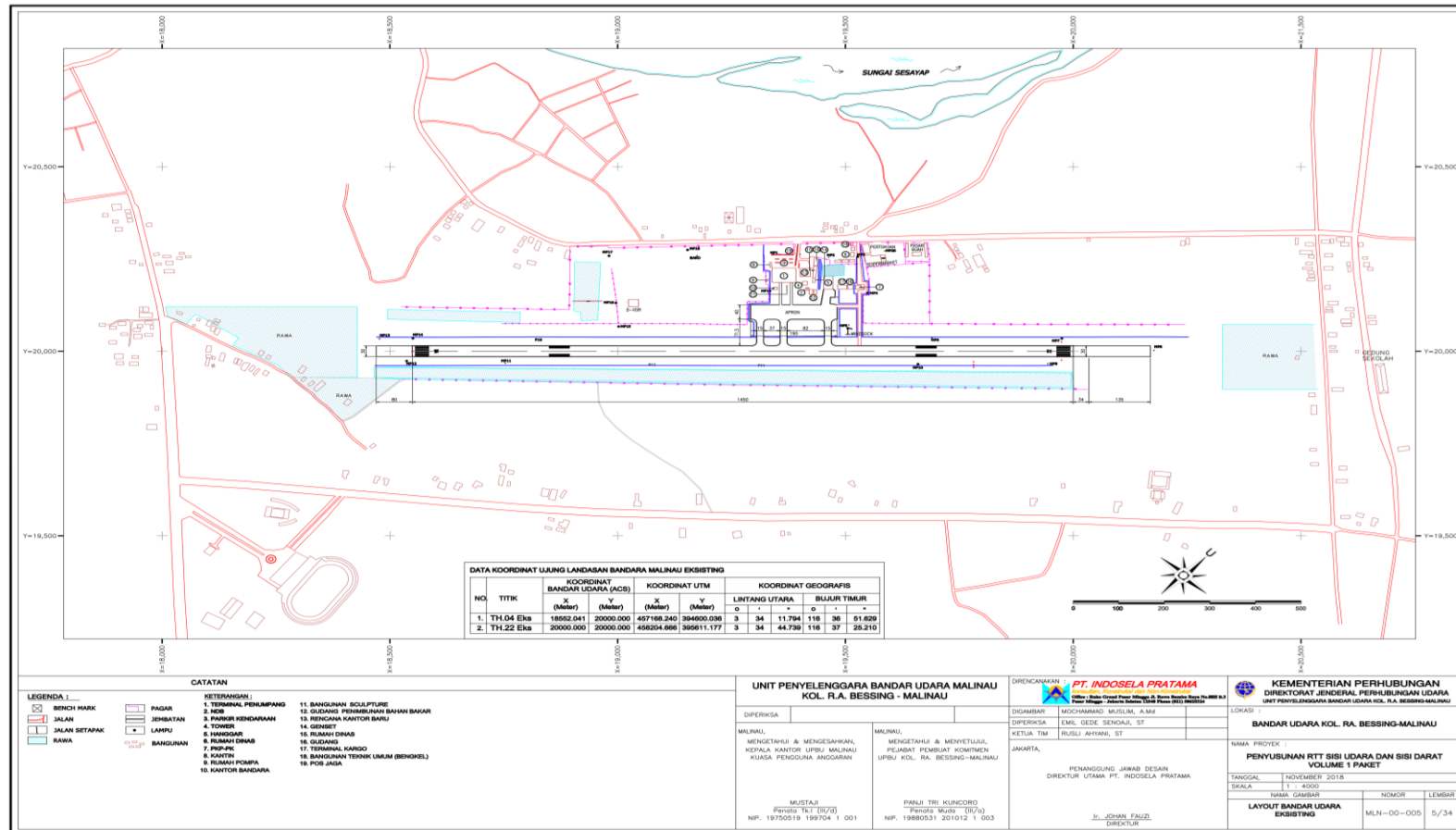
- Abdillah, S., & Fauji, N. (2022). Proses pembuatan beton dengan mutu K-350 pada mesin batching plant wet mix di PT. Prima Beton Nusantara. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(19), 570--580.
- Al Satria, S. A. A., Kustamar, & Wulandari, L. K. (2021). Analisis perbandingan biaya dan waktu saluran drainase batu kali dengan beton readymix dan beton pracetak pada ruas jalan Boyolangu -- Campurdarat Kabupaten Tulungagung. *Jurnal Infomanpro*, 2(1), 28--33.
- Almahera, D., Lukman, A., & Harahap, R. (2020). Evaluasi sistem drainase area sisi udara (air side) Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang. *Buletin Utama Teknik*, 15(2), 152--154.
- Andika, A. A. R. (2022). *Analisis perbandingan biaya dan waktu pembangunan saluran drainase menggunakan metode konvensional (Batu Kali) dengan metode pracetak (U-Ditch): Studi kasus proyek pembangunan saluran drainase di ruas jalan Bypass Dharmagiri Gianyar Tugas Akhir*. Politeknik Negeri Bali.
- Arwa, R. A. (2020). *Perencanaan drainase Bandar Udara New Yogyakarta International Airport (NYIA) Kec. Temon, Kab. Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tugas Akhir Terapan*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Aslam, A. (2023). *Proses produksi beton siap pakai dan trial mix pada PT. Prima Karya Manunggal Kabupaten Pangkep Laporan Kuliah Kerja Praktek*. Politeknik ATI Makassar.
- Atika, E. (2021). *Analisis perbandingan biaya dan waktu saluran drainase beton bertulang dengan menggunakan ready mix, site mix, dan beton pracetak (Studi kasus: Pekerjaan saluran Dipayuda, Banjarnegara)* Tesis Magister, Universitas Islam Indonesia. Repositori UII.
- Badan Penerbit Universitas Semarang. (1999). *Struktur Beton*. Universitas Semarang. <https://example.com/struktur-beton>
- Badan Standardisasi Nasional. (1989). *Pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung (SNI 03-1727-1989)*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan*.
- Bupati Malinau. (2024). *Standarisasi harga barang dan jasa Kabupaten Malinau tahun anggaran 2025*. Pemerintah Kabupaten Malinau.
- Chandra, P. W. A., Suryan, V., Amalia, D., & Sari, A. N. (2024). Studi Eksplorasi Sistem Drainase Fasilitas Sisi Udara di Bandar Udara: A Systematic Review. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(2), 616-626.
- Dewan Standardisasi Nasional. (1994). *SNI 03-3424-1994: Tata cara perencanaan drainase permukaan jalan*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2021). *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 14 Tahun 2021 tentang Spesifikasi Teknis dan Petunjuk Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Fasilitas Sisi Udara*. Jakarta:

- Kementerian Perhubungan.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2023). *Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Manual of Standard CASR Part 139) Volume I Aerodrome Daratan* (Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 21 Tahun 2023). Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2024). *Pedoman pengoperasian bandar udara (Aerodrome manual): Bandar udara kelas III Kol. R.A. Bessing Malinau Kalimantan Utara* (Edisi 03). Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. (1979). *Peraturan beton bertulang Indonesia 1971* (Cetakan ke-7). Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Falah, R. E. (2019). *Analisis biaya pekerjaan drainase berdasarkan metode konvensional dengan metode pracetak U ditch* [Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia].
- Hidayat, S., & Aziz, A. (2022). Perencanaan Saluran Drainase Pada Kawasan Bandara Nop Goliat Dekai. *Jurnal Teknik Sipil UMJ*, 13(2), 105--113. <https://doi.org/10.24853/jts.13.2.105-113>
- International Civil Aviation Organization. (2016). *International Standards and Recommended Practices: Aerodromes (Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, Volume I: Aerodrome Design and Operations* (7th ed.). ICAO.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 1. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 11 Tahun 2010 tentang Tata Cara Penetapan Penggunaan dan Pengoperasian Fasilitas Sisi Udara dan Sisi Darat Bandar Udara*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 78 Tahun 2014 tentang Petunjuk Pelaksanaan Keamanan Penerbangan Sipil yang Mengacu pada Program Keamanan Penerbangan Nasional (National Civil Aviation Security Programme/NCASP)*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2019). *Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP 326 Tahun 2019 tentang Pemberlakuan Mandatory Occurrence Reporting (MOR) di Sektor Penerbangan Sipil Nasional Volume I Aerodrome*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2014). *Penyelenggaraan sistem drainase perkotaan* Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. Nomor 12/PRT/M/2014. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1451.
- Laoh, G. L., Tanudjaja, L., Wuisan, E. M., & Tangkudung, H. (2013). Perencanaan sistem drainase di kawasan pusat kota Amurang. *Jurnal Sipil Statik*, 1(5), 341-349.
- Maizir. (2017). Evaluasi kegagalan pembangunan drainase dalam lingkungan

- daerah pemukiman. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 4(2), 24--28.
- Mariani, R., & Witjaksana, B. (2017). *Analisis crashing time menggunakan MS-Project dalam pelaksanaan pekerjaan pada proyek peningkatan jalan Sangkulirang-Bontang*. Program Magister Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Megacon Precast Concrete. (n.d.). *Cover U Ditch*. <https://megacon.id/produk/cover-u-ditch>
- Najoan, C. H., Tjakra, J., & Pratas, P. A. K. (2016). Analisis metode pelaksanaan plat precast dengan plat konvensional ditinjau dari waktu dan biaya (Studi kasus: Markas Komando Daerah Militer Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 4(5), 319-327.
- Nurdiana, A. (2015). Analisis biaya tidak langsung pada proyek pembangunan Best Western Star Hotel & Star Apartement Semarang. *Teknik*, 36(2), 105--109. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/teknik>
- Nur Azizah R., & Sulasti, A. (2024). *Analisis sistem saluran drainase menanggulangi banjir di area Tobadak I (Mamuju Tengah)* Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Nurhamidin, A. E., Jasin, M. I., & Halim, F. (2015). Analisis sistem drainase kota Tondano studi kasus kompleks kantor Bupati Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 3(9), 599-612.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 1. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Refor, S., Andreas, A., & Tinumbia, N. (2022). Analisis perbandingan biaya mutu dan waktu antara metode precast dan cast in situ pada pekerjaan saluran (Studi kasus proyek Rumah Susun Ujung Menteng, Jakarta Timur). *Jurnal Artesis*, 2(1), 46--53.
- Tamapedung, L. H. (2016). *Tinjauan penulangan struktur pada proyek Ruko Blok E Kawasan Megamas Manado* Tugas Akhir. Politeknik Negeri Manado.

LAMPIRAN

Lampiran A. Gambar *Layout* Bandara



Lampiran B. Analisis Harga Satuan

B.1 Daftar Harga Satuan Kabupaten Malinau Tahun 2025

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan	Keterangan
A	TENAGA KERJA			
1	Mandor	Oh	Rp 200,500.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
2	Kepala Tukang	Oh	Rp 171,000.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
3	Tukang	Oh	Rp 135,000.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
4	Pekerja	Oh	Rp 100,000.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
B	BAHAN			
1	Kayu Kelas III	m3	Rp 2,925,000.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
2	Paku	kg	Rp 37,000.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
3	Minyak Bekisting	ltr	Rp 6,825.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
4	Kayu Balok Kelas II	m3	Rp 5,265,000.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
5	Plywood (t = 9 mm)	lbr	Rp 215,000.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
6	Dolken Diameter 8	btg	Rp 23,400.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
7	Besi Beton Polos	kg	Rp 98,280.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
8	Kawat Beton	kg	Rp 32,500.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
9	Semen Pc	kg	Rp 3,740.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
10	Agregate Pecah Mesin 20 - 30 mm	m3	Rp 163,600.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
11	Pasir Beton	m3	Rp 175,500.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
12	Air (Kapal)	m3	Rp 1,496.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
13	Cover U-Ditch (2020 x 600)	bh	Rp 1,200,000.00	PRACETAK PABRIKASI
14	Gratting Steel	bh	Rp 850,000.00	GRATTING PABRIKASI
C	PERALATAN			
1	Concrete Mixer	jam	Rp 315,200.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
2	Crane 10-15 ton	jam	Rp 1,607,700.00	HSPK KABUPATEN MALINAU
3	Alat Bantu	Is	Rp 22,875.00	HSPK KABUPATEN MALINAU

B.2 Rencana Anggaran Biaya Metode Beton Konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pembersihan Lokasi	m2	6600	Rp 21,302.50	Rp 140,596,500.00
JUMLAH					Rp 140,596,500.00
II	PEKERJAAN PEMASANGAN				
1	Pemasangan Bekisting	m2	3729	Rp 410,199.50	Rp 1,529,633,935.50
2	Pembesian	kg	43450	Rp 105,002.15	Rp 4,562,343,417.50
3	Beton K-175	m3	1020	Rp 893,135.41	Rp 910,998,118.20
4	Pemasangan Gratting Steel	bh	74	Rp 856,417.50	Rp 63,374,895.00
JUMLAH					Rp 7,066,350,366.20
TOTAL					Rp 7,206,946,866.20
PPN 11%					Rp 792,764,155.28
JUMLAH TOTAL					Rp 7,999,711,021.48
PEMBULATAN					Rp 7,999,711,021.50

B.3 Analisa Harga Satuan Metode Beton Konvensional

a) Pembersihan Lokasi

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA				
1	Mandor	oh	0.005	Rp 200,500.00	Rp 1,002.50
2	Kepala Tukang	oh	0.05	Rp 171,000.00	Rp 8,550.00
3	Tukang	oh	0.05	Rp 135,000.00	Rp 6,750.00
4	Pekerja	oh	0.05	Rp 100,000.00	Rp 5,000.00
Jumlah Harga					Rp 21,302.50
B	BAHAN				
Jumlah Harga					
C	PERALATAN				
Jumlah Harga					
D	JUMLAH (A+B+C)				Rp 21,302.50

b) Pemasangan Bekisting Untuk Pelat Lantai

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA				
1	Pekerja	oh	0.66	Rp 100,000.00	Rp 66,000.00
2	Mandor	oh	0.033	Rp 200,500.00	Rp 6,616.50
3	Kepala Tukang Kayu	oh	0.033	Rp 171,000.00	Rp 5,643.00
4	Tukang Kayu	oh	0.33	Rp 135,000.00	Rp 44,550.00
	Jumlah Harga				Rp 122,809.50
B	BAHAN				
1	Kayu Kelas III	m3	0.04	Rp 2,925,000.00	Rp 117,000.00
2	Paku	kg	0.4	Rp 37,000.00	Rp 14,800.00
3	Minyak Bekisting	ltr	0.2	Rp 6,825.000	Rp 1,365.00
4	Kayu Balok Kelas II	m3	0.015	Rp 5,265,000.00	Rp 78,975.00
5	Plywood (t = 9 mm)	lbr	0.35	Rp 215,000.00	Rp 75,250.00
	Jumlah Harga				Rp 287,390.00
C	PERALATAN				
	Jumlah Harga				
D	JUMLAH (A+B+C)				Rp 410,199.50

c) Pemasangan Tulangan

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA				
1	Pekerja	oh	0.005	Rp 100,000.00	Rp 500.00
2	Mandor	oh	0.0003	Rp 200,500.00	Rp 60.15
3	Kepala Tukang Batu	oh	0.0005	Rp 171,000.00	Rp 85.50
4	Tukang Batu	oh	0.005	Rp 135,000.00	Rp 675.00
	Jumlah Harga				Rp 1,320.65
B	BAHAN				
1	Besi Beton Polos	kg	1.05	Rp 98,280.00	Rp 103,194.00
2	Kawat Beton/Bendrat	kg	0.015	Rp 32,500.00	Rp 487.50
	Jumlah Harga				Rp 103,681.50
C	PERALATAN				
	Jumlah Harga				
D	JUMLAH (A+B+C)				Rp 105,002.15

d) Pengecoran Beton

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA				
1	Pekerja	oh	1.65	Rp 100,000.00	Rp 165,000.00
2	Mandor	oh	0.083	Rp 200,500.00	Rp 16,641.50
3	Kepala Tukang Batu	oh	0.28	Rp 171,000.00	Rp 47,880.00
4	Tukang Batu	oh	0.275	Rp 135,000.00	Rp 37,125.00
	Jumlah Harga				Rp 266,646.50
B	BAHAN				
1	Semen Pc	kg	3.26	Rp 3,740.00	Rp 12,192.40
2	Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	m3	0.7622	Rp 163,600.00	Rp 124,695.92
3	Pasir Beton	m3	0.5429	Rp 175,500.00	Rp 95,278.95
4	Air (Kapal)	m3	0.215	Rp 1,496.00	Rp 321.64
	Jumlah Harga				Rp 232,488.91
C	PERALATAN				
	Concrete Mixer	jam	1.25	Rp 315,200.00	Rp 394,000.00
	Jumlah Harga				Rp 394,000.00
D	JUMLAH (A+B+C)				Rp 893,135.41

e) Pemasangan *Gratting Steel*

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA				
1	Mandor	oh	0.001	Rp 200,500.00	Rp 200.50
2	Kepala Tukang	oh	0.002	Rp 171,000.00	Rp 342.00
3	Tukang	oh	0.025	Rp 135,000.00	Rp 3,375.00
4	Pekerja	oh	0.025	Rp 100,000.00	Rp 2,500.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				Rp 6,417.50
B	BAHAN				
1	Gratting steel	bh	1	Rp 850,000.00	Rp 850,000.00
	Jumlah Harga Pekerja				Rp 850,000.00
C	PERALATAN				
	Jumlah Harga Peralatan				-
D	JUMLAH (A+B+C)				Rp 856,417.50

B.4 Rencana Anggran Biaya Beton *Precast*

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pembersihan Lokasi Sekitar Drainase	m2	6600	Rp 21,302.50	Rp	140,596,500.00
JUMLAH					Rp	140,596,500.00
II	PEKERJAAN PEMASANGAN					
1	Pemasangan Cover U-Ditch (2020 x 600)	bh	5500	Rp 2,019,529.00	Rp	11,107,409,500.00
2	Pemasangan Grating Steel	bh	74	Rp 856,417.50	Rp	63,374,895.00
JUMLAH					Rp	11,170,784,395.00
TOTAL					Rp	11,311,380,895.00
PPN 11%					Rp	1,244,251,898.45
JUMLAH TOTAL					Rp	12,555,632,793.45
PEMBULATAN					Rp	12,555,632,793.50

B.5 Analisa Harga Satuan Metode Beton *Precast*

1) Pembersihan Lokasi

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)		Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
1	Mandor	oh	0.005	Rp	200,500.00	Rp 1,002.50
2	Kepala Tukang	oh	0.05	Rp	171,000.00	Rp 8,550.00
3	Tukang	oh	0.05	Rp	135,000.00	Rp 6,750.00
4	Pekerjaan	oh	0.05	Rp	100,000.00	Rp 5,000.00
Jumlah Harga Tenaga Kerja						Rp 21,302.50
B	BAHAN					
Jumlah Harga Bahan						-
C	PERALATAN					
Jumlah Harga Alat						-
D	JUMLAH (A+B+C)					Rp 21,302.50

2) Pemasangan Cover U-Ditch (2020 x 600)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA				
1	Mandor	Oh	0.07	Rp 200,500.00	Rp 14,035.00
2	Pekerjaan	Oh	0.27	Rp 100,000.00	Rp 27,000.00
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp 41,035.00
B	BAHAN				
1	Cover U-Ditch (2020 x 600)	bh	1	Rp 1,200,000.00	Rp 1,200,000.00
Jumlah Harga Bahan					Rp 1,200,000.00
C	PERALATAN				
1	Crane 10-15 ton	jam	0.47	Rp 1,607,700.00	Rp 755,619.00
2	Alat Bantu	ls	1	Rp 22,875.00	Rp 22,875.00
Jumlah Harga Alat					Rp 778,494.00
D	JUMLAH (A+ B + C)				Rp 2,019,529.00

3) Pemasangan *Gratting Steel*

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA				
1	Mandor	oh	0.001	Rp 200,500.00	Rp 200.50
2	Kepala Tukang	oh	0.002	Rp 171,000.00	Rp 342.00
3	Tukang	oh	0.025	Rp 135,000.00	Rp 3,375.00
4	Pekerja	oh	0.025	Rp 100,000.00	Rp 2,500.00
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp 6,417.50
B	BAHAN				
1	Gratting steel	bh	1	Rp 850,000.00	Rp 850,000.00
Jumlah Harga Pekerja					Rp 850,000.00
C	PERALATAN				
Jumlah Harga Peralatan					-
D	JUMLAH (A+B+C)				Rp 856,417.50

B.6 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	BETON PRECAST		BETON KONVENSIONAL	
				Harga Satuan	Jumlah	Harga Satuan	Jumlah
1	Pekerjaan Lokasi	6600	m2	Rp 21,302.50	Rp 140,596,500.00	Rp 21,302.50	Rp 140,596,500.00
2	Pemasangan Cover U-Ditch (2020 x 600)	5500	bh	Rp 2,019,529.00	Rp 11,107,409,500.00	-	-
3	Pemasangan Bekisting	3729	m2	-	-	Rp 410,199.50	Rp 1,529,633,935.50
4	Pembesian	43450	kg	-	-	Rp 105,002.15	Rp 4,562,343,417.50
5	Beton K-175	1020	m3	-	-	Rp 893,135.41	Rp 910,998,118.20
6	Pemasangan Gratting Steel	74	bh	Rp 856,417.50	Rp 63,374,895.00	Rp 856,417.50	Rp 63,374,895.00
TOTAL				Rp 11,311,380,895.00		Rp 7,206,946,866.20	
PPN 11&				Rp 1,244,251,898.45		Rp 792,764,155.28	
JUMLAH TOTAL				Rp 12,555,632,793.45		Rp 7,999,711,021.48	
PEMBULATAN				Rp 12,555,632,793.50		Rp 7,999,711,021.50	
SELISIH						Rp 4,555,921,772.00	
PRESENTASI KENAIKAN						57%	

B.7 Kurva S

1) Beton Konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga	Bobot	Jadwal Pelaksanaan															
				Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I.	PEMBERSIHAN LOKASI	Rp 140,596,500	1.95	0.65	0.7	0.7													
II.	PEMASANGAN BEKISTING	Rp 1,529,633,936	21.2		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.36	2.4						
III.	PEMBESIAN BESI POLOS	Rp 4,562,343,418	63.3										21	21.1	21				
IV.	BETON K-175	Rp 910,998,118	12.6												2.5	2.5	2.53	2.53	2.53
V.	PEMASANGAN GRATTING STEEL	Rp 63,374,895.00	0.88																0.88
JUMLAH		Rp 7,206,946,866	100																
BOBOT PEKERJAAN				0.65	3	3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.36	23	21.1	24	2.5	2.53	2.53	3.41
BOBOT PEKERJAAN KUMULATIF				0.65	3.7	6.7	9	11	14	16	18	20.8	44	65.4	89	92	94.1	96.6	100

2) Beton Precast

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga	Bobot	Jadwal Pelaksanaan									
				Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3	
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 140,596,500	1.236	0.4120132	0.41201	0.41201							
II.	PEKERJAAN PEMASANGAN	Rp 11,170,784,395	98.207		10.9119	10.9119	10.9119	10.9119	10.9119	10.9119	10.9119	10.9119	10.9119
III.	PEKERJAAN PEMASANGAN GRATTING STEEL	Rp 63,374,895.00	0.5572										0.55715
JUMLAH		Rp 11,374,755,790	100										
BOBOT PEKERJAAN				0.4120132	11.3239	11.3239	10.9119	10.9119	10.9119	10.9119	10.9119	10.9119	11.469
BOBOT PEKERJAAN KUMULATIF				0.4120132	11.7359	23.0598	33.9716	44.8835	55.7954	66.7072	77.6191	88.531	100

Lampiran C. Uraian *Time Schedule*

C.1 *Time Schedule* Beton Konvensional

TIME SCHEDULE PEKERJAAN PENUTUP DRAINASE DENGAN BETON KONVENSIONAL							
Pembersihan Lokasi Sekitar Drainase							
I	Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga
	Mandor	0.005	oh	Rp 200,500	Rp 1,003	17	2
	Kepala Tukang	0.05	oh	Rp 171,000	Rp 8,550	17	20
	Tukang	0.05	oh	Rp 135,000	Rp 6,750	17	20
	Pekerja	0.05	oh	Rp 100,000	Rp 5,000	17	20
Pemasangan Bekisting Untuk Saluran							
II	Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga
	Pekerja	0.66	oh	Rp 100,000	Rp 66,000	62	40
	Mandor	0.033	oh	Rp 200,500	Rp 6,617	62	2
	Kepala Tukang	0.033	oh	Rp 171,000	Rp 5,643	62	2
	Tukang Kayu	0.33	oh	Rp 135,000	Rp 44,550	62	20
Pembesian Dengan Besi Polos							
III	Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga
	Pekerja	0.007	oh	Rp 100,000	Rp 700.00	16	20
	Mandor	0.0003	oh	Rp 200,500	Rp 60.15	14	1
	Kepala Tukang Batu	0.0007	oh	Rp 171,000	Rp 119.70	16	2
	Tukang Batu	0.007	oh	Rp 100,000	Rp 700.00	16	20
Beton K-175							
IV	Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga
	Pekerja	1.65	oh	Rp 100,000	Rp 165,000	29	60
	Mandor	0.083	oh	Rp 200,500	Rp 16,642	29	3
	Kepala Tukang Batu	0.028	oh	Rp 171,000	Rp 4,788	29	1
	Tukang Batu	0.275	oh	Rp 135,000	Rp 37,125	29	10
PEMASANGAN GRATTING STEEL							
V	Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga
	Mandor	0.001	oh	Rp 200,500.00	Rp 200.50	1	2
	Kepala Tukang	0.002	oh	Rp 171,000.00	Rp 342.00	1	2
	Tukang	0.025	oh	Rp 135,000.00	Rp 3,375.00	1	2
	Pekerja	0.025	oh	Rp 100,000.00	Rp 2,500.00	1	2
Total						116.50	251

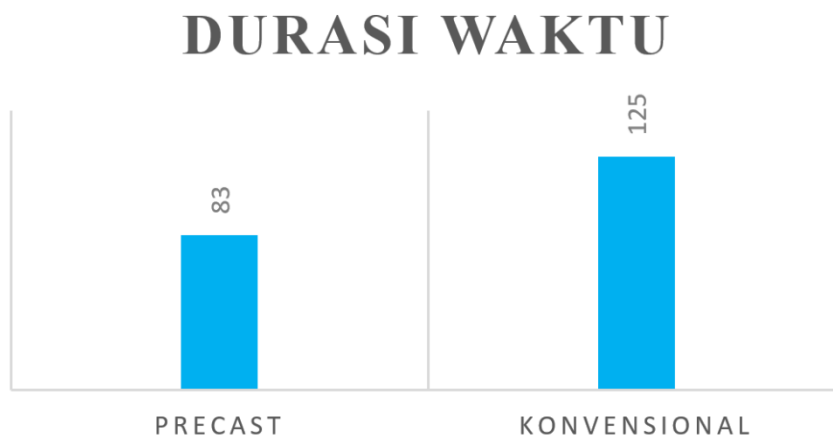
C.2 *Time Schedule* Beton Precast

TIME SCHEDULE PEKERJAAN PENUTUP DRAINASE DENGAN BETON PRACETAK							
Pembersihan Lokasi Sekitar Drainase							
I	Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga
	Mandor	0.005	oh	Rp 200,500	Rp 1,003	17	2
	Kepala Tukang	0.05	oh	Rp 171,000	Rp 8,550	17	20
	Tukang	0.05	oh	Rp 135,000	Rp 6,750	17	20
	Pekerja	0.05	oh	Rp 100,000	Rp 5,000	17	20
Pemasangan Cover U-Ditch (2020 x 600)							
II	Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga
	Mandor	0.07	oh	Rp 200,500	Rp 14,035	65	6
	Pekerja	0.27	oh	Rp 100,000	Rp 27,000	65	23
Pemasangan Grating Steel							
III	Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga
	Mandor	0.001	oh	Rp 200,500.00	Rp 401.00	1	1
	Kepala Tukang	0.002	oh	Rp 171,000.00	Rp 4,275.00	1	1
	Tukang	0.025	oh	Rp 135,000.00	Rp 3,375.00	1	2
	Pekerja	0.025	oh	Rp 100,000.00	Rp 2,500.00	1	2
Total						83.00	97
Pembulatan						83.00	

C.3 Perbandingan *Time Schedule*

REKAPITULASI TIME SCHEDULE							
NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	BETON PRECAST		BETON KONVENSIONAL	
				Durasi (hari)	Jumlah Tenaga	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga
1	Pekerjaan Lokasi	6600	m2	17	62	17	62
2	Pemasangan Cover U-Ditch (2020 x 600)	5500	bh	65	29	-	-
3	Pemasangan Bekisting	3729	m2	-	-	62	64
4	Pembesian	43450	kg	-	-	16	43
5	Beton K-175	1020	m3	-	-	29	74
6	Pemasangan Grating Steel	74	bh	1	6	1	8
TOTAL				83	97	125	251
A	SELISIH						
	Durasi (hari)	42					
	Tenaga Kerja	154					
B	ANALISIS PRESENTASE						
	Durasi (hari)	0.3 %					
	Tenaga Kerja	0.61 %					

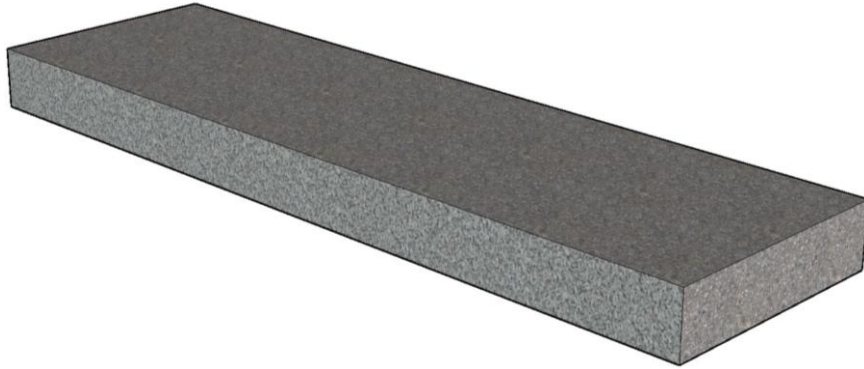
C.4 Diagram Perbandingan



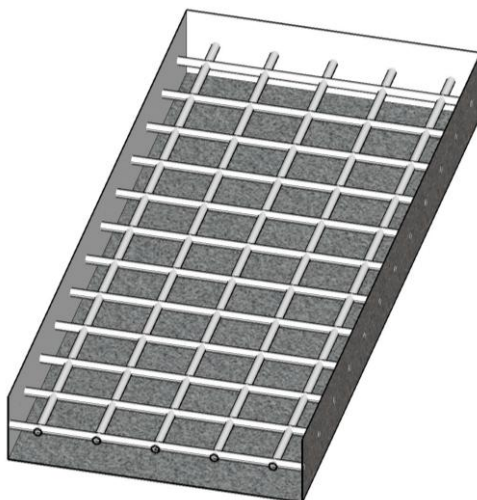
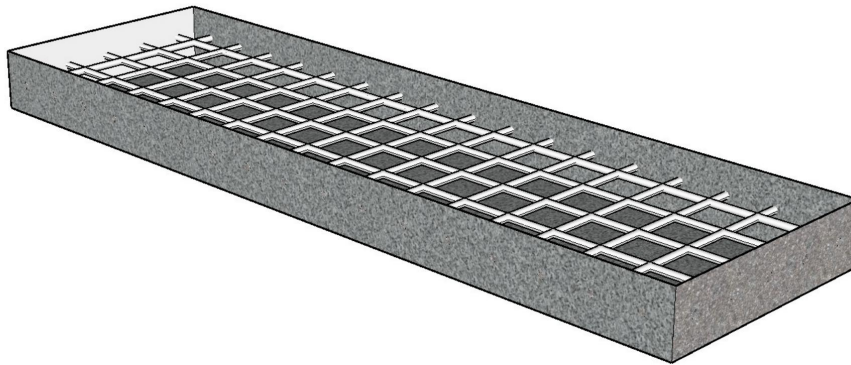
Lampiran D. Desain Pelat Konvensional

D.1 Desain Pelat Penutup Saluran Menggunakan Beton Konvensional (3D)

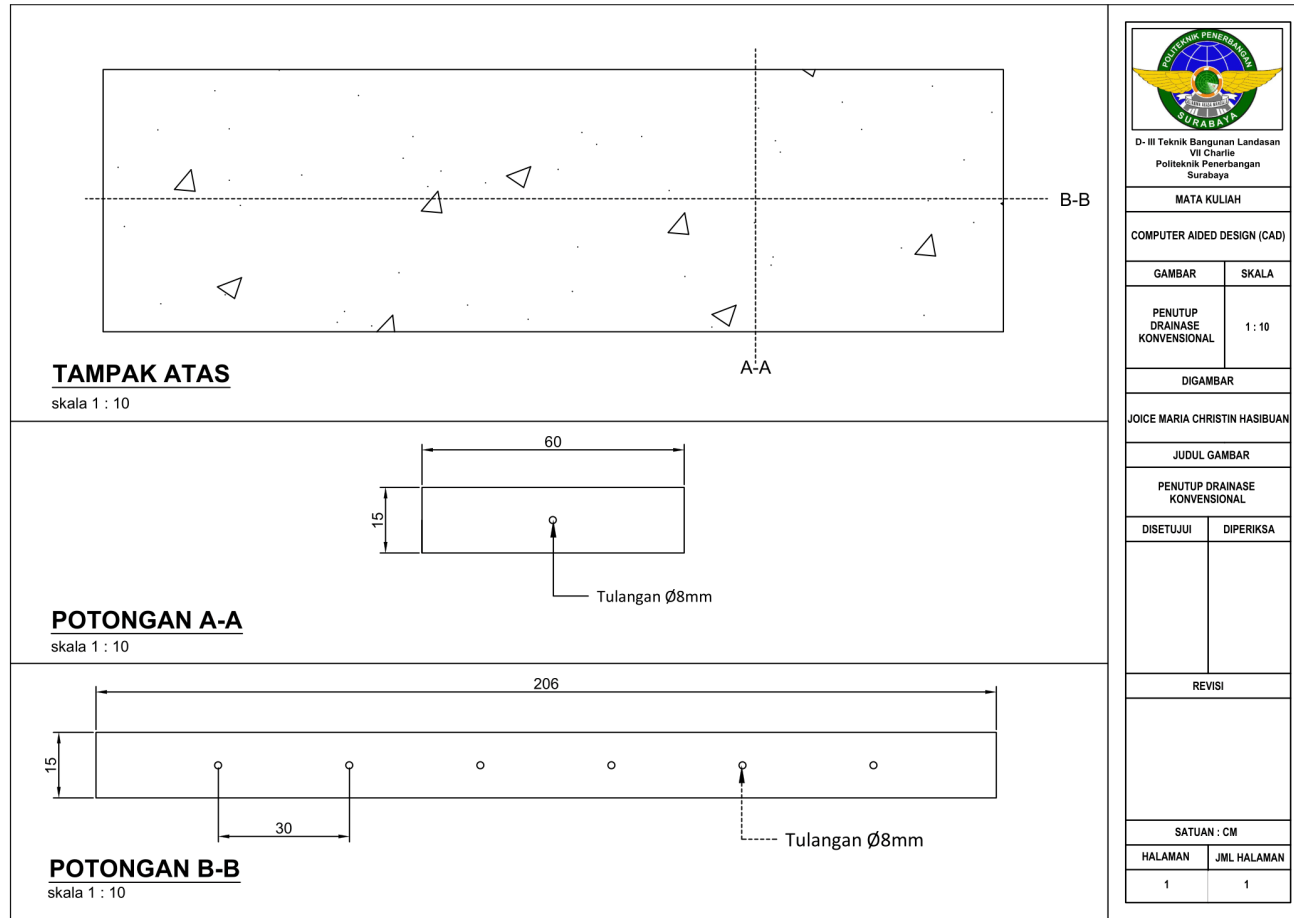
1) Tampak Atas

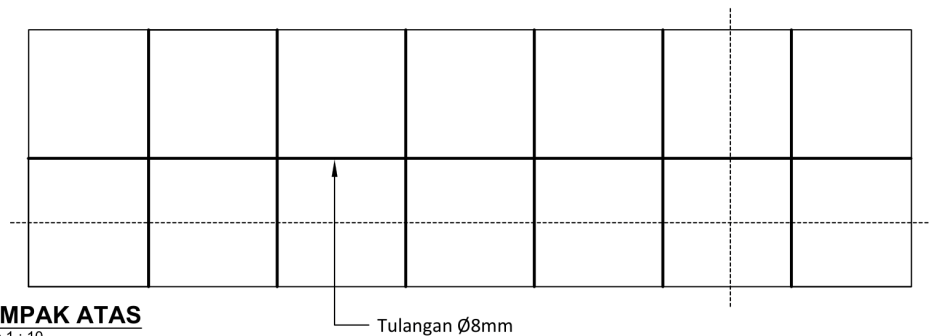


2) Tampak atas tulangan

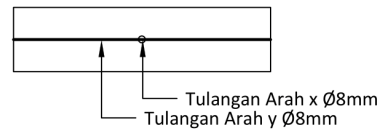


D. 2 Desain Pelat Penutup Saluran Menggunakan Beton Konvensional (2D)

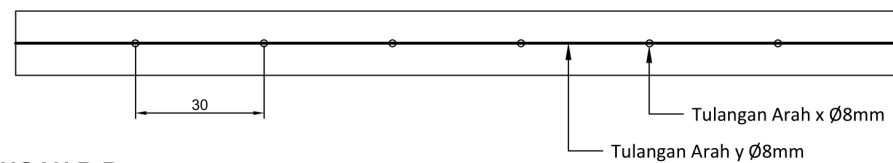




TAMPAK ATAS
skala 1 : 10



POTONGAN A-A
skala 1 : 10



POTONGAN B-B
skala 1 : 10



D- III Teknik Bangunan Landasan
VII Charlie
Politeknik Penerbangan
Surabaya

MATA KULIAH

COMPUTER AIDED DESIGN (CAD)

GAMBAR SKALA

PENUTUP
DRAINASE
KONVENSIONAL 1 : 10

DIGAMBAR

JOICE MARIA CHRISTIN HASIBUAN

JUDUL GAMBAR

PENUTUP DRAINASE
KONVENSIONAL

DISETUJUI DIPERIKSA

REVISI

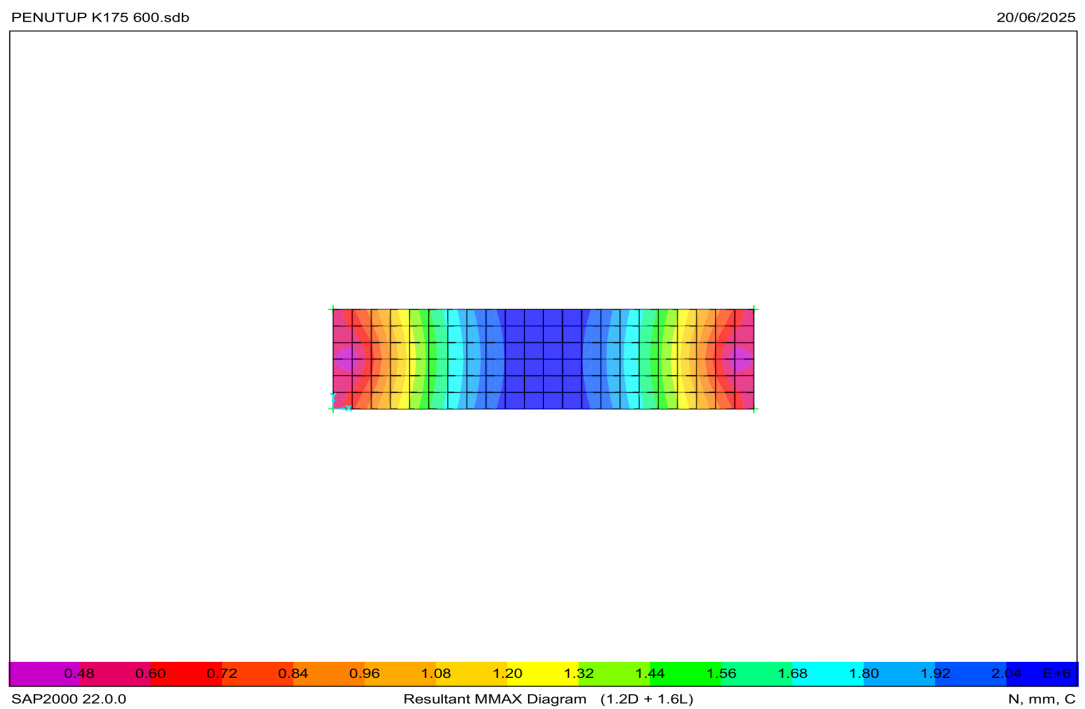
SATUAN : CM

HALAMAN JML HALAMAN

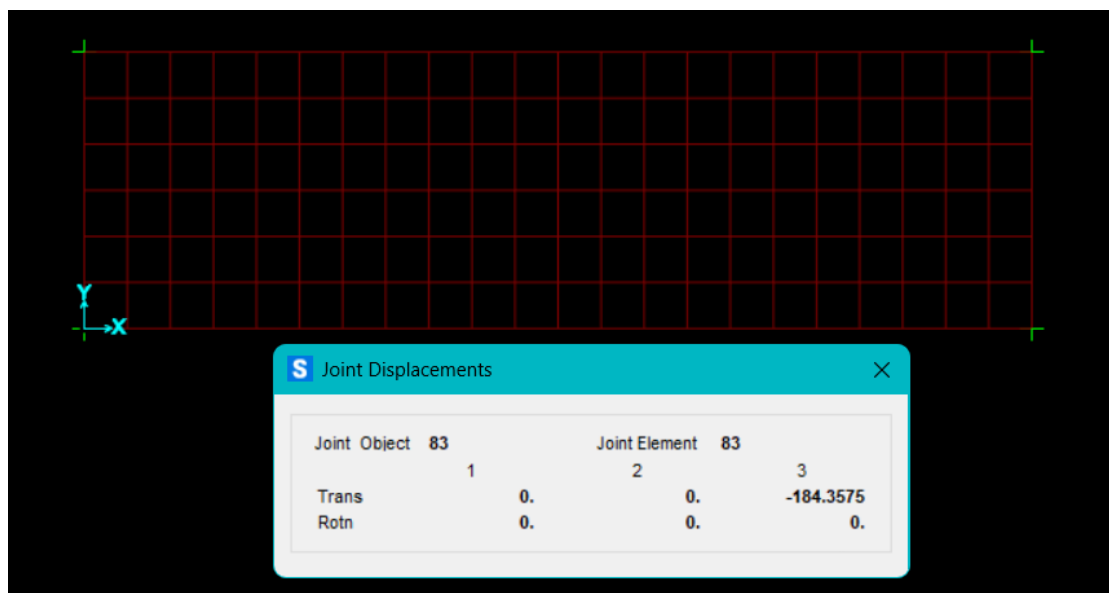
1

1

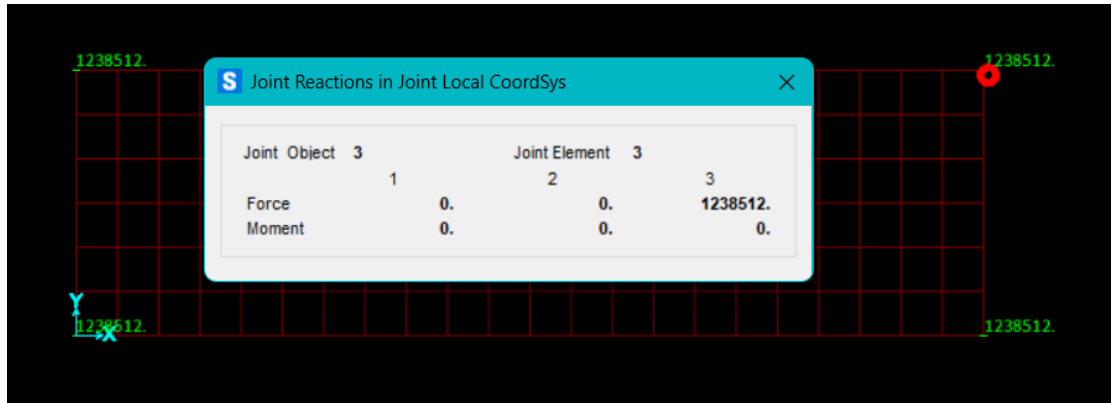
3. Momen Ultimate



4. Lendutan

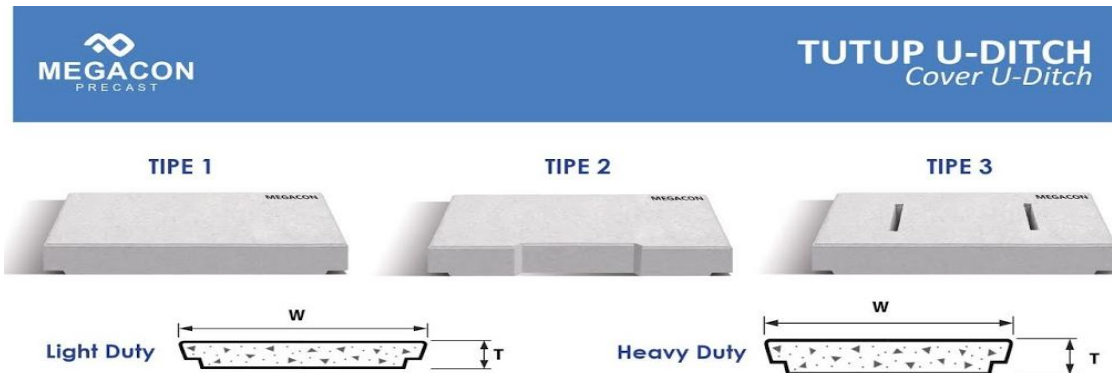


5. Gaya geser



Lampiran E. Desain Pelat Precast

E.1 Katalog Beton *Precast* K-350 ([Cover U Ditch 2000 - Megacon Precast Concrete](#))



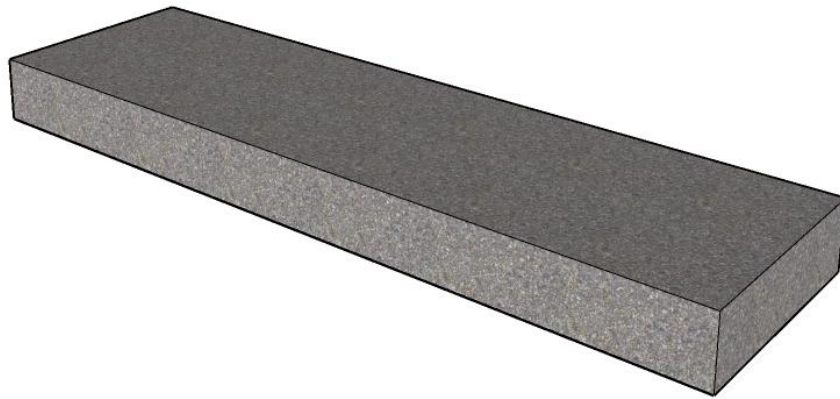
SPESIFIKASI PRODUK PRODUCT SPECIFICATION

REFERENSI UKURAN U-DITCH U-Ditch Reference Size	UKURAN TUTUP Cover Size				PERKIRAAN BERAT Approx. Weight		BEBAN TITIK Point Load	
		KETEBALAN Thickness	LEBAR Width	PANJANG Length				
	Light Duty T (mm)	Heavy Duty T (mm)	W (mm)	L (mm)	Light Duty (Kg)	Heavy Duty (Kg)	Light Duty (Ton)	Heavy Duty (Ton)
U 300	60	100	390	600	45	60	4.5	10.5
U 400	80	120	500	600	69	89	4.5	10.5
U 500	80	130	640	600	88	122	3.5	10.5
U 600	100	140	740	600	106	153	3.5	10.5
U 700	100	140	840	600	117	167	3.5	10.5
U 800	120	150	940	600	135	208	3.0	10.5
U 900	120	150	1040	600	162	223	3.0	10.5
U 1000	140	150	1180	600	203	262	3.0	10.5
U 1100	140	150	1280	600	210	273	3.0	10.5
U 1200	140	160	1390	600	229	229	2.5	10.5
U 1300	140	160	1520	600	294	360	2.5	10.5
U 1400	140	180	1620	600	348	440	2.5	10.5
U 1500	140	200	1740	600	467	557	2.5	10.5
U 1600	140	200	1840	600	497	560	2.5	10.5
U 1800	150	210	2020	600	603	660	2.5	10.5
U 2000	165	230	2240	600	740	840	2.5	10.5
U 2100	175	240	2300	600	826	890	2.5	10.5
U 2200	175	240	1280	600	210	273	3.0	10.5
U 2300	190	255	1390	600	229	229	2.5	10.5
U 2400	200	270	1520	600	294	360	2.5	10.5
U 2500	200	280	1620	600	348	440	2.5	10.5
U 2600	-	300	1740	600	467	557	2.5	10.5
U 2700	-	310	1840	600	497	560	2.5	10.5
U 2900	-	330	2020	600	603	660	2.5	10.5
U 3000	-	330	2240	600	740	840	2.5	10.5
U 3000	-	345	2300	600	826	890	2.5	10.5
▪ METODE PRODUKSI ▪ MUTU BETON ▪ BAJA TULANGAN : CETAK KERING DENGAN GETARAN FREKUENSI TINGGI : MIN. K-350 : HARD DRAWN WIRE (HDW) TEGANGAN LELEH ≥ 4500 Kg/cm² TEGANGAN TARIK ≥ 5000 Kg/cm²								

- METODE PRODUKSI : CETAK KERING DENGAN
GETARAN FREKUENSI TINGGI
- MUTU BETON : MIN. K-350
- BAJA TULANGAN : HARD DRAWN WIRE (HDW)
TEGANGAN LELEH $\geq 4500 \text{ Kg/cm}^2$
TEGANGAN TARIK $\geq 5000 \text{ Kg/cm}^2$

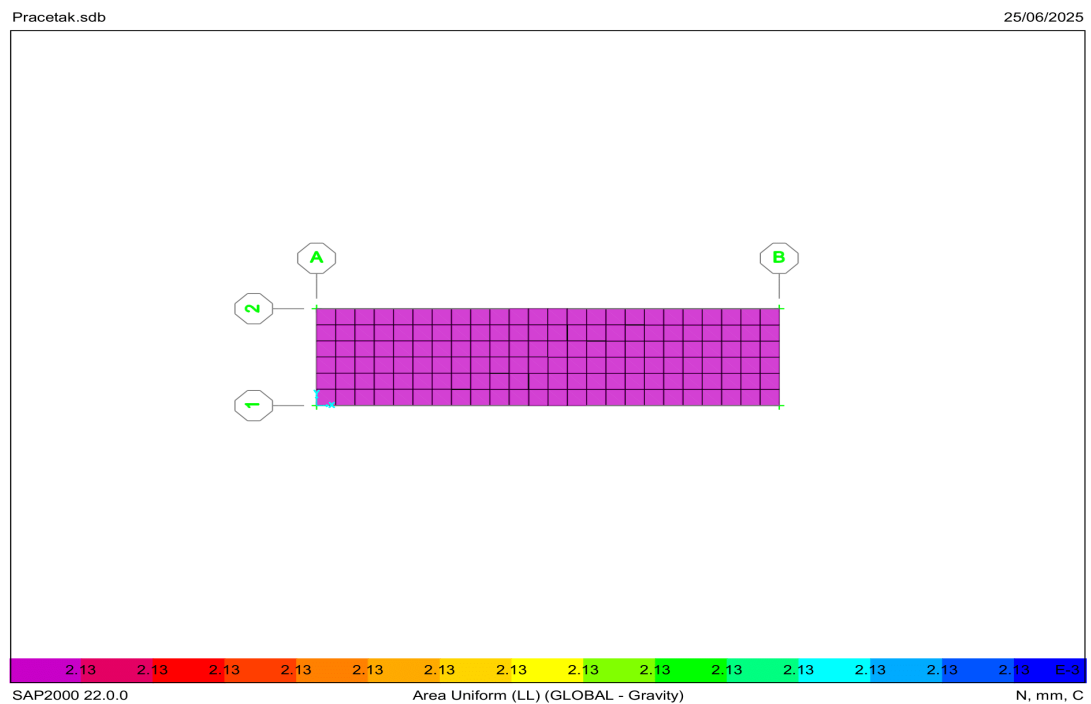
DATA SEWAKTU - WAKTU DAPAT BERUBAH TANPA PEMBERITAHUAN TERLEBIH DAHULU
Subject to change without prior notice

E.2 Desain Pelat Penutup Saluran Menggunakan Beton *Precast* (3D)

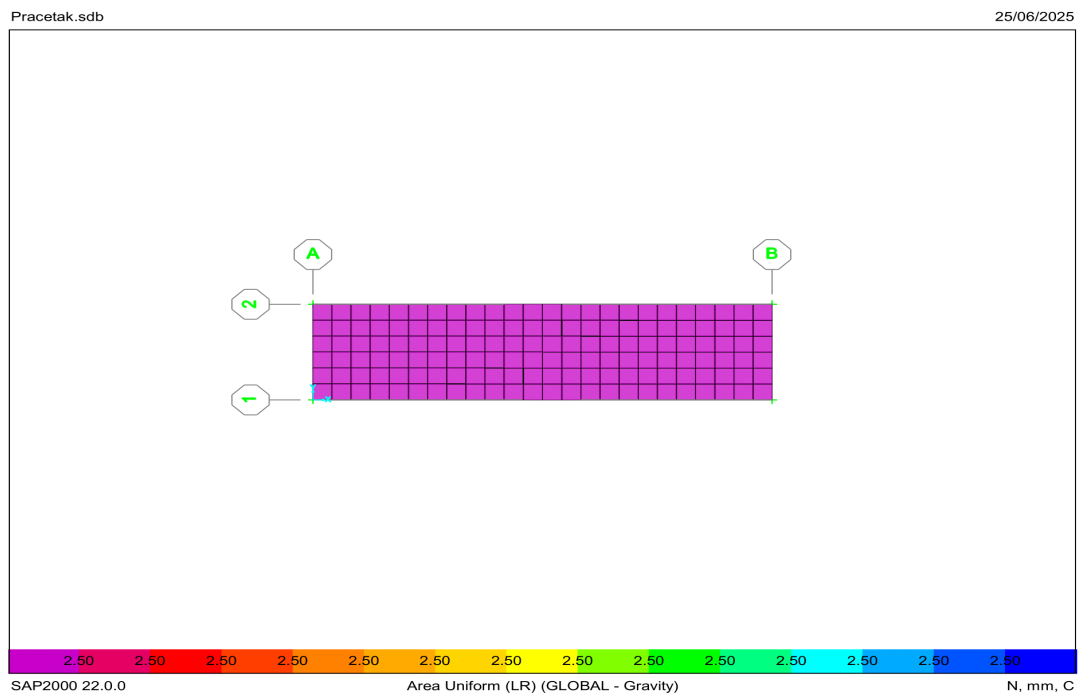


E.3 Desain Pelat Penutup Saluran Menggunakan Beton *Precast* (SAP2000)

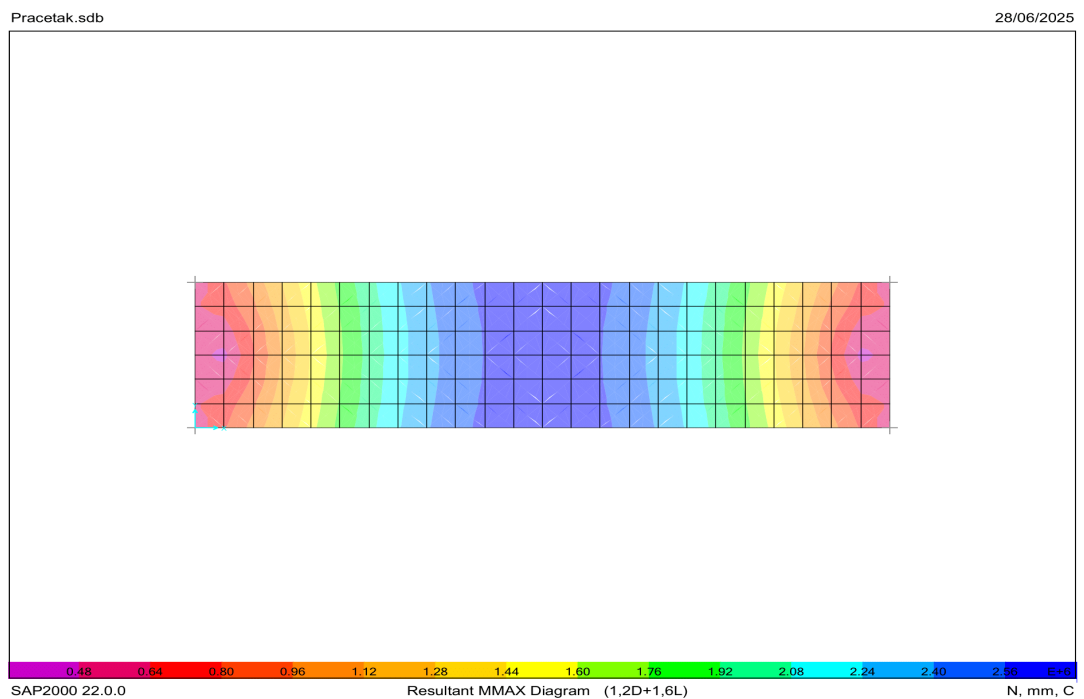
1. Beban Hidup



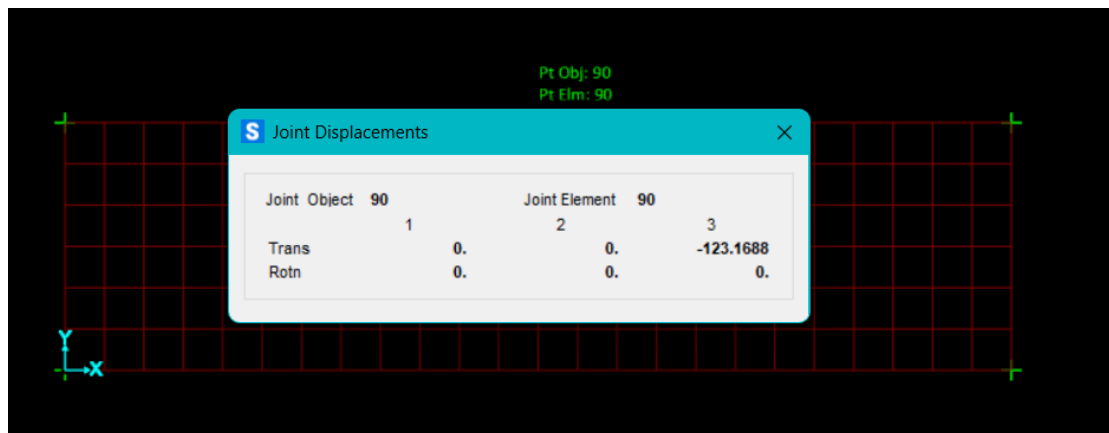
2. Beban Hidup diatas Pelat



3. Momen Ultimate



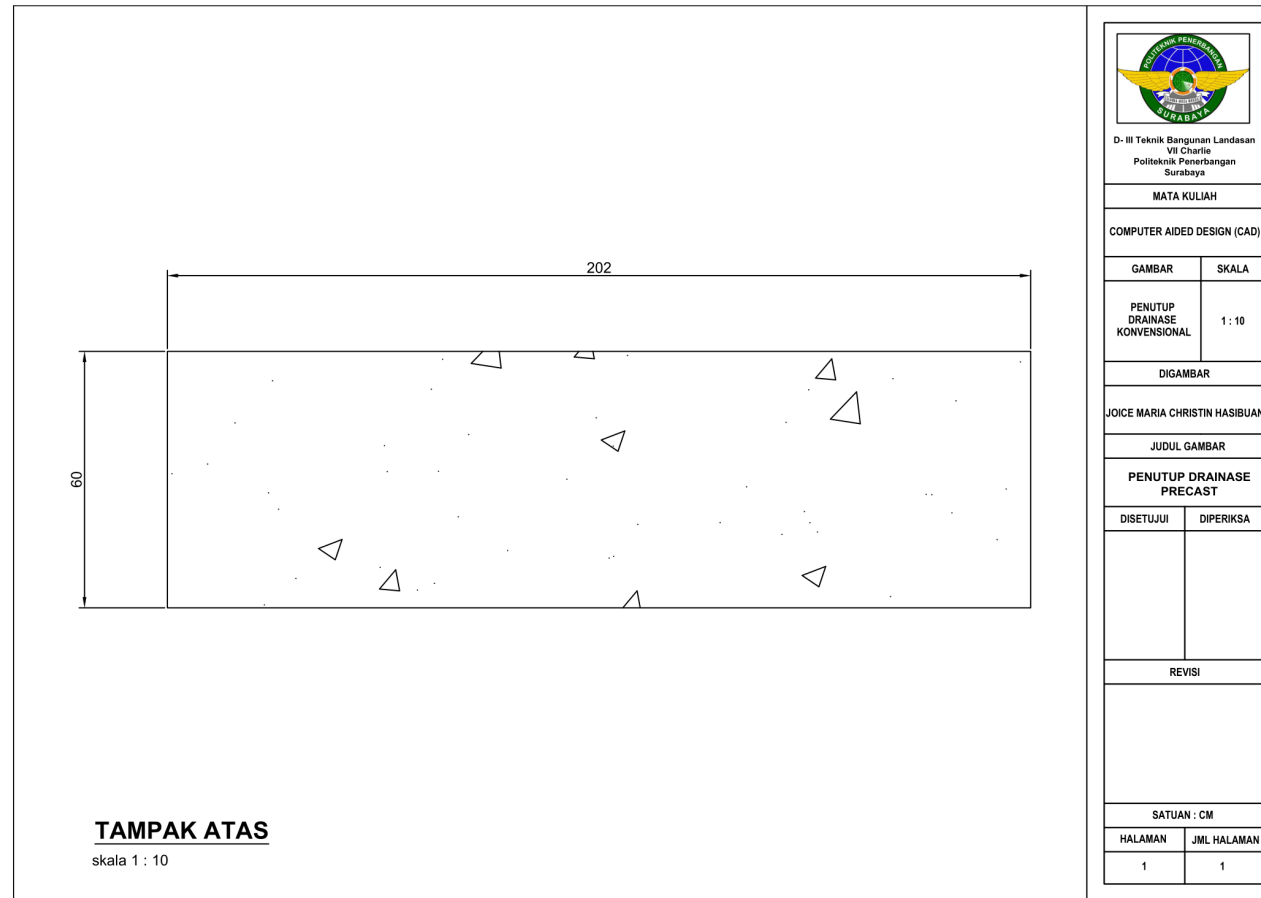
4. Lendutan



5. Gaya Geser



E.4 Desain Pelat Penutup Saluran Menggunakan Beton *Precast* (2d)



D- III Teknik Bangunan Landasan
VII Charlie
Politeknik Penerbangan
Surabaya

MATA KULIAH

COMPUTER AIDED DESIGN (CAD)

GAMBAR	SKALA
PENUTUP DRAINASE KONVENSIONAL	1 : 10

DIGAMBAR

JOICE MARIA CHRISTIN HASIBUAN

JUDUL GAMBAR

PENUTUP DRAINASE
PRECAST

DISETUJUI	DIPERIKSA

REVISI

--

SATUAN : CM

HALAMAN	JML HALAMAN
1	1

DAFTAR RIWAT HIDUP



JOICE MARIA CHRISTIN HASIBUAN lahir di Medan, tanggal 22 Juli 2004. Merupakan putri kedua dari tiga bersaudara. Anak dari Bapak Andri Hariman Hasibuan dan Ibu Santi Vlora Marnita Haloho. Menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Dasar di *Bethany School* pada tahun 2016, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di Sekolah Wage Rudolf Supratman 2 Medan pada tahun 2019, lalu menyelesaikan pendidikan sekolah Menengah Atas di Sekolah Negeri 17 Medan pada tahun 2022, dan selanjutnya mengikuti Pendidikan Program Studi Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan Angkatan VII C Pada tahun 2022 di Politeknik Penerbangan Surabaya.