

**EVALUASI PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN
KOMPOSIT DI KECAMATAN BANDAR KHALIFAH
KABUPATEN SERDANG BEDAGAI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana Teknik Sipil Starata Satu
Universitas Medan Area

Oleh:

**MUALLIM FEBRIAN DAULAY
178110128**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 12/9/23

Access From (repository.uma.ac.id)12/9/23



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 12/9/23

Access From (repository.uma.ac.id)12/9/23



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 12/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)12/9/23



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 12/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)12/9/23

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muallim Febrian Daulay
Npm : 178110128
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Evaluasi Perencanaan Jembatan Komposit di Kecamatan Bandar Khalifah Kabupaten Serdang Bedagai. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 7 SEP

Yang menyatakan

(Muallim Febrian Daulay)

RIWAYAT HIDUP

1. Informasi Pribadi

Nama : Muallim Febrian Daulay
NPM : 178110128
Tempat, Tgl lahir : Pekanbaru, 04 February 1997
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Negara : Indonesia
Program Studi : Teknik Sipil
No.Hp : 082281608142

2. Data Keluarga

Nama Ayah : AKP Suleman daulay, S.H
Nama ibu : Afridawati
Alamat : jalan suka karya prum. KDL Blok H, No.5

3. Pendidikan

2003-2009 : SD Negeri 111 Kota Pekanbaru
2009-2012 : MTS Negeri 3 Kota Pekanbaru
2012-2015 : SMK Negeri 2 Kota Pekanbaru
2015-2017 : Universitas Teknologi Yogyakarta
2017-2023 : Universitas Medan Area

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik tugas akhir ini merupakan syarat untuk mencapai gelar sarjana Teknik Sipil studi Struktur Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area, dengan judul **“Evaluasi Perencanaan Bangunan Atas Jembatan Komposit Di Kecamatan Bandar Khalifah Kabupaten Serdang Bedagai”**

Saya menyadari bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada beberapa pihak yang berperan penting yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Hermansyah, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Medan Area dan sekaligus selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar telah membimbing serta memberi masukan yang berguna bagi saya.
4. Bapak Ir. H.Irwan, M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang juga dengan sabar membimbing serta memberi masukan yang berguna bagi saya.
5. seluruh dosen tanpa terkecuali, para Staff Fakultas dan petugas kebersihan yang telah memberikan kami kenyamanan dalam belajar.

5. seluruh dosen tanpa terkecuali, para Staff Fakultas dan petugas kebersihan yang telah memberikan kami kenyamanan dalam belajar.
6. Ibu dan Ayah tercinta AKP Suleman daulay, S.H, Afridawati Serta kakak adik penulis Riasta rizki daulay S.T, Endang suarni daulay dan Mufti amri daulay dengan segala pengorbanannya tak akan pernah penulis lupakan atas jasa – jasa mereka. Doa restu, nasihat dan petunjuk dari mereka.



ABSTRAK

Jembatan salah satu bagian dari jalan yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran transportasi yang menghubungkan antara Kecamatan Bandar Khalifah dengan Kecamatan Tebing Tinggi. Terputusnya suatu daerah dari pemerintah akan menghambat kemajuan suatu daerah, karena jembatan merupakan salah satu alat yang sangat vital bagi kelancaran lalu lintas, maka jembatan harus di hitung / didesain cukup kuat dan tahan, tidak mudah rusak sesuai dengan kelas jembatan tersebut. Dalam penelitian perhitungan jembatan ini berpedoman kepada SK SNI 03-2874-2002, SNI T-2004 dan Pembebanan Untuk Jembatan menggunakan SK SNI 1725:2016 menggunakan metode beban kerja dan metode beban batas adapun yang akan di evaluasi adalah meliputi slab jembatan, gelagar dan hand railing. Dari hasil evaluasi perhitungan diperoleh hasil bahwa jembatan menggunakan mutu beton K-300 dan tebal slab 200 mm, jarak tulangan terhadap sisi luar beton 35 mm sehingga tebal slab efektif 165 mm. Untuk momen lapangan di dapat hasil momen rencana tumpuan = 39,202 kNm lebih kecil dari Momen nominal = 49,002 kN/m², dengan menggunakan tulangan D12-100, dan untuk momen tumpuan = 35,641 kNm lebih kecil dari momen nominal = 44,511 kN/m² dengan menggunakan tulangan D 12-100, dan untuk girder jembatan ini menggunakan profil baja IWF 800x300x16x30 dan diafragma besi siku 100.100.10, dan untuk shear connector digunakan besi D16-30 dengan hasil evaluasi ini di dapat hasil bahwa jembatan sangat aman digunakan sesuai dengan praturan SNI pembebanan pada jembatan.

Kata kunci: Jembatan, Komposit, Beton

ABSTRACT

The bridge is one of the roads that is very influential on the transportation section that connects the Bandar Khalifa sub-district with the Tebing Tinggi sub-district. The disconnection of an area from the government will hinder the progress of an area, because the bridge is one of the most important tools for traffic development, so the bridge must be calculated / designed to be strong and resistant, not easily damaged according to the class of the bridge. In this bridge research, it is guided by SK SNI 03-2874-2002, SNI T-2004 and Loading for Bridges using SK SNI 1725:2016 while those that will be evaluated include bridge slabs, girders and hand railings. From the calculation evaluation results, it is obtained that the quality of the K-300 concrete and 200 mm thick slab, the distance from the reinforcement to the outer side of the concrete is 35 mm so that the effective slab is 165 mm thick. For the field moment, the result of the design moment of support = 39,202 kNm is smaller than the nominal moment = 49,002 kN/m², using reinforcement D12-100, and for the moment of support = 35,641 kNm smaller than the nominal moment = 44,511 Kn/m² using reinforcement D 12-100, and for this bridge girder using a steel profile of IWF 800x300x16x30 and angled iron diaphragm 100.100.10, and for shear connectors D16-30 iron is used with the results of the evaluation that the bridge is very safe to use in accordance with the SNI regulations for loading on the bridge.

Keyword: Bridge, Composite, Concrete

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN

RIWAYAT HIDUP

KATA PENGANTAR i

ABSTRAK iii

ABSTRACT vi

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR NOTASI xii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Maksud dan Tujuan 2

1.3 Rumsan Masalah 2

1.4 Batasan masalah 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Review Penilitan Terdahulu 4

2.2 Jembatan komposit.....	5
2.3 Elemen komposit beam	6
2.4 Komponen struktur bawah.....	7
2.5 Pemilihan Jenis Struktur.....	8
2.6 Beban Permanen	9
2.6.1 Berat Sendiri (MS)	10
2.6.2 Beban Mati Tambahan/Utilitas (MA)	10
2.6.2 Beban Akibat Tekanan Tanah (TA)	11
2.6.3 Beban lalu lintas	13
2.6.4 Lajur Lalu Lintas Rencana.....	13
2.6.5 Beban Lajur “D” (TD)	14
2.7 Beban Truk “T”	17
2.8 Klasifikasi Pembebanan Lalu Lintas.....	21
2.9 Faktor beban dinamis	21
2.10 Gaya rem (TB)	22
2.11 Beban Temperatur	22
2.12 Beban Angin	24
2.13 Pengaruh Gempa	26
2.14 Analisa Perhitungan Bangunan Atas Jembatan	26

2.14.1 Analisa plat lantai jembatan (slab)	26
2.14.2 Analisa Tiang Railing	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Gambaran Penelitian	33
3.3 Lokasi Penelitian.....	34
3.4 Tahapan penelitian beban jembatan	35
3.5 Diagram Alir (Flowcart).....	36
BAB IV PEMBAHASAN ANALISA DATA.....	37
4.1 Perhitungan Slab Lantai Jembatan	37
4.1.1 Data Teknis Jembatan.....	37
4.1.2 Analisa struktur lantai jembatan.....	39
4.1.4 Pembesian Slab Tulangan Lentur Negatif	45
4.1.5 Pembesian Slab Tulangan Lentur positif.....	48
4.1.6. Kontrol Lendutan Slab.....	51
4.1.7. Kontrol Tegangan Pons	55
4.2 Perencanaan Pipa sandaran.....	56
4.3 Rencana Penulangan Tiang Sandaran	63
4.4.1 Data Kontruksi Gelagar jembatan	67
4.4.2 Pemeriksaan Profil Gelagar	69

4.4.3 Section Properties setelah komposit	71
4.4.4 Kondisi Girder Sebelum Komposit	74
4.4.5 Tegangan pada baja sebelum komposit	75
4.4.6 Beban Pada Girder Komposit.....	76
4.4.7 Tegangan pada girder komposit	82
4.4.8 Lendutan Pada Girder Komposit.....	85
4.4.9 Gaya Geser Maksimum Pada Girder Komposit.....	88
4.5 Perhitungan Shear Connector	90
4.6 Perhitungan Balok Diafragma	91
4.7 Perhitungan sambungan girder.....	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	96
5.1 KESIMPULAN	96
5.2 SARAN.....	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe bentang jembatan.....	8
Tabel 2.2 Berat isi untuk beban mati	9
Tabel 2.3 Faktor beban untuk berat sendiri.....	10
Tabel 2.4 Faktor beban untuk beban mati tambahan	11
Tabel 2.5 Faktor beban akibat tekanan tanah	12
Tabel 2.6 Faktor beban akibat pengaruh pelaksanaan	12
Tabel 2.7 Jumlah jalur lalu lintas rencana.....	14
Tabel 2.8 Faktor beban untuk beban lajur ‘D’.....	14
Tabel 2.9 Faktor beban untuk beban ‘T’.....	17
Tabel 2.10 Faktor kepadatan lajur (m).....	19
Tabel 2.11 Temperatur jembatan rata – rata nominal.....	23
Tabel 2.12 Sifat bahan rata –rata akibat pengaruh temperatur.....	24
Tabel 2.13 Faktor beban akibat beban angin.....	24
Tabel 2.14 Pengaruh Kecepatan angin.....	25
Tabel 2.15 Momen pada slab lantai jembatan	26
Tabel 4.1. Kecepatan angin rencana	42
Tabel 4.2. Rekapitulasi Momen.....	44
Tabel 4.3. Kombinasi - 1 Momen pada slab.....	44

Tabel 4.4. Kombinasi -2 Momen pada slab.....	44
Tabel 4.5. Berat total beban mati sebelum komposit.....	74
Tabel 4.6. Total berat sendiri sesudah Komposit	76
Tabel 4.7 Tabel beban mati tambahan	77
Tabel 4.7. Kontrol terhadap kombinasi tegangan	82
Tabel 4.8. Kontrol terhadap tegangan Kombinasi – 1	83
Tabel 4.9. Kontrol Terhadap tegangan kombinasi – 2.....	83
Tabel 4.10. Kontrol terhadap tegangan Kombinasi – 3	84
Tabel 4.11. Kontrol terhadap tegangan Kombinasi – 4	85
Tabel 4.12. Kontrol lendutan terhadap kombinasi beban	86
Tabel 4.13 kontrol lendutan terhadap kombinasi beban	86
Tabel 4.14 Kombasi beban.....	87
. Tabel 4.15. Kombinasi beban girder.....	88
Tabel 4.16. Kombinasi -1	88
Tabel 4.13. Kombinasi – 2	88
Tabel 4.14. Kombinasi – 3	89
Tabel 4.15. Kombinasi – 4	89
Tabel 4.16. Vmax Rencana	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beban lajur ‘D’	15
Gambar 2.2 Alternatif penempatan beban ‘D’ dalam arah memanjang	16
Gambar 2.3 Pembebanan truk ‘T’ (500 kN)	17
Gambar 2.5 Faktor beban dinamis untuk beban T untuk pembebanan lajur D	22
Gambar 2.6 Pembebanan hidup truk ‘T’ pada lantai jembatan	28
Gambar 2.7 Pembebanan truk "T" Terhadap angin	29
Gambar 3.1 Peta lokasi	34
Gambar 3.2 Bagan alur analisa pembebanan	35
Gambar 3.3 Bagan Alir	36
Gambar 4.1 Denah Jembatan.....	37
Gambar 4.2 Pembebanan Truk ‘T’	41
Gambar 4.3 Beban garis mendatar pada bidang samping kendaraan	42
Gambar 4.4 Kontrol Tegangan Ponds lantai jembatan	55
Gambar 4.4 Profil baja IWF 800 x 300 x 14 x 16	69
Gambar 4.5 Lebar efektif slab beton.....	71
Gambar 4.6 Garis netral girder	72
Gambar 4.7 Shear connector	91

DAFTAR NOTASI

f_c'	= Mutu beton (Mpa)
f_y	= Mutu baja (Mpa)
AS	= Luas baja tulangan (mm)
d	= Tinggi efektif
b	= Lebar (cm)
E	= Gaya gempa (N)
L	= Bentang jembatan
M	= Momen
P	= Beban garis (t)
P_a	= Tekanan tanah aktif (t)
P_p	= Tekanan tanah pasif (t)
q	= Beban merata
SF	= Faktor keamanan
Q_{dl}	= Beban mati merata (t/m)
Q_{ll}	= Beban hidup merata (t/m)
W_c	= Berat jenis beton (kN/m ³)
V_u	= gaya lintang berfaktor
V_n	= gaya geser normal
V_c	= kekuatan geser tulangan
A_v	= luas tulangan sengkang
D	= Diameter (cm)

B_f	=	Tebal sayap profil baja
T_f	=	Tebal sayap profil baja
B_w	=	Tebal badan profil baja
T_w	=	Tebal badan profil baja
I_x	=	Momen inersia
b_E	=	Lebar efektif plat
E_c	=	Elastisitas beton
E_s	=	Elastisitas baja
K	=	Koefisien kejut
g	=	percepatan gravitasi 9.8 m/detik ²
b	=	Lebat plat lantai yang ditinjau (m)
h	=	Tebal plat yang ditinjau (m)
ρ	=	Nilai banding luas tulangan tarik terhadap luas penampang
n	=	Modulus rasio
y_a	=	Jarak dari serat atas ke g.n. komposit
y_b	=	Jarak dari serat bawah ke g.n. komposit
T_d	=	gaya akibat gaya

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan perkembangan zaman maka jembatan tidak hanya dipandang sebagai alat penghubung antara tempat satu dengan tempat lain, melainkan sebagai sarana untuk memperlancar kegiatan manusia, serta membantu perkembangan suatu daerah yang selama ini sulit di akses, apalagi Indonesia negara berkembang, akses ke daerah ataupun ke kota sangat dibutuhkan dengan adanya jembatan maka banyak membantu daerah yang sulit di di jangkau, sehingga jembatan sangat di butuhkan sebagai alat penghubung dari suatu tempat ke tempat lainnya,

Banyak faktor membuat jembatan tidak berfungsi semana mestinya bahkan bisa membahayakan, faktor usia jembatan, bencana alam, dan kesalahan dalam perencanaan struktur jembatan membuat jembatan sangat membahayakan pengguna jembatan di karenakan jembatan tidak mencapai usia jembatan yang telah di tentukan dalam instansi tertentu, tanggung jawab utama seorang perencana jembatan harus mendepankan keselamatan masyarakat umum, dimana perencana harus mendapatkan suatu jembatan yang memiliki keselamatan struktural yang memadai.

Dikarenakan jembatan harus memiliki keselamatan struktural maka penulis ingin mengetahui keselamatan struktural pada jembatan Ancol di kecamatan bandar khalifah kab serdang bedagai apakah jembatan sudah sesuai dengan praturan yang berlaku di Indonesia agar tidak ada lagi jembatan yang mengalami kesalahan awal dalam perencanaan struktural dan agar tidak ada lagi korban jiwa akibat kesalahan atau kelalaian dalam perencanaan struktural jembatan.

Jembatan yang di evaluasi di kecamatan Bandar Khalifah ialah jembatan ancol yang menggunakan konstruksi jembatan komposit. Dengan panjang jembatan 60 m dan lebar jalur lalu lintas jembatan 5.10 m dengan lebar total 5.40 m dan di topang oleh 2 pilar dengan bentang 24 m dan 18 m dan *slab* jembatan menggunakan beton dengan mutu $f'c$ 30 Mpa dan pada *Gider* menggunakan baja Profil IWF 800.300.16.30 dari 2 material yang berbeda sifat yang disatukan sedemikian rupa sehingga bekerja sama memikul beban lentur (momen) secara bersama sama.

Pada Evaluasi perencanaan struktur atas komposit yang menggunakan plat balok yang terbuat dari susunan baja, metode pembebanan mengacu pada standar pembebanan untuk jembatan SNI 1725:2016, SNI 03-1729-2002 serta menggunakan metode beban kerja dan metode beban batas dari hasil evaluasi perencanaan jembatan komposit ini dapat memberikan manfaat yang sangat besar pada semua kalangan dalam menghitung nilai pembebanan yang maksimum agar tidak terjadi kesalahan awal pada jembatan plat girder.

1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud evaluasi perhitungan bangunan atas jembatan komposit menghitung dan untuk mengetahui suatu tingkat keamanan jembatan komposit sesuai SNI 1726-2016. Untuk pembebanan pada jembatan dan SNI 03-1729-2002 pada girder agar tidak terjadi kegagalan dalam struktur jembatan komposit.

Sedangkan tujuan evaluasi untuk mengetahui kekakuan, kekuatan dan kestabilan struktur jembatan komposit dengan gelagar baja dan rantai beton menerima beban pada struktur jembatan.

1.3 Rumsan Masalah

Bedasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang ingin di tinjau oleh penulis adalah:

1. Perencanaan menggunakan struktur komposit, sehingga dibutuhkan gelagar yang sesuai.
2. Lokasi jembatan merupakan kelas B yang memiliki volume kendaraan yang cukup tinggi, sehingga dibutuhkan pelat lantai yang mampu menerima beban yang ada.

1.4 Batasan masalah

Batasan-batasan masalah dari evaluasi perhitungan atas jembatan komposit ini diantaranya adalah:

1. Tinjauan hanya mencakup bangunan atas jembatan (Girder, Slab dan Hand Drailing)
2. Tidak menganalisis harga satuan anggaran biaya (RAB) pembangunan
3. Tidak mendesain ukuran dan jumlah pondasi serta kontrol terhadap bangunan bawah
4. Evaluasi perencanaan jembatan ini tidak termasuk kemungkinan dinding penahan tanah akibat kondisi topografi lapangan
5. Evaluasi perencanaan jembatan ini hanya di tinjau bentang 24 m dari pilar A ke pilar B

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Review Penelitian Terdahulu

Dalam melihat efektivitas atau keberhasilan suatu sistem informasi. Banyak sekali model teoritis yang diciptakan para penelitian terdahulu. Tentu karna situasi, kondisi dan tujuan yang berbeda. Penelitian mencoba menelaah penelitin terdahulu guna membandingkan, melengkapi dan menjadi sumber rujukan.

Pertama, Jeffry,(2014) Dengan Judul Jurnal “ Perencanaan Struktur Atas Jembatan Komposit Box Girder Baja Berdasarkan Pembebanan Menurut AASHTO 2010 dan RSNI T-02-2005” Jembatan komposit box girder baja merupakan jembatan dengan gelagar yang dihubungkan dengan plat lantai menggunakan sheer connector, dimana gelagar pada jembatan menggunakan box girder baja. Dalam kajian ini digunakan peraturan AASHTO 2010 dalam perencanaan jembatan komposit, Sedangkan untuk pembebanan jembatan digunakan peraturan RSNI T02-2005. Hasil dari kajian ini adalah dalam perencanaan jembatan box girder baja memenuhi persyaratan terhadap peraturan RSNI T 02-2005 dan AASHTO 2010. Dari perbandingan pembebanan menurut kedua peraturan tersebut di dapatkan bahwa rasio perbandingan momen dan gaya geser menggunakan AASHTO 2010 terhadap RSNI T 02-2005 sebesar 102,45% dan 125,89%. Pembebanan menurut AASHTO 2010 lebih besar dibandingkan RSNI T 02-2005. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan jembatan dengan nilai pembebanan yang semakin besar.

Kedua, Aldi, Juli (2021) Dengan judul Jurnal “ Studi Komparasi Standar Pembebanan Pada Jembatan Komposit Direktorat Bina Marga Bentang Jembatan 20 m Sesuai dengan Sni Pembebanan 2016” Metode Evaluasi yang digunakan pada studi kasus ini digunakan metode pembebanan 2016 dengan mengevaluasi bentang profil jembatan

20 m, profil yang di evaluasi 500.300.9.16 apakah profil mamupu menahan kaspasit momen. Dari hasil penelitin di dapat hasil bahwa profil jembatan bina marga dengan dimensi 500.300.9.16 memiliki kemampuan menahan momen sebesar 1551.8 kNm dan kemampuan menahan gaya geser 659,6kn hasil perhitungan profil dengan dimensi 500.300.9.16 mengalami kegagalan dalam menahan momen, dimana momen ultimit lebih besar dibandingkan momen tahanan struktur. Oleh karena itu dilakukan perhitungan ulang struktur yang ideal jembatan. Diperoleh dimensi profil idieal yang sangup menahan pembebanan yang bedarkan sni 2016 yaitu profil dengan dimensi 900.300.16.28.

Ketiga, Ratna (2018) meneliti tentang perencanaan jembatan gelagar menggunakan baja komposit di desa curah Malang kecamatan rambipuji kabupaten jember. Analisa perhitungan menggunakan Sni 1726:2016. Hasil peniltian di ketahui bahwa tipe penampang profil Wf dengan menggunakan metode build up dimana didapat control penampang terhadap lipat pada kombinasi momen geser $= 0.54 < 1$ dan terhadap tegangan lintang maksimum.

Keempat. (2021) meneliti tentang Perencanaan Struktur Atas Jembatan Komposit Menggunakan Plate Girder Di Jalan Raya Sememi Surabaya. Metode yang di gunakan pada perencanaan adalah metode pembebanan mengacu pada Standar Pembebanan Jembatan RSNI T 02-2005 serta menggunakan Metode perancah dan Metode LRFD. Dari hasil perhitungan diperoleh pada tiang sandaran tinggi 95 cm yang menggunakan tulangan pokok 1D10 mm dan tinggi profil plate girder 2,50m tubuh badan 4 cm, luas badan 1000cm, tebal sayab 16,6cm.

2.2 Jembatan komposit

Jembatan komposit adalah gabungan kerja sama antara struktur beton dan *slab* dan *steel girder* banyak digunakan pada jembatan (*Bridge* dan *Fly over*) konsep ini semakin

populer karena sifatnya yang relative *low cost*, mudah dan cepat pelaksanaanya, bersih tampilanya dan desain yang sederhana oleh karena itu konsep desain ini dapat diterapkan baik pada jembatan. Struktur ini adalah campuran dari 2 (dua) prinsip dalam menahan beton, yaitu:

1. Balok baja (*Steel beam*) mentranfer beban kearah memanjang balok.
2. Balok slab (*Concrete slab*) mendistribusikan beban yang langsung diterima ke arah melintang.

Slab dihubungkan pada *beam* sehingga menyatu menjadi satu struktur, maka *slab* tersebut berperan sebagai *cover plate* dari *beam* dan membantu balok dalam membawa beban ke arah memanjang. Konsep ini memanfaatkan kelebihan beton menahan tekan dan baja menahan tarik. Oleh karena itu dalam menetapkan desain diusahakan agar seluruh tampang.

Hal ini lebih efisien dibandingkan beton bertulang, karena struktur beton bertulang biasanya selain lebih berat juga hanya sebagaian tampang beton yang dimanfaatkan untuk menahan gaya tekan.

2.3 Elemen komposit beam

Untuk menjamin interaksi antara beton dan *slab* dan *steel beam*, sepotong baja dilas diatas *steel beam* dan tertanam dalam *beton slab* fungsi dari sepotong baja *connector* tersebut adalah untuk mentranfer *horizontal shear* dari *slab* kepada *beam*. Sehingga kedua bagian tersebut (*slab* dan *beam*) menjadi satu unit struktur. Oleh karena itu komposit *beam* terdiri dari 3 (tiga) elemen penting, yaitu:

1. *Reinforced concrete slab*

Berperan sebagai cover plate yang efektif karena terletak pada daerah tekan dari *steel beam*. Dimensi slab ditentukan dan dipengaruhi oleh jarak *beam* dan beban yang dipikul design slab bebas dari komposit artinya dapat didesain seperti pada non komposit.

2. *Steel Beam*

Steel beam dapat berupa baja profil (I) atau tanpa cover *plate* atau profil tersusun. *Steel beam* yang tidak simetris, seperti penampahan cover *plate* di bagian bawah *steel beam* dapat membuat *composit construction* menjadi lebih ekonomis.

3. *Shear connector*

Shear connector memberikan hubungan yang diperlukan antara slab dan beam *shear connector* harus mampu mentransferkan horizontal shear dengan deformasi yang sangat kecil, sehingga seluruh struktur terbentuk menjadi satu unit kesatuan.

2.4 Komponen struktur bawah

Fungsi utama struktur bawah adalah memikul beban pada struktur atas dan juga beban pada struktur bawah itu sendiri untuk disalurkan ke pondasi yang selanjutnya beban tersebut oleh pondasi disalurkan ke tanah dasar. Struktur bawah jembatan umum meliputi:

1. Abutment

Abutment yaitu komponen struktur penahan tanah yang mendukung struktur atas pada bagian ujung jembatan. Seperti halnya dinding penahan tanah abutment menahan beban longitudinal dari tanah dibagian bawah ruas jalan.

2. Pilar

Pilar yaitu bagian bawah jembatan yang berfungsi sebagai pembagi bentang jembatan yang terlalu lebar, terdiri dari pondasi kolom dan kelapa jembatan.

3. Pondasi

Pondasi yaitu struktur bagian bawah yang berfungsi sebagai penerus beban di atasnya ke tanah dasar.

4. dudukan / perletakan

Dudukan yaitu kolom pendek yang berada diatas abutment atau pilar yang mendukung secara langsung gelagar utama struktur atas.

2.5 Pemilihan Jenis Struktur

Adapun bahan yang digunakan untuk struktur atas jembatan dengan bentang yang di perlukan.

Tabel 2.1 Tipe bentang jembatan

No	Tipe jembatan	Bentang (M)
1	Jembatan komposit I Gelagar baja + plat beton	6 – 24
2	Jembatan beton bertulang Gelagar beton (konv) box balok T	6 – 26
3	Jembatan beton bertulang Gelagar beton (konv) Box	12 – 28
4	Jembatan gelagar pratekan I	10 – 36
5	Jembatan gelagar pratekan T terbalik	14 – 24
6	Jembatan gelagar pratekan T	18 – 44
7	Jembatan gelagar pratekan V	16 – 36

(Sumber: SNI 1715-1016)

Sifat baja yang terpenting dalam penggunaannya sebagai bahan konstruksi adalah yaitu kemampuan untuk berdeformasi secara nyata baik dalam tegangan maupun regangan serta sifat homogenitas yaitu keseragaman yang tinggi. Dalam peraturan SNI 03 – 1729 - 2002 mempermudah mengklasifikasikan mutu dan materil baja dan sifat mekanis baja struktur yang digunakan untuk tegangan leleh dan tegangan putusnya pada tabel 2.1.

2.6 Beban Permanen

Beban Permanen merupakan beban yang bersifat tetap setiap bahan bangunan harus dihitung berdasarkan dimensi yang tertera dalam gambar dan berat jenis bahan digunakan. Berat dari bagian bangunan tersebut adalah beban dikalikan dengan kecepatan gravitasi (g). Percepatan gravitasi yang digunakan dalam standar ini adalah 9,81m/detik. Besarnya kerapatan massa dan berat isi untuk berbagai macam bahan.

Tabel 2.2 Berat isi untuk beban mati

No	Bahan	Berat isi (kN/m ³)	Kerapatan massa (kg/m ³)
1	Lapisan permukaan beraspal (<i>bituminous wearing surfaces</i>)	22,0	2245
2	Besi tuang (<i>Cast iron</i>)	71,0	7240
3	Timbunan tanah dipadatkan (<i>Compacted sand, silt or clay</i>)	17,2	1755
4	Kerikil dipadatkan (<i>Rolled gravel, macadam or ballast</i>)	18,2 – 22,7	1920 – 2315
5	Beton aspal (<i>asphalt concrete</i>)	22,0	2245
6	Beton ringan (<i>Low density</i>)	12,25 – 19,6	1250 – 2000
7	Beton $F'c < 35$ Mpa $35 < F'c < 150$ Mpa	22,0 – 25,0 $22 + 0,022 f'c$	2320 $2240 + 2,29 f'c$
8	Baja (<i>steel</i>)	78,5	7850
9	Kayu (<i>ringan</i>)	7,8	800
10	Kayu keras (<i>hard wood</i>)	11,0	1125

(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 13)

2.6.1 Berat Sendiri (MS)

Berat sendiri adalah berat bagian tersebut dan struktur lain yang dipikul, termasuk dalam hal ini adalah berat bahan dan bagian jembatan yang merupakan elemen structural di tambah dengan elemen non struktural yang dianggap tetap. Adapun faktor beban yang digunakan untuk berat sendiri dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Faktor beban untuk berat sendiri

Tipe Beban	Faktor Beban (γ_{MS})			
	Keadaan Batas Layan (γ_{MS}^S)	Keadaan Batas Ultimit (γ_{MS}^U)		
		Bahan	Biasa	Terkurangi
Tetap	Baja	1,00	1,10	0,90
	Aluminium	1,00	1,10	0,90
	Batok pracetak	1,00	1,20	0,85
	Batok dicor di tempat	1,00	1,30	0,75
	Kayu	1,00	1,40	0,70

(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 14)

2.6.2 Beban Mati Tambahan/Utilitas (MA)

Beban mati tambahan adalah berat seluruh bahan yang membentuk suatu beban pada jembatan yang merupakan elemen non struktural, dan besarnya dapat berubah selama umur jembatan. Jembatan direncanakan mampu memikul beban tambahan yang berupa:

- A. Aspal setebal 50 mm untuk pelapisan kembali kemudian hari (overlay).
- B. Tambahan genangan air hujan setinggi 50 mm apabila saluran drainase tidak bekerja dengan baik.

Tabel 2.4 Faktor beban untuk beban mati tambahan

Tipe Beban	Faktor beban (γ_{MA})			
	Keadaan Batas Layan (γ_{MA}^S)	Keadaan Batas Ultimit (γ_{MA}^S)		
	Terkurangi	Biasa	Terkurangi	
Tetap	Umum	1,00	2,00	0,70
	Khusus (terawasi)	1,00	1,40	0,80

Catatan ⁽¹⁾ : Faktor beban layan sebesar 1,3 digunakan untuk berat utilitas

(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 14)

Ketebalan yang dizinkan untuk pelapisan kembali permukaan Semua jembatan harus direncanakan untuk bisa memikul beban tambahan yang berupa aspal beton setebal 50 mm untuk pelapisan kembali di kemudian hari kecuali ditentukan oleh intansi yang berwenang. Lapisan ini harus ditambahkan pada lapisan permukaan yang tercantum dalam gambar rencana.

Sarana jembatan pengaruh dari alat pelengkapan dan sarana umum yang ditempatkan pada jembatan harus dihitung seakurat mungkin. Berat pipa untuk saluran air bersih, saluran air kotor dan lain – lainnya harus ditinjau pada keadaan kosong dan penuh sehingga keadaan yang paling membahayakan dapat diperhitungkan.

2.6.3 Beban Akibat Tekanan Tanah (TA)

Koefisien tekanan tanah nominal harus dihitung berdasarkan sifat tanah harus diperoleh berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian tanah baik di lapangan ataupun di laborotrium. Tekanan tanah pada keadaan batas kekuatan dihitung dengan menggunakan nilai nominal dari γ_s , dan nilai rencana c serta ϕ_f . Nilai – nilai rencana dari c serta ϕ_f diperoleh dari nilai nominal dengan menggunakan faktor reduksi kekuatan. Kemudian tekanan tanah lateral yang diperoleh masih berupa nilai nominal dan selanjutnya harus dikalikan dengan faktor beban yang sesuai seperti yang tercantum pada tabel 2.6.

Tabel 2.5 Faktor beban akibat tekanan tanah

Tipe Beban	Faktor beban (γ_{TA})			
	Kondisi Batas layan (γ^s_{TA})	Kondisi Batas Ultimit (γ^u_{TA})		
	Tekanan tanah	Biasa	Terkurangi	
Tetap	Tekanan tanah vertical	1,00	1,25	0,80
	Tekanan tanah lateral			
	- Aktif	1,00	1,25	0,80
	- Pasif	1,00	1,40	0,70
	- Diam	1,00	(1)	(1)

Catatan ⁽¹⁾ = Tekanan tanah lateral dala keadaan diam biasa nya tidak diperhitungkan pada keadaan batas ultimit

(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 15)

Tanah dibelakang dinding penahan biasanya mendapatkan beban tambahan yang bekerja apabila beban lalu lintas bekerja pada bagian daerah keruntuhan aktif teoritis. Besarnya beban tambahan ini adalah setara dengan tanah setebal 0,7m yang bekerja secara merata pada bagian tanah dilewati oleh beban lalu lintas tersebut.

2.6.4 Pengaruh Tetap Pelaksanaan

Pengaruh tetap pelaksanaan adalah beban yang disebabkan oleh metode atau urusan pelaksanaan pekerjaan jembatan. Beban ini biasanya mempunyai kaitan dengan aksi – aksi lain nya, seperti pra – penegangan dan berat sendiri. Dalam hal ini, pengaruh faktor ini tetap harus dikombinasikan dengan aksi – aksi tersebut dengan factor beban yang sesuai. Bila pengartuh tetap yang terjadi tidak begitu terkait dengan aksi rencana lainnya, maka pengaruh tersebut harus dimasukan dalam batas layan dan batas ultimit menggunakan faktor beban sesuai dengan tabel 2.6.

Tabel 2.6 Faktor beban akibat pengaruh pelaksanaan

Tipe Beban	Faktor beban (γ_{PL})			
	Keadaan Batas Layan (γ^s_{PL})	Keadaan Batas Ultimit (γ^u_{PL})		
		Biasa	Terkurangi	
Tetap	1,00	1,00	1,00	

(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 37)

2.6.5 Beban lalu lintas

Beban lalu lintas untuk perencanaan jembatan terdiri atas beban lajur ‘D’ dan beban truk ‘T’ beban lajur ‘D’ bekerja pada seluruh lebar jalur kendaraan dan menimbulkan pengaruh pada jembatan yang ekuivalen dengan suatu iring – iring kendaraan yang sebenarnya. Jumlah total beban lajur ‘D’ yang bekerja tergantung pada lebar lajur kendaraan itu sendiri. Beban truk ‘T’ adalah salah satu kendaraan berat dengan 3 gandar yang ditempatkan pada beberapa posisi dalam lajur lalu lintas rencana. Tiap gandar terdiri atas dua bidang kontak.

Pembebanan yang dimaksud sebagai simulasi pengaruh roda kendaraan berat. Hanya satu truk ‘T’ ditetapkan per lajut lalu lintas rencana. Secara umum, beban ‘D’ akan menjadi beban penentu dalam perhitungan jembatan yang mempunyai bentang sedang sampai panjang, sedangkan beban ‘T’ digunakan untuk bentang pendek dari lantai kendaraan. Dalam keadaan tertentu beban ‘D’ yang nilainya telah diturunkan atau dinaikan dapat digunakan.

2.7 Lajur Lalu Lintas Rencana

Secara umum, jumlah jalur lalu lintas rencana ditentukan dengan bagian dari hari pembagian lebar bersih jembatan (w) dalam mm dengan lebar jalur rencana sebesar 27000 mm. Perencanaan harus memperhitungkan kemungkinan berubahnya lebar bersih jembatan dimasa depan sehubungan dengan perubahan fungsi dari bagian. Jembatan jumlah maksimum lajur lalu lintas yang digunakan untuk berbagai lebar jembatan bisa dilihat dalam tabel 2.7

Tabel 2.7 Jumlah jalur lalu lintas rencana

Tipe Jembatan (1)	Lebar Bersih jembatan (2) (mm)	Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana (n)
Satu Lajur	$3500 \leq w \leq 5250$	1
Dua Arah , tanpa Median	$5200 \leq w \leq 7500$	2
	$7500 \leq w \leq 10,000$	3
	$10,000 \leq w \leq 12,500$	4
	$12,500 \leq w \leq 15,250$	5
	$W \geq 15,250$	6
Dua Arah , dengan Median	$5500 \leq w \leq 8000$	2
	$8250 \leq w \leq 10,750$	3
	$11,000 w \leq 13,500$	4
	$13,750 w \leq 16,250$	5
	$W \geq 16,500$	6
Catatan (1)	Untuk jembatan tipe lain, jumlah lajur lalu lintas rencana harus ditentukan oleh instansi yang berwenang	
Catatan (2)	Lebar jalur kendaraan adalah jarak minimum antara kerb atau rintangan untuk satu arah jarak antara kerb/rintangan/median dan median untuk banyak	

(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 38)

Bedasarkan Tabel 2.8, bila lebar bersih jembatan berkisar antara 3000 mm sampai 5000 mm, maka jumlah jalur rencana harus diambil satu jalur lalu lintas rencana dan lebar jalur rencana harus diambil sebagai lebar lajur lintas. Jika jembatan mempunyai lebar bersih antara 5250 mm dan 7500 mm, maka jembatan harus direncanakan memiliki dua lajur rencana, masing masing selebar bersih jembatan dibagi dua, jika jembatan mempunyai lebar bersih antara 7750 mm dan 10000 mm, maka jembatan harus direncanakan memiliki tiga jalur rencana , masing – masing selebar bersih jembatan dibagi tiga.

2.8 Beban Lajur ‘D’ (TD)

Beban lajur ‘D’ terdiri atas beban terbagi rata (BTR) yang digabungkan dengan beban garis (BGT). Adapun faktor beban yang digunakan untuk beban lajur ‘D’ seperti pada tabel 2.8

Tabel 2.8 Faktor beban untuk beban lajur ‘D’

Jembatan	Faktor Beban
----------	--------------

Tipe beban		Keadan Batas Layan (γ^sTD)	Keadan Batas Ultimit
Transien	Beton	1,00	1,80
	Boks Girder Baja	1,00	2,20

(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 39)

1. Intensitas beban ‘D’

Beban terbagi rata (BTR) mempunyai intensitas q kPa dengan besaran q tergantung pada panjang total yang dibebani L yaitu:

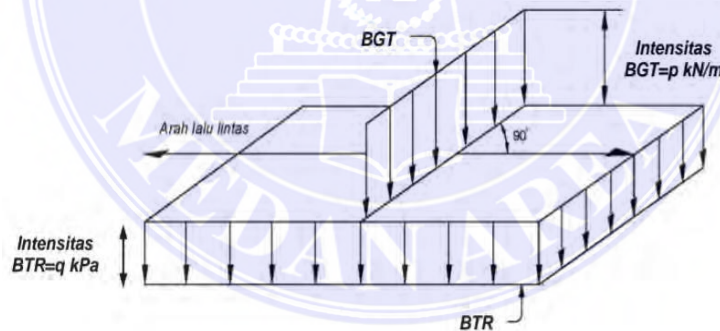
$$\text{Jika } L < 30 \text{ m} : q = 9,0 \text{ kPa} \tag{2.1}$$

$$\text{Jika } L > 30 \text{ m} : q = 9,0 \left(0,5 + \frac{15}{L} \right) \text{ kPa} \tag{2.2}$$

Keterangan:

q = adalah intensitas beban terbagi rata (BTR) dalam arah memanjang jembatan (kPa)

L = adalah panjang total jembatan yang dibebani (m)



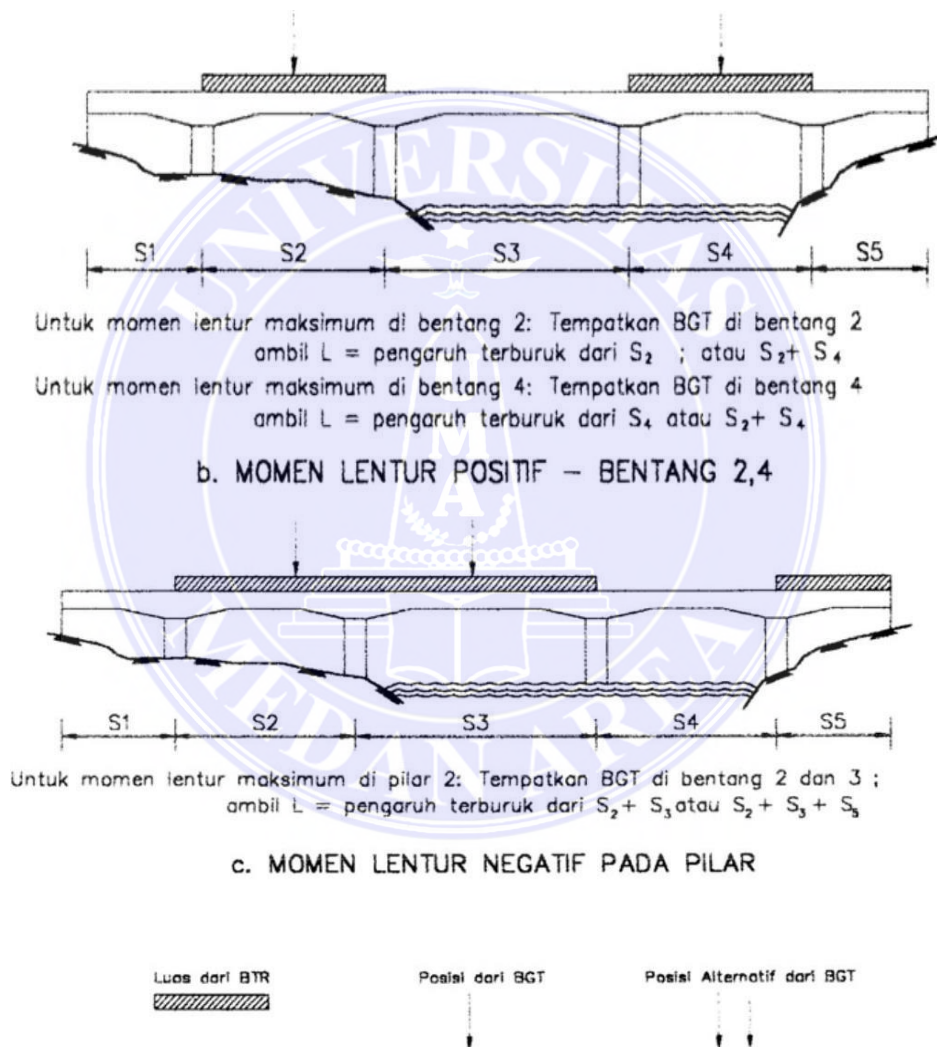
Gambar 2.1 Beban lajur ‘D’
(Sumber: SNI-1725:2016, Halaman 39)

Beban garis terpusat (BGT) dengan intensitas (P) Kn/m harus ditempatkan tegak lurus terhadap arah lalu lintas pada jembatan. Besarnya intensitas p adalah 49 Kn/m. Untuk mendapatkan momen lentur negatif maksimum pada jembatan menerus, (BGT) harus ditempatkan pada posisi dalam arah melintang jembatan pada bentang lainnya.

2. Distribusi beban ‘D’

Beban ‘D’ harus disusun pada arah melintang sedemikian rupa sehingga menimbulkan momen maksimum. Penyusunan komponen - komponen (BTR) dan (BGT) dari beban ‘D’ secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.1

Kemudian untuk alternatif penempatan dalam arah memanjang dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Alternatif penempatan beban ‘D’ dalam arah memanjang
(Sumber: SNI-1725: 2016, halaman 40)

3. Respons terhadap beban lajur ‘D’

Distribusi beban hidup dalam arah melintang digunakan untuk memperoleh momen dan geser dalam arah longitudinal pada gelagar jembatan. Hal itu dilakukan dengan memprtimbangkan beban lajur ‘D’ tersebar pada seluruh balok (tidak termasuk kerb dan trotoar) dengan intensitas 100% untuk panjang terbebani yang sesuai.

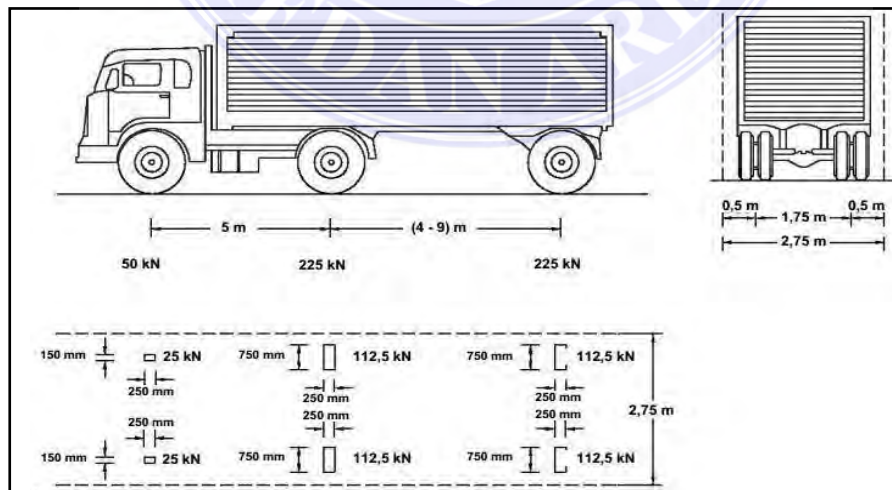
2.9 Beban Truk ‘T’

Selain beban ‘D’, terdapat beban lalu lintas lainnya yaitu beban truk ‘T’. Beban truk ‘T’ tidak dapat digunakan bersamaan dengan beban ‘D’. Beban truk dapat digunakan untuk perhitungan struktur lantai. Adapun faktor beban untuk beban ‘T’ seperti tabel 2.9.

Tabel 2.9 Faktor beban untuk beban ‘T’

Tipe Beban	Jembatan	Faktor beban	
		Keadaan Batas layan	Keadaan Batas Ultimit
Transien	Beton	1,00	1,80
	Boks Girder baja	1,00	2,00

(Sumber: SNI 1725:2016, halaman 41)



Gambar 2.3 Pembebanan truk ‘T’ (500 kN)

(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 41)

1. Besarnya pembebanan truk ‘T’

Pembebanan truk ‘T’ terdiri atas kendaraan semi – trailer yang mempunyai susunan dan berat gandar terlihat dalam Gambar 2.3. Berat dari tiap gandar disebarkan menjadi 2 beban merata sama besar yang merupakan bidang kontak antara roda dengan permukaan lantai. Jarak antara 2 gandar tersebut bias diubah dari 4,0 m sampai dengan 9,0 untuk mendapatkan pengaruh terbesar pada arah memanjang jembatan.

2. Posisi dan penyebaran pembebanan truk ‘T’ dalam arah melintang

Terlepas dari panjang jembatan atau susunan bentang, umumnya hanya ada satu kendaraan truk ‘T’ yang bisa ditempatkan pada satu lajur lalu lintas rencana. Untuk jembatan sangat panjang dapat ditempatkan lebih dari satu truk pada lajur lalu lintas rencana. Kendaraan truk ‘T’ ini harus ditempatkan di tengah – tengah lajur lalu lintas rencana seperti terlihat pada Gambar 2.3. Jumlah maksimum lajur lalu lintas rencana dapat tabel 2.10. Tetapi jumlah lebih kecil bisa digunakan dalam perencanaan apabila menghasilkan pengaruh yang lebih besar, hanya jumlah lajur lalu lintas rencana dalam nilai bulat harus digunakan. Lajur lalu lintas rencana bisa ditempatkan dimana saja pada lajur jembatan.

3. Kondisi faktor kepadatan lajur

Ketentuan pasal ini tidak boleh digunakan untuk perencanaan kendaraan batas fatik dan fraktur, dimana hanya satu jalur rencana yang diperhitungkan dan tidak tergantung dari jumlah total lajur rencana. Jika perencana menggunakan faktor distribusi beban kendaraan untuk satu lajur, maka pengaruh beban truk harus direduksi dengan faktor 1,20. Tetapi jika perencana menggunakan lever rule atau metode statika lainnya untuk mendapatkan faktor distribusi beban kendaraan.

maka pengaruh beban truk tidak perlu direduksi. Kecuali ditentukan lain pada pasal ini, pengaruh beban hidup harus ditentukan dengan mempertimbangkan setiap kemungkinan setiap kombinasi jalur terisi dikalikan dengan faktor kepadatan lajur yang sesuai untuk memperhitungkan kemungkinan terisnya jalur rencana oleh beban hidup. Jika perencana tidak mempunyai data yang diperlukan maka nilai pada Tabel 2.11.

- A. Dapat digunakan saat meneliti jika hanya satu jalur terisi.
- B. Boleh digunakan saat meneliti pengaruh beban hidup jika ada tida atau lebih lajur terisi.

Tabel 2.10 Faktor kepadatan lajur (m)

Jumlah lajur yang dibebani	Faktor kepadatan lajur
1	1,2
≥ 2	1

(Sumber SNI 1725:2016, halaman 42)

Untuk tujuan menentukan jumlah jalur kombinasi pembebanan mencakup beban pejalan kaki seperti yang dengan satu lebih jalur kendaraan, maka perencana harus menentukan bahwa pejalan kaki akan mengisi salah satu jalur kendaraan.

4. Bidang kontak roda kendaraan

Bidang kontak roda kendaraan yang terdiri atas satu atau dua roda diasumsikan mempunyai bentuk persegi panjang dengan panjang 750 mm dan lebar 250 mm. Tekanan ban harus diasumsikan terdistribusi secara merata pada permukaan bidang kontak.

5. Distribusi beban roda pada timbunan

Beban roda harus didistribusikan pada plat atap gorong – gorong jika timbunan kurang dari 600 mm. Jika tebal timbunan 600 mm atau perencanaan menggunakan cara perhitungan pendekatan yang dizinkan, atau melakukan analisis yang lebih rinci, maka beban roda diasumsikan terbagi rata seluas bidang kontak, yang bertambah besar sesuai kedalaman dengan kemiringan sebesar 1,15 kali kedalaman timbunan, dengan memperhatikan kondisi kepadatan lajur.

6. Penerapan beban hidup kendaraan

Kecuali ditentukan lain, pangaruh beban hidup pada waktu menentukan momen posit diambil nilai yang terbesar dari.

A. Pengaruh beban truk dikalikan dengan faktor beban dinamis (FBD)

B. Pengaruh beban terdistribusi ‘D’ dan beban garis KEL dikalikan FBD

Untuk momen negatif, beban truk dikerjakan pada dua bentang yang berdampingan dengan jarak gandar truk terhadap gandar depan truk dibelakangnya adalah 15 m.

Gandar yang tidak memberikan kontribusi pada gaya total harus diabaikan dalam perencanaan. Beban kendaraan dimuat pada masing – masing jalur masing – masing dan beban diposisikan untuk mendapatkan pengaruh yang terbesar dalam perencanaan. Beban truk harus diposisikan pada lebar jembatan sehingga sumbu roda mempunyai jarak sebagai berikut:

A. Untuk perencanaan plat kantiever 250 mm dari parepet atau railing

B. Untuk perencanaan komponen: 1000 mm dari masing – masing sumbu terluar roda truk. Kecuali ditentukan lain, panjang lajur rencana atau sebagian dari panjang jalur rencana harus dibebani dengan beban terdistribusi ‘D’.

2.10 Klasifikasi Pembebanan Lalu Lintas

1. Pembebanan lalu lintas yang berkurang.

Dalam keadaan khusus, dengan persetujuan instansi yang berwenang, pembebanan ‘D’ setelah dikurangi menjadi 70 % bisa digunakan. Pembebanan lalu lintas yang berkurang hanya berlaku untuk jembatan darurat atau semi permanen.

2. Pembebanan lalu lintas yang berlebih (overload)

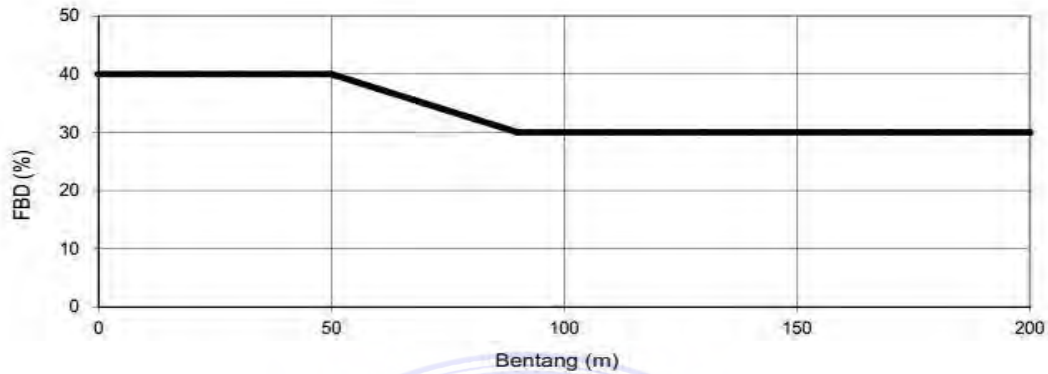
Dengan persetujuan instansi yang berwenang, pembebanan ‘D’ dapat diperbesar di atas 100% untuk jaringan jalan yang dilewati kendaraan berat. Faktor pembesaran di atas 100 % ini diterapkan untuk (BTR) dan (BGT) yang tercantum.

2.11 Faktor beban dinamis

Besarnya (BGT) dari pembebanan lajur ‘D’ dan beban roda dari pembebanan truk ‘T’ harus cukup untuk memberikan terjadinya interaksi antara kendaraan yang bergerak dengan jembatan dengan dikali (FBD). Besarnya nilai tambah dinyatakan dalam fraksi dari beban statis. (FBD) ini diterapkan pada keadaan batas daya layan dan batas ultimit. (BTR) dari pembebanan lajur ‘D’ tidak dikali (FBD). Untuk pembebanan ‘D’: (FBD) merupakan fungsi panjang ekuivalen.

Untuk pembebanan truk ‘T’, FBD diambil 30%. Nilai FBD yang dihitung digunakan pada seluruh bagian bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Untuk bagian bangunan bawah pondasi yang berada di bawah garis permukaan, nilai FBD harus diambil sebagai peralihan dari nilai pada garis permukaan tanah sampai nol pada kedalaman 2 m. Untuk bangunan yang terkubur, seperti halnya gorong – gorong dan struktur baja – tanah, nilai (FBD) jangan diambil kurang 40% untuk kedalaman nol jarang kurang dari 10%

untuk kedalaman 2 m, Untuk kedalaman antara bisa diinterpolasi linier. Nilai FBD yang digunakan untuk kedalaman yang dipilih harus diterapkan untuk bangunan seutuhnya.



Gambar 2.5 Faktor beban dinamis untuk beban T untuk pembebanan lajur D
(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 45)

2.12 Gaya rem (TB)

Bekerjanya gaya gaya di arah memanjang jembatan akibat rem dan aksi harus ditinjau dan berlaku untuk kedua jurusan lalu lintas, Pengaruh ini diperhitungkan senilai dengan gaya rem sebesar 5% dari beban lajur "D" yang dianggap ada pada semua jalur lintas, tanpa dikalikan faktor beban dinamis dan dalam satu jurusan.

Gaya rem tersebut dianggap bekerja horizontal dalam arah sumbu jembatan dengan titik tangkap setinggi 1,8 m di atas permukaan lantai kendaraan. Beban lajur D disini tidak boleh direduksikan jika panjang bentang melebihi 30 m.

2.13 Beban Temperatur

Perbedaan antara temperature minimum atau maksimum dengan temperatur nominal yang diasumsikan dalam perencanaan harus digunakan untuk menghitung pengaruh akibat deformasi yang terjadi akibat perbedaan suhu tersebut. Temperatur minimum dan maksimum ditentukan dalam Tabel 2.5 harus digunakan sebagai $T_{mindisign}$ dan $T_{maxdisign}$ pada. Besarnya rentan akibat beban temperature (ΔT) harus berdasarkan temperature maksimum dan minimum yang didefinisikan dalam design sebagai berikut:

Rumus:

$$\Delta T = \alpha \times L (T_{maxdesign} - T_{mindesign}) \quad (2.3)$$

Keterangan:

L = adalah panjang komponen jembatan (mm)

α = adalah koefisien muai temperature (mm/mm/°C)

Tabel 2.11 Temperatur jembatan rata – rata nominal

Tipe bangunan Atas	Temperatur jembatan rata – rata minimum	Temperatur jembatan rata –rata maksimum
Lantai beton di atas gelagar atau boks beton.	15	40
Lantai beton di atas gelagar boks atau rangka baja	15	40
Lantai pelat baja di atas gelagar boks atau rangka baja	15	45

Catatan (1) Temperatur jembatan rata – rata nininum bisa dikurangi 5C untuk lokasi yang terletak pada ketinggian lebih besar 500m diatas permukaan laut.

(Sumber: SNI 1725: 2016, halaman 49)

Tabel 2.12 Sifat bahan rata –rata akibat pengaruh temperatur

Bahan	Koefisien Panjang akibat suhu	Modulus elastis
Baja	12 x 10 ⁻⁶ per 0C	200.000
Beton		
Kuat tekan < 30 Mpa	10 x 10 ⁻⁶	25.000
Kuat tekan > 30 Mpa	11 x 10 ⁻⁶	34.000

(Sumber SNI 1725:2016, halaman 50)

2.14 Beban Angin

Tabel 2.13 Faktor beban akibat beban angin

Jangka Waktu	Faktor beban	
	K s ;; Ew	K u ;; Ew
Transien	1,0	1,2

Sumber (RSNI T – 02-2005)

1. Pasal ini tidak berlaku untuk jembatan besar dan penting. Seperti yang ditentukan oleh instansi berwenang. Jembatan – jembatan yang demikian harus diselidiki secara khusus akibat pengaruh beban angin, termasuk respons dinamis jembatan.

2. Gaya nominal ultimit dan daya layan jembatan akibat angin tergantung kecepatan angin rencana seperti berikut:

$$TEW = 0.0006 \times Cw \times (Vw)^2 \times Ab \quad (2.4)$$

Dengan pengertian:

V_w = Kecepatan angin rencana (m/s) untuk keadaan batas yang ditinjau

C_w = Koefisien seret

A_b = Luas koefisien bagian samping jembatan (m)

Kecepatan angin rencana harus diambil seperti dalam tabel 2.14

3. Luas ekuivalen bagian samping jembatan adalah luas total bagian yang massi dalam arah tegak lurus sumbu memanjang jembatan. Untuk jembatan rangka luas ekuivalen ini dianggap 30% dari luas yang dibatasi oleh batang – batang bagian terluar.

3. Angin harus dianggap bekerja secara merata pada seluruh bangunan atas,
4. Apabila suatu kendaraan sedang berada diatas jembatan, beban garis merata tambahan arah horizontal harus diterapkan pada permukaan lantai seperti diberikan dengan rumus:

$$T_{ew} = 0,0012 C_w (V_w) 2Ad \quad (2.5)$$

Tabel 2.14 Pengaruh Kecepatan angin

Keadaan Batas	LOKASI	
	Sampai 5 km dari pantai	> 5 km dari pantai
Daya layan	30 m/s	25 m/s
Ultimit	35 m/s	30 m/s

(Sumber: RSNI T 02-2005)

2.15 Pengaruh Gempa

Jembatan harus direncanakan agar memiliki kemungkinan kecil untuk runtuh namun dapat mengalami kerusakan yang signifikan dan gangguan terhadap pelayanan akibat gempa. Penggantian secara parsial atau lengkap pada struktur diperlukan untuk beberapa kasus. Beban gempa diambil sebagai gaya horizontal yang ditentukan berdasarkan perkalian antara koefisien respons elastis (C_m) dengan berat struktur ekuivalen yang kemudian dimodifikasi dengan faktor modifikasi respons (R_d) dengan formulasi sebagai berikut:

$$TEQ = Kh \times I \times Wt \quad (2.6)$$

Dimana:

$$Kh = C \times S \quad (2.7)$$

Keterangan:

C = Koefisien geser dasar untuk daerah, waktu dan kondisi setempat yang sesuai

I = Faktor kepentingan

S = Faktor tipe bangunan

Wt = Berat total nominal bangunan yang mempengaruhi percepatan gempa, diambil sebagai beban mati tambahan beban.

2.16 Analisa Perhitungan Bangunan Atas Jembatan

2.16.1 Analisa plat lantai jembatan (slab)

Beban yang berkerja pada plat lantai jembatan

Tabel 2.15 Momen pada slab lantai jembatan

Keadaan Batas	Kuat 1	Daya layan
---------------	--------	------------

Berat sendiri	(3)	1,0
Beban mati tambahan	2,0 / 1,4 (3)	1,0 /1,3 (3)
Beban TT	1,8	1,0
Beban angin	1,2	1,0
Pengaruh Temperatur	1,2	1,0

Catatan (3) Untuk penjelasan lihat Pasal sesuai

(Sumber: RSNI T – 02 – 2005, halaman 23)

1. Berat sendiri

Faktor Beban Ultimit, $K_{ms} =$

Rumus:

$$Q_{ms} = b \times h \times W_c \quad (2.8)$$

Keterangan:

b = Lebar plat lantai yang ditinjau (m)

h = Tebal plat yang ditinjau (m)

W_c = Berat jenis beton (kN/m^3)

2. Beban Mati Tambahan

Faktor Beban Ultimit, $K_{ma} =$

Beban Mati tambahan adalah beban mati non – truktural yang menimbulkan

beban pada lantai jembatan yaitu:

Rumus:

$$Q_{ma} = (T_a \times W) + (T_h \times W) \quad (2.9)$$

Keterangan:

T_a = Lapisan aspal + overlay

T_h = air hujan

W = Berat satuan

3. Beban Truk "T"

Faktor Beban Ultimit, KTT =

Rumus:

$$PTT = (1 + DLA) \times T \quad (2.10)$$

Keterangan:

DLA = Faktor beban dinamis untuk pembebanan truk

T = Beban roda ganda oleh truk (beban T)



Gambar 2.6 Pembebanan hidup truk "T" pada lantai jembatan
(Sumber: SNI 1725:2016)

4. Beban Angin

Faktor beban ultimit, KEW =

Beban garis merata tambahan arah horizontal pada permukaan lantai jembatan akibat angin yang meniup kendaraan diatas jembatan.

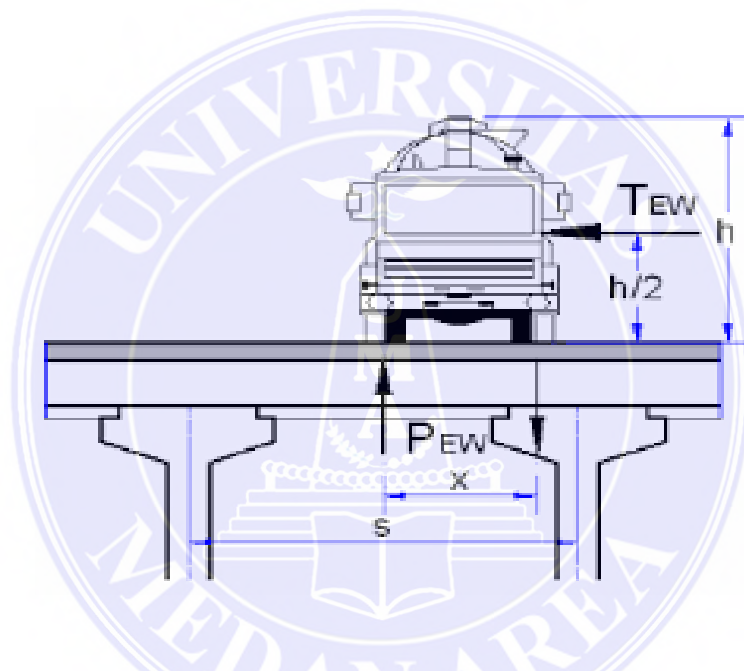
Rumus:

$$TEW = 0.0012 \times C_w \times (V_w)^2 \quad (2.11)$$

Keterangan:

C_w = Koefisien seret

V_w = Kecepatan angin rencana



Gambar 2.7 Pembebanan truk "T" Terhadap angin
(Sumber: SNI 1725: 2016)

5. Momen Pada slab lantai jembatan

Koefisien momen lapangan dan momen tumpuan untuk bentang menerus dengan beban merata, terpusat dan perbedaan temperature adalah sebagai berikut:

K = Koefisien momen

$$\text{Untuk beban merata, } Q : M = K \times Q \times s^2 \quad (2.11)$$

$$\text{Untuk beban terpusat, } P : M = K \times P \times S \quad (2.12)$$

$$\text{Untuk beban temperature, } \Delta T : M = K \times \alpha \times \Delta T \times E_c \times s^3 \quad (2.13)$$

Momen akibat berat sendiri (MS)

$$\text{Momen tumpuan} = \frac{1}{12} \times QMS \times s^2 \quad (2.14)$$

$$\text{Momen lapangan} = \frac{1}{24} \times QMS \times s^2 \quad (2.15)$$

Momen akibat beban mati tambahan (MA)

$$\text{Momen tumpuan} = \frac{5}{28} \times QMA \times s^2 \quad (2.16)$$

$$\text{Momen lapangan} = \frac{5}{96} \times QMA \times s^2 \quad (2.17)$$

Momen akibat beban truk (TT)

$$\text{Momen tumpuan} = \frac{5}{32} \times PTT \times S \quad (2.18)$$

$$\text{Momen lapangan} = \frac{9}{64} \times PTT \times S \quad (2.19)$$

Momen akibat beban angin (EW)

$$\text{Momen tumpuan} = \frac{5}{32} \times PEW \times S \quad (2.20)$$

$$\text{Momen lapangan} = \frac{9}{64} \times PEW \times S \quad (2.21)$$

Momen akibat temperature (ET)

$$\text{Momen tumpuan} = \frac{1}{4} \times \Delta T \times Ec \times s^3 \quad (2.22)$$

$$\text{Momen lapangan} = \frac{7}{8} \times \Delta T \times Ec \times s^3 \quad (2.23)$$

2.16.2 Analisa Tiang Railing

1. Perhitungan Tiang railing

A. Gaya horizontal pada tiang railing

$$\text{HTP} = H1 \times L \quad (2.24)$$

Dimana:

H1 = beban horizontal pada railing (RSNI T – 02-2005)

L = Jarak antara tiang railing

B. Momen pada tiang railing

$$MTP = HTP \times y \quad (2.25)$$

Dimana:

HTP = Gaya horizontal pada tiang railing

Y = Lengan terhadap sisi bawah tiang railing

C. Momen ultimit rencana

$$Mu = KTP \times MTP \quad (2.26)$$

Dimana:

KTP = faktor beban ultimit

MTP = momen ultimit rencana

C. Gaya geser ultimit

$$Vu = KTP \times HTP \quad (2.27)$$

2. Pembesian Tiang Railing

Es = 200,000 Mpa (RSNI T - 12-2004 hal.18)

$\beta_1 = 0,85$ (RSNI T - 12-2004 hal.29)

A. Tulangan Lentur

$$pb = \beta_1 \times 0,85 \times fc' / fy \times 600 / \{600 + fy\} \quad (2.28)$$

$$R_{max} = 0,75 \times pb \times fy \times [1 - 1/2 \times 0,75 \times pb \times fy / \{0,85 \times fc'\}] \quad (2.29)$$

Faktor reduksi kekuatan lentur

$$\Phi = 0.8 \text{ (RSNI T 12-2004 hal 20)}$$

Faktor reduksi kekuata geser

$$\Phi = 0.65$$

Lebar efektif tiang railing

$$d = h - d' \quad (2.30)$$

Momen renca nominal rencana

$$M_n = M_u / \phi \quad (2.31)$$

$$= 2.87 \text{ Knm (RSNI T-12-2004 hal 25)}$$

Faktor tahanan momen

$$R_n = M_n \times 10^6 / (b \times d^2) \quad (2.31)$$

$$R_n < R_{max}$$

Rasio tulangan

$$P = 0.85 \times f_c' / f_y \times [1 - (1 - 2 \times R_n / (0.85 \times f_c'))] \quad (2.32)$$

Rasio tulangan minimum

$$P_{min} = 0.5 / F_y$$

Luas tulangan dengan rumus:

$$A_s = p \times b \times d \quad (2.33)$$

$$A_s = \text{Luas tulangan (mm}^2\text{)}$$

$$p = \text{Rasio tulangan}$$

$$b = \text{Lebar tiang railing (mm)}$$

$$d = \text{Lebar tiang railing (mm)}$$

Jumlah tulangan yang diperlukan

$$N = A_s / (n / 4 \times D^2) \quad (2.34)$$

Untuk kestabilan struktur dipasang tulangan minimum

$$S_{mak} = 0.5 \times d = 57.5 \text{ (RSNI T - 12- 2004 hal 33)}$$

$$A_{smin} = 1/3 \times f_c' \times b \times s / F_y$$

Luas tulangan geser sengkang

$$A_v = n / 4 \times \phi^2 \times 2 \quad (2.35)$$

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Penelitian

Metode penelitian merupakan metode ilmiah dalam mencari dan mendapatkan data, serta memiliki kaitan dengan prosedur dalam melakukan penelitian. Dana teknis penelitian. Proses perencanaan dalam melakukan penelitian perlu dilakukan analisis yang teliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi semakin kompleks pula analisa yang akan dilakukan. Analisis yang baik memerlukan data atau informasi yang lengkap dan akurat disertai dengan teori atau konsep yang relevan.

3.2 Sumber Data

Adapun sumber data yang diperoleh pada studi kasus ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan yang diperoleh langsung dilapangan untuk dijadikan data dasar, namun dapat juga dijadikan pengontrol data yang sudah tersedia pada data sekunder. Data – Data yang berhubungan dengan data primer meliputi data hasil survey.

2. Data Sekunder

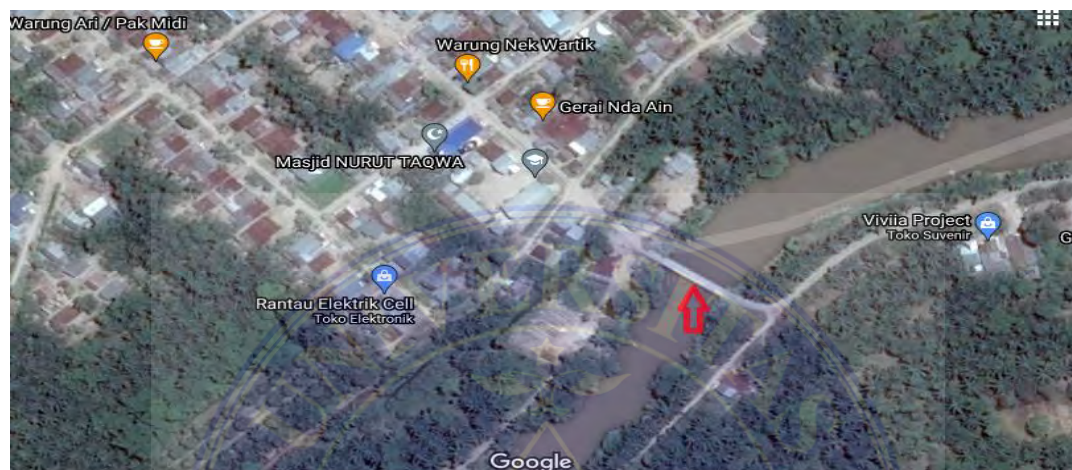
Data sekunder merupakan data yang diperoleh penyusunan berupa informasi tertulis atau bentuk dokumen lainya yang berupa informasi tertulis atau bentuk dokumen lainya yang berhubungan dengan rencana proyek, seperti:

a. Deskripsi Bangunan

Direncanakan bangunan konstruksi Jembatan ancol ini memiliki panjang 24 meter, lebar jembatan 6 meter.

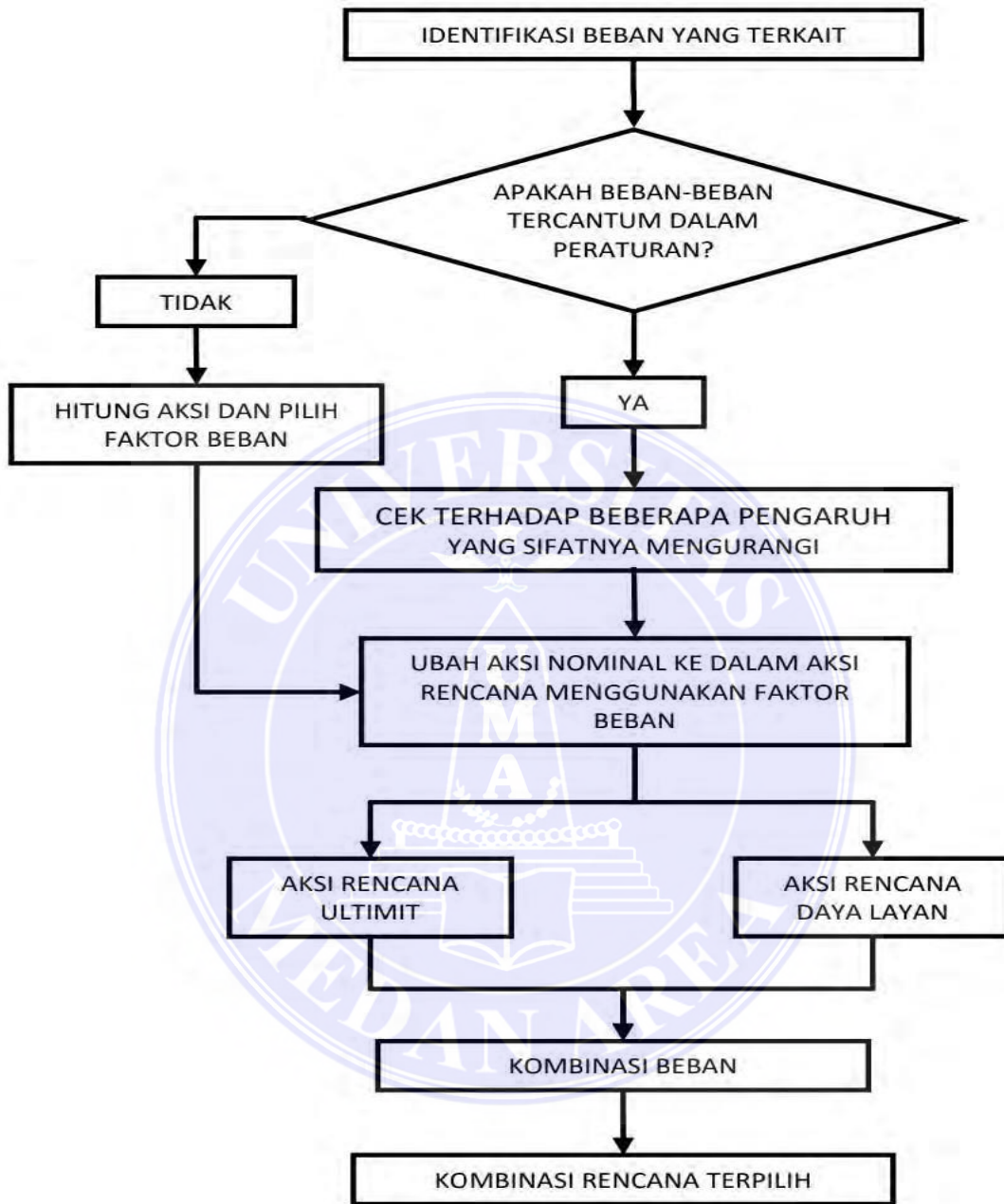
3.3 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian evaluasi perhitungan jembatan komposit, dilakukan pada pelaksanaan proyek pembangunan jembatan ancol jalan Kabupaten serdang berdagai seperti terlihat dalam gambar 3.1 dibawah ini.



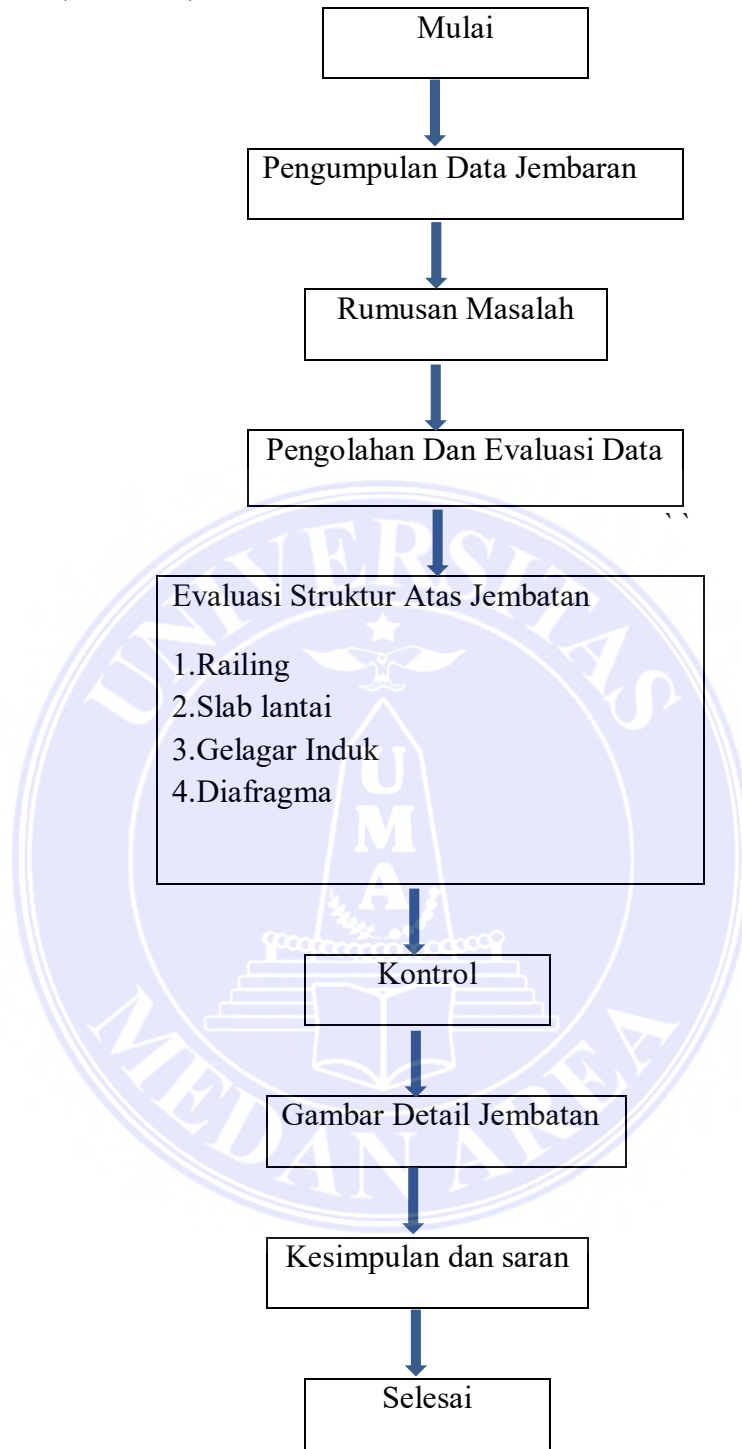
Gambar 3.1 Peta lokasi
(Sumber : Google maps)

3.4 Tahapan penelitian beban jembatan



Gambar 3.2 Bangun alur analisa pembebanan

3.5 Diagram Alir (Flowcart)



Gambar 3.3 Bagan Alir

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Beton K - 300

A. Dari hasil perhitungan kekuatan beton tumpuan sebesar 39,202 kNm dengan Momen nominal 49,002 kN/m² dan menggunakan diameter tulangan 12 mm dengan jarak 100 mm

B. Dari hasil perhitungan kekuatan beton lapangan sebesar 35,641 kNm dengan momen nominal 44,551 kN/m² dan Momen lapangan menggunakan diameter tulangan 12 mm dengan jarak 100 mm

C. Lendutan

Diketahui lendutan elastis seketika akibat beban mati dan beban hidup 0,929 mm an lendutan jang panjang akibat rangka dan susut 0,921mm

2. Girder

A. Diketahui girder pada jembatan ini menggunakan IWF 800.300.14.16 dengan diketahui momen kekuatan girder menahan momen geser adalah sebesar $V_{max} = 220,126$ kN

3. Shear Connector D -16

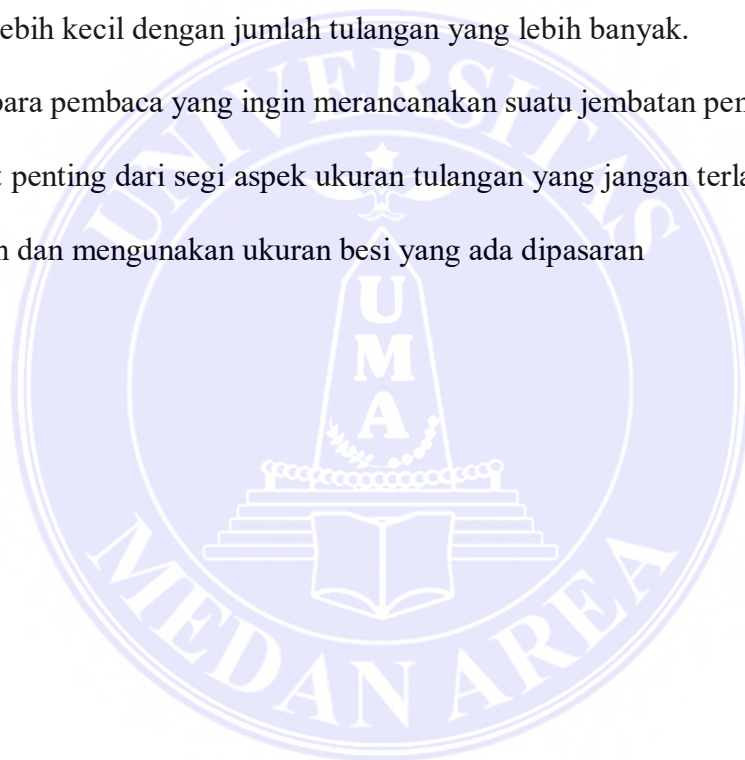
A. Dari hitungan di dapat hasil bahwa luas penampang geser Shaer Connector 402,12 mm²

B. Tegangan ijin geser di dapat 231,272 Mpa

C. Di dapat kekuatan 1 buah shear connector adalah sebesar 92,99 dengan jarak 30 mm

5.2 SARAN

1. Menggunakan peraturan yang tepat yang diusahakan peraturan yang terbaru sehingga selalu mengikuti perkembangan dunia konstruksi.
2. Penggunaan dimensi tulangan yang lebih besar dengan tulangan lebih sedikit mempermudah pelaksanaan dilapangan dari pada mengunakan dimensi tulangan yang lebih kecil dengan jumlah tulangan yang lebih banyak.
3. Bagi para pembaca yang ingin merencanakan suatu jembatan pemilihan tulangan sangat penting dari segi aspek ukuran tulangan yang jangan terlalu banyak jenis ukuran dan mengunakan ukuran besi yang ada dipasaran



DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, M. W. Supratro. (2018), Studi Perencanaan Struktur Jembatan Komposit Pada Jembatan ake Pariwana III Halmahera Timur. Jurnal Rekayasa Sipil Vol 6. No 2. Hal 165 - 172
- Aspaliza, M. Puluhulawa, I. Armada, (2018) Perencanaan Struktur Atas Jembatan Komposit Sungai Nipah Desa Darul Aman Kecamatan Rupal. Jurnal Gradasi Teknik Sipil Vol 2. No 2.
- Hanif, R. (2016) Desain Ulang Jembatan Liong Desa Bantan Tengah Menggunakan Struktu Komposit, Politeknik Negeri Bengkalis.
- Hasudungan, H. (2021).Evaluasi perhitungan bangunan atas jembatan komposit . Diakses pada 20 juli 2022 dari <http://repository.uma.ac.id/bitstream/123456789/12092/1/188110076%20-%20Harsan%20Ingot%20Hasudungan%20-%20Fulltext.pdf>
- Istimawan, (1994), Struktur Beton Bertulang. Jakarta, Gramedia Pustaka Umum
- Setiawan Agus, (2013), Perencanaan Sturktu Baja Dengan Metode LRFD, Jakarta
- Seowartono,E. (2014) Majapahit Tekno, Studi Perencanaan Bangunan Atas Jembatan Mentikan Di Kota Mojokerto Dengan Menganakn Metode Komposit Jurnal Majapahit Tekno Vol 4. No 2 . Hal 53 – 59

Foto Dokumentasi Penelitian



Gambar Pemasangan Gelagar dan Ssambungan gelagagar



Gambar penulangan Tiang Sandaran



Gambar Penulangan slab lantai

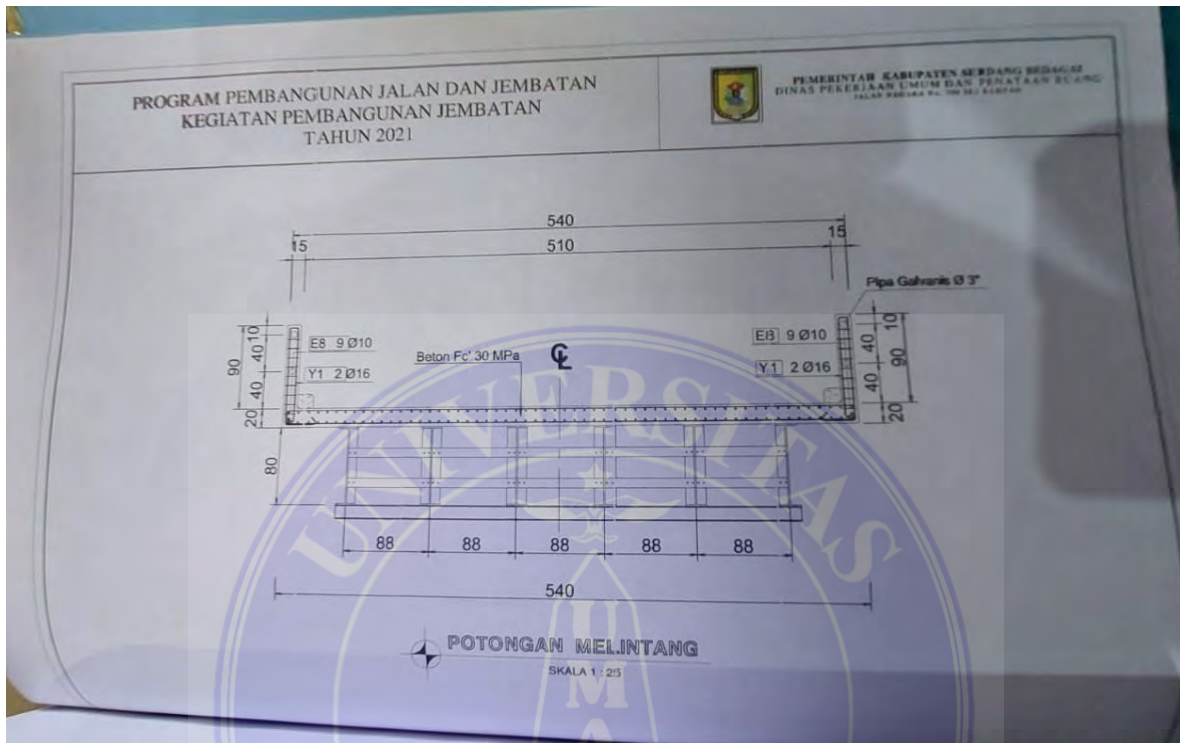


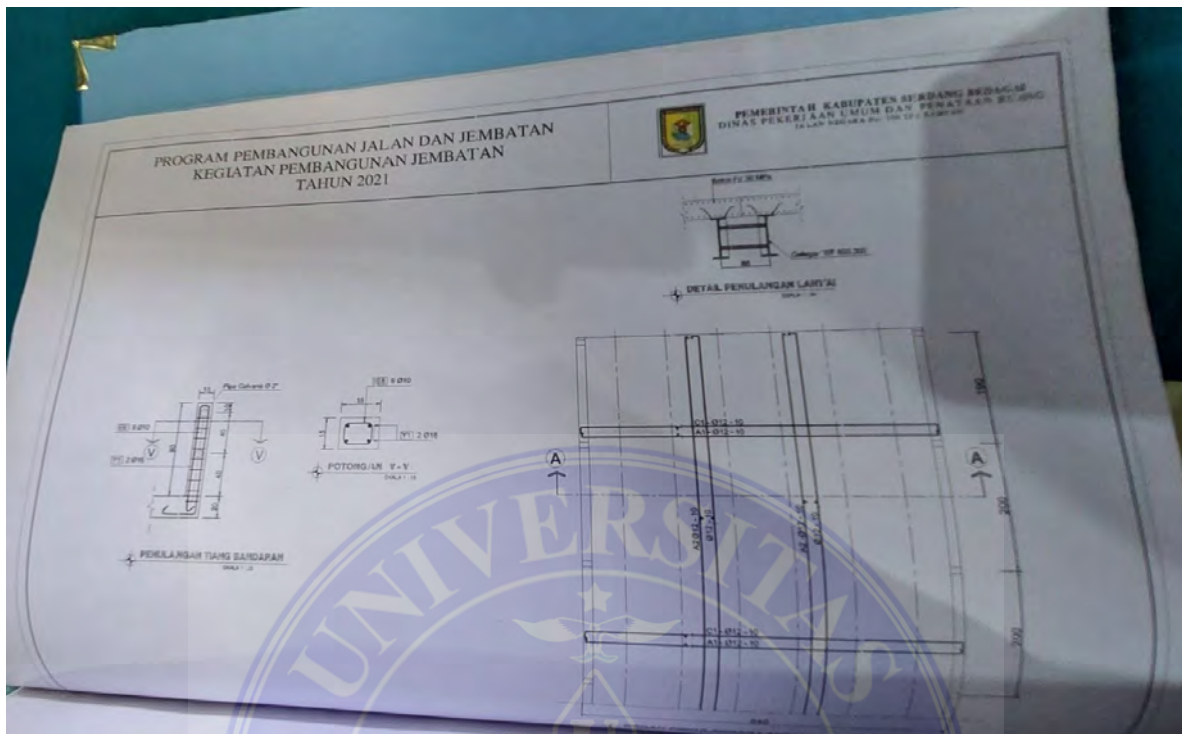


Gambar Jembatan selesai




LAMPIRAN





Sei Rampah

Fax 0621 - 44196



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estata/Jalan PBGI Nomor 1 ☎(061) 736678, 7360166, 7364346, 7366781, Fax(061) 7366698 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setelebudj Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎(061) 8225902, Fax: (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 052/FT.1/01.10/II/2022
Lamp : -
Hal : **Perubahan Judul Tugas Akhir**

17 Februari 2022

Yth. Pembimbing Tugas Akhir
Ir. H. Irwan, MT
Hermansyah, ST, MT
di
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan dengan adanya perubahan judul tugas akhir pada SK pembimbing nomor 216/FT.1/01.10/VIII/2021 tertanggal 26 Agustus 2021 maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa tersebut :

Nama : Muallim Febrian Daulay
NPM : 178110128
Jurusan : Teknik Sipil

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :


1. **Ir. H. Irwan, MT** (Sebagai Pembimbing I)
2. **Hermansyah, ST, MT** (Sebagai Pembimbing II)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

"Evaluasi Perencanaan Bangunan Atas Jembatan Komposit di Kecamatan Bandar Khalifah".

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



Dr. **[Signature]** S.Kom, M.Kom

PEMERINTAH KABUPATEN SERDANG BEDAGAI
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
Jalan Negara No. 300, Telepon 0621 – 41009, Fax 0621 - 44196
Sei Rampah

20695

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN
Nomor : 346/SK-BM/DPUPR-SB/V/2022

Lamp :
Hal : Surat Keterangan Selesai Penelitian.

Kepada Yth :
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Di
Tempat

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Rahman Purba, ST. M.AP
NIP : 19860108 201001 1 022
Jabatan : Kepala Bidang Bina Marga

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Muallim Febrian Daulay
NPM : 178110128
Judul Skripsi : Evaluasi Perencanaan Bangunan Atas Jembatan Komposit di Kecamatan Bandar Khalifah Kabupaten Serdang Bedagai

Telah melaksanakan penelitian di jembatan Ancol kee Bandar Khalifah mulai Maret sampai dengan Mei 2022 untuk memperoleh data guna menyusun Tugas Akhir Skripsi dengan judul "*Evaluasi Perencanaan Bangunan Atas Jembatan Komposit Di Kec Bandar Khalifah Kabupaten Serdang Bedagai*"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sei Rampah, 09 Mei 2022

a.n. **KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN SERDANG BEDAGAI
KEPALA BIDANG BINA MARGA**

ABDUL RAHMAN PURBA, ST. M.AP
PENATA. TEK. I
NIP. 19860108 201001 1 022

