

**ANALISIS PERENCANAAN JEMBATAN KULAN KAMPAK KOTA
PANGKALPINANG
(BANGUNAN BAWAH DAN BANGUNAN ATAS)**

KIAGUS AHMAD WILDAN RAMADHAN¹, FARLIN ROSYAD²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma^{1,2}
Email: wildan.kerja@gmail.com¹, farlin.rosyad@binadarma.ac.id²

Abstract: *The Kulan Kampak Bridge in Pangkalpinang City is planned to replace an old community-built bridge that no longer meets the increasing demands of traffic flow, regional connectivity, and access to key destinations such as the University of Bangka Belitung and local tourism areas. This study aims to analyze the design of the bridge's superstructure, substructure, and foundation in accordance with technical standards SNI 1725:2016, SNI 2833:2016, and Bina Marga guidelines. The methodology includes field data collection, literature review, load calculation, structural analysis, and design verification for strength, stability, and safety. The superstructure is designed using reinforced concrete T-girders with a total width of 7 m, while the substructure consists of a wall-type abutment. The foundation employs pile foundations based on cone penetration test (CPT) data, with hard soil layers found at depths of 10–14 m. The calculation results indicate that all structural elements meet the required strength, stability, and 50-year design life. This research produces a technical design that can serve as a reference for bridge construction, expected to improve connectivity, support economic activities, and enhance sustainable transportation in Pangkalpinang City.*

Keywords : *Bridge Design, Superstructure, Substructure, Pile Foundation*

Abstrak: Jembatan Kulan Kampak di Kota Pangkalpinang direncanakan untuk menggantikan jembatan lama hasil swadaya masyarakat yang tidak lagi memadai dalam mendukung peningkatan arus lalu lintas, konektivitas wilayah, serta akses menuju fasilitas penting seperti Universitas Bangka Belitung dan kawasan wisata. Penelitian ini bertujuan menganalisis perencanaan bangunan atas, bangunan bawah, dan pondasi jembatan sesuai standar teknis SNI 1725:2016, SNI 2833:2016, dan pedoman Bina Marga. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data lapangan, studi literatur, perhitungan pembebanan, analisis struktur, serta kontrol desain terhadap kekuatan, kestabilan, dan keamanan. Struktur atas direncanakan menggunakan gelagar beton T bertulang dengan lebar total 7 m, sedangkan struktur bawah berupa abutment tipe dinding. Pondasi dirancang menggunakan tiang pancang berdasarkan data sondir dengan kedalaman tanah keras 10–12 m. Hasil perhitungan menunjukkan seluruh elemen memenuhi persyaratan kekuatan, stabilitas, dan umur rencana 50 tahun. Penelitian ini menghasilkan rancangan teknis yang dapat menjadi acuan pembangunan jembatan sehingga diharapkan mampu meningkatkan konektivitas, mendukung aktivitas ekonomi, dan memperlancar distribusi transportasi di Kota Pangkalpinang secara berkelanjutan.

Kata kunci : Perencanaan Jembatan, Struktur Atas, Struktur Bawah, Tiang Pancang

A. Pendahuluan

Jembatan merupakan salah satu infrastruktur vital yang berfungsi menghubungkan dua wilayah yang terpisah oleh hambatan alami seperti sungai, lembah, danau, atau buatan seperti jalan dan rel kereta api. Fungsinya tidak hanya sebatas penghubung fisik, tetapi juga sebagai penunjang utama kelancaran arus transportasi, logistik, kegiatan ekonomi, dan integrasi wilayah (Siregar & Nasution, 2018).

Teknologi dalam pembangunan jembatan terus berkembang pesat setiap tahunnya, seperti yang telah disebutkan tadi mencakup aspek peraturan perencanaan, material konstruksi seperti beton, baja, dan kabel, hingga teknologi dalam proses perencanaan, pelaksanaan, perawatan, dan rehabilitasi. Oleh karena itu, penguasaan teknologi jembatan menjadi sangat penting, baik untuk pembangunan jembatan standar maupun yang menggunakan teknologi khusus, termasuk jembatan di wilayah perkotaan yang memiliki keterbatasan lahan dan tetap memerlukan kelancaran lalu lintas.

Secara umum, struktur jembatan terdiri dari tiga komponen utama: struktur atas, struktur bawah, dan pondasi. Superstruktur berfungsi menahan beban lalu lintas dan meneruskannya ke substruktur, sedangkan substruktur meneruskan beban ke pondasi yang selanjutnya diteruskan ke tanah dasar (Munir & Sulistyowati, 2019). Perencanaan seluruh komponen tersebut harus mengikuti ketentuan dalam standar nasional seperti SNI 1725:2016 dan SNI 2833:2016.

Jembatan Kulan Kampak, merupakan satu diantara banyak jembatan yang ada di Indonesia. Jembatan ini terletak di Kota Pangkalpinang, tepatnya di Kecamatan Gerunggung, Kelurahan Tuatunu Indah, dimana jembatan ini dibangun untuk menggantikan jembatan lama yang berasal dari swadaya masyarakat dengan kondisi eksisting yang tidak mendukung untuk perkembangan lalu lintas perkotaan di Kota Pangkalpinang kedepannya. Jembatan Kulan Kampak ini sendiri nantinya akan menjadi jalan alternatif yang menghubungkan Kota Pangkalpinang dengan Kabupaten Bangka, tepatnya di Desa Balun Ijuk, dimana disana berada salah satu perguruan tinggi negeri yang ada di Bangka Belitung, yaitu Universitas Bangka Belitung (UBB). Selain jalan alternatif menuju UBB, jembatan ini juga menjadi penghubung menuju kawasan Hutan Kota dan juga Masjid Kayu yang merupakan salah satu kawasan wisata budaya yang ada di Kota Pangkalpinang.

Kondisi eksisting Jembatan Kulan Kampak memiliki Panjang 10,2 m, Lebar 3,0 m, dengan lebar jalan pendekatnya 6,0 meter. Lokasi Jembatan Kulan Kampak ini berada di Ruas jalan Kulan - Kampak Kota Pangkal Pinang. Dengan kondisi tersebut, melalui penelitian ini penulis mencoba untuk menganalisis perencanaan jembatan tersebut, baik bangunan atas maupun bangunan bawah, sehingga akan tersaji data hasil penelitian yang bisa menjadi referensi apabila jembatan ini jadi direalisasikan oleh pihak terkait nantinya.

B. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data lapangan, studi literatur, perhitungan pembebanan, analisis struktur, serta kontrol desain terhadap kekuatan, kestabilan, dan keamanan. Untuk lokasi penelitian terletak di Jalan Kulan Kampak, Kelurahan Tuatunu Indah, Kecamatan Gerunggung, Kota Pangkalpinang, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Waktu penelitian hingga penyusunan laporan ini berlangsung selama 3 (tiga) bulan, yaitu pada bulan Mei 2025 hingga Agustus 2025. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu berupa meteran, kamera, dan beberapa patok kayu.

Adapun metode pengumpulan data dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lokasi untuk melihat keadaan atau kondisi sebenarnya yang akan direncanakan. Jenis data yang diperlukan adalah pengamatan bentuk penampang dan ukuran lebar sungai.

2. Data Sekunder

Data sekunder merujuk pada informasi yang didapat dari lembaga terkait, dalam konteks ini berupa data sondir.

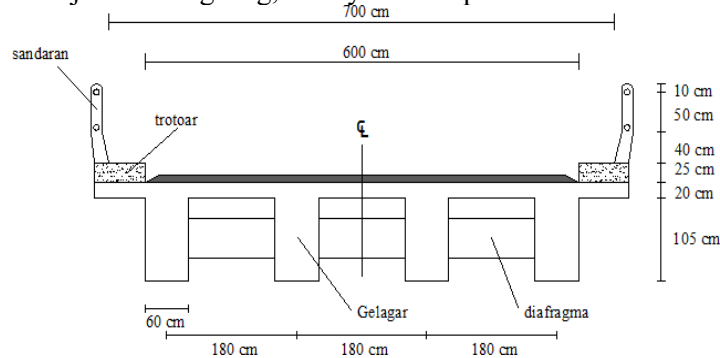
C. Pembahasan dan Analisa

Bagian ini berisi proses perencanaan struktur Jembatan Kulan Kampak Kota Pangkalpinang, yang terdiri dari struktur bangunan atas, struktur bangunan bawah, dan juga pondasi jembatan. Pada tahap awal, yaitu dengan menentukan data – data perencanaan dilanjutkan dengan perhitungan dan analisis struktur dari tiap – tiap komponen jembatan, dimulai dari struktur atas sampai dengan tahap akhir yaitu pada pondasi jembatan.

1.Data Perencanaan

Berikut beberapa data perencanaan awal yang digunakan didalam penelitian ini.

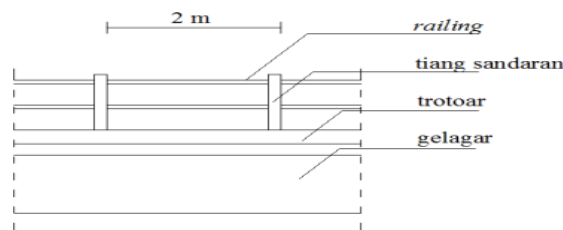
- Panjang jembatan= 15 m
- Lebar lantai kendaraan= 2 x 3 m
- Lebar trotoar= 2 x 0,5 m
- Tipe jembatan= Beton T
- Kelas jembatan= Kelas B
- Umur rencana= 50 Tahun
- Tebal lapis aspal + overlay= 10 cm
- Mutu beton= K-300
- Mutu Baja Tul. Utama, $f_y = 390$ Mpa
- Mutu Baja Tul. Senggang, $f_y = 240$ Mpa



Gambar 1. Desain potongan melintang jembatan

2.Pipa Railing dan Tiang Sandaran

Pipa sandaran (*Railing*) direncanakan akan menggunakan pipa Ø 3 inch (76,3 mm), dengan jarak antar tiang railing yaitu 2 m. Sementara untuk tiang sandarannya, direncanakan dengan ukuran dimensi 10 cm x 15 cm dengan tinggi 100 cm. Berdasarkan hasil perhitungan, Pipa Ø 3 inch yang digunakan sebagai railing jembatan memiliki tegangan maksimum sebesar 853,78 kg/cm², masih jauh dibawah tegangan izin material (1600 kg/cm²), sehingga dinyatakan aman. Tiang sandaran juga telah memenuhi persyaratan lentur dan geser, dimana dengan tulangan 4Ø10 dan Ø8 – 140 mampu mencukupi terhadap beban horizontal 200 kg



Gambar 2. Penampang memanjang railing

3. Plat Lantai Kendaraan

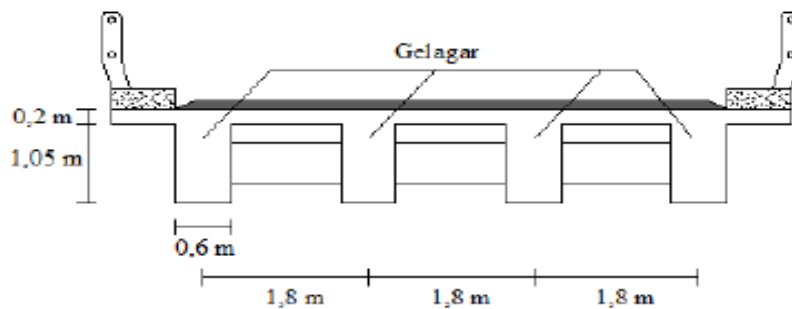
Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dari beberapa kombinasi pembebanan, pengaruh paling signifikan dari beban yang bekerja pada slab adalah disebabkan oleh momen kombinasi I, yang bisa dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Momen Kombinasi I

No.	Jenis Beban	Faktor Beban	M Tumpuan (kNm)	M Lapangan (kNm)	Mu Tumpuan (kNm)	Mu Lapangan (kNm)
1	Berat sendiri	1,3	129,6	64,8	168,48	84,24
2	Beban mati tambahan	2	70,2	35,1	140,4	70,2
3	Beban truk "T"	2	3611	1625	7222	3250
4	Beban Angin	1	23,81	10,71	23,81	10,71
Total Momen Ultimit Slab, Mu					7554,69	3415,15

Dengan perhitungan pembebanan yang telah dilakukan, didapat penulangan yang digunakan untuk plat lantai kendaraan ini yaitu dengan menggunakan tulangan D16 – 100 untuk arah lentur utama dan D13 – 150 untuk tulangan pembagi. Kuat lentur nominal penampang berdasarkan penulangan tersebut (3,598 MPa untuk lentur negatif dan 1,627 MPa untuk lentur positif) masih dibawah kuat lentur maksimum yang diizinkan yaitu sebesar 6,605 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa plat lantai kendaraan mampu mendistribusikan beban lantai dengan aman.

4. Gelagar Induk



Gambar 3. Desain gelagar jembatan

Gelagar direncanakan harus mampu menahan beban kombinasi yang terdiri dari berat sendiri, berat mati tambahan, beban lalu lintas, gaya rem, beban angin, hingga beban gempa. Terdapat 3 kombinasi beban yang digunakan. Akan tetapi, dari ketiga kombinasi tersebut digunakan beban maksimum sebagai bahan perencanaan. Besar masing – masing beban dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Kombinasi Momen Ultimate

KOMBINASI MOMEN ULTIMATE				Komb-1	Komb-2	Komb-3
No.	Jenis Beban	Faktor Beban	M (kNm)	Mu (kNm)	Mu (kNm)	Mu (kNm)
1	Berat sendiri (MS)	1,30	700,60	910,78	910,78	910,78
2	Beban mati tambahan (MA)	2,00	244,13	488,25	488,25	488,25
3	Beban lajur "D" (TD/TT)	2,00	918,68	1837,35	1837,35	1837,35
4	Gaya rem (TB)	2,00	78,90	157,80	157,80	
5	Beban angin (EW)	1,20	84,38	101,26		
6	Beban gempa (EQ)	1,00	118,13			118,13
				3495,44	3394,18	3354,51

Tabel 3. Kombinasi Gaya Geser Ultimate

KOMBINASI GAYA GESER ULTIMATE				Komb-1	Komb-2	Komb-3
No.	Jenis Beban	Faktor Beban	V (kN)	Vu (kN)	Vu (kN)	Vu (kN)
1	Berat sendiri (MS)	1,30	186,80	242,84	242,84	242,84
2	Beban mati tambahan (MA)	2,00	65,10	130,20	130,20	130,20
3	Beban lajur "D" (TD/TT)	2,00	183,24	366,48	366,48	366,48
4	Gaya rem (TB)	2,00	10,52	21,04	21,04	
5	Beban angin (EW)	1,20	22,50	27,00		
6	Beban gempa (EQ)	1,00	31,50			31,50
				787,56	760,56	771,02

Dari hasil kombinasi beban, momen ultimit terbesar adalah 3495,44 kNm, dan gaya geser sebesar 787,56 kN. Dengan penulangan 14D32 sebagai tulangan tarik dan 5D32 sebagai tulangan tekan, girder mampu menahan beban dengan nilai kekuatan lebih besar (3577,74 kNm) dari momen rencana (3495,44 kNm). Penggunaan tulangan geser D13 – 100 memastikan struktur aman dari keruntuhan geser.

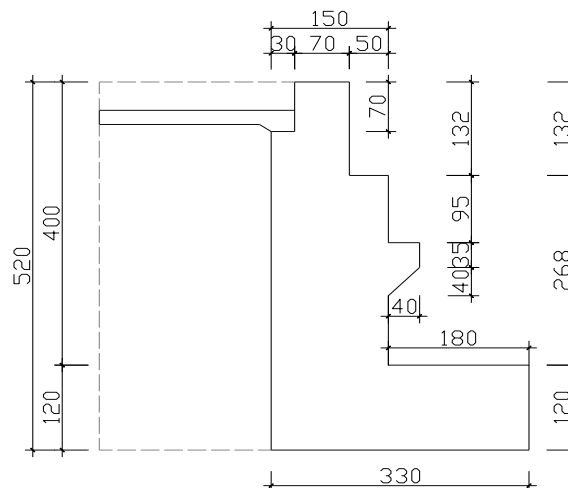
5. Balok Diafragma

Balok diafragma tidak menerima beban luar secara signifikan, namun tetap dirancang untuk menahan berat sendiri dan distribusi lateral. Untuk balok diafragma ini direncanakan dengan tulangan utama 4D16 dan tulangan geser Ø12 – 100 sebagai minimum, elemen ini memenuhi syarat stabilitas dan ketuhan sistem struktur.

6. Plat Injak

Perencanaan plat injak telah memperhitungkan beban hidup dan juga beban mati, menghasilkan kebutuhan momen sebesar 85,7 x 106 Nmm. Dengan tulangan D13 – 50 untuk tulangan utama dan D13 – 250 untuk tulangan bagi, struktur ini dirancang aman terhadap pembebanan maksimum kendaraan, dimana kuat lentur nominal penampang (3,2 MPa) masih dibawah kuat lentur maksimum yang diizinkan (7,5 MPa).

7. Abutment



Gambar 4. Desain abutment

Abutment direncanakan harus mampu menahan beban vertikal dan juga beban horizontal. Beban vertikal ini terdiri dari berat abutment itu sendiri, beban mati dan beban hidup akibat konstruksi atas, dan juga berat tanah vertikal, yaitu berat tanah yang berada diatas abutment. Sementara untuk beban horizontal, ini berupa gaya rem dan traksi, gaya gesekan

pada tumpuan, gaya akibat gempa, dan juga gaya akibat tekanan tanah aktif. Berdasarkan hasil penelitian, didapat beberapa kombinasi beban yang bisa dilihat pada beberapa tabel berikut.

Tabel 4. Kombinasi Pembebanan I

Beban		Gaya (T)		Jarak terhadap acuan (A)		Momen (Tm)	
Jenis	Bagian	V	H	x	y	Mv	Mh
M	Wab	201,10	-	2,17	-	435,98	-
	Wba	92,58	-	2,05	-	189,79	-
	Wta	1,73	-	3,15	-	5,45	-
(H + K)		128,56	-	2,05	-	263,55	-
Ta		-	99,12	-	2,03	-	201,21
Tu		-	-	-	-	-	-
Total		423,97	99,12			894,77	201,21

Tabel 5. Kombinasi Pembebanan II

Beban		Gaya (T)		Jarak terhadap acuan (A)		Momen (Tm)	
Jenis	Bagian	V	H	x	y	Mv	Mh
M	Wab	201,10	-	2,17	-	435,98	-
	Wba	92,58	-	2,05	-	189,79	-
	Wta	1,73	-	3,15	-	5,45	-
Ta		-	99,12	-	2,03	-	201,21
Ah		-	-	-	-	-	-
Gg		-	23,15	-	3,88	-	89,80
Sr		-	-	-	-	-	-
Tm		-	-	-	-	-	-
Total		295,41	122,262			631,2233	291,0101

Tabel 6. Kombinasi Pembebanan III

Beban		Gaya (T)		Jarak terhadap acuan (A)		Momen (Tm)	
Jenis	Bagian	V	H	x	y	Mv	Mh
Kombinasi I		423,97	99,12			894,77	201,21
Rm		-	6,92	-	7,00	-	48,44
Gg		-	23,15	-	3,88	-	89,80
SR		-	-	-	-	-	-
Tm		-	-	-	-	-	-
s		-	-	-	-	-	-
Total		423,97	129,182			894,7713	339,4501

Tabel 7. Kombinasi Pembebanan IV

Beban		Gaya (T)		Jarak terhadap acuan (A)		Momen (Tm)	
Jenis	Bagian	V	H	x	y	Mv	Mh
M	Wab	201,10	-	2,17	-	435,98	-
	Wba	92,58	-	2,05	-	189,79	-
	Wta	1,73	-	3,15	-	5,45	-
Gh	Tba	-	9,26	-	3,88	-	35,92
	Tab	-	20,11	-	1,95	-	39,17
	Tta	-	0,83	-	4,80	-	3,98
Gg		-	23,15	-	3,88	-	89,80
Ahg		-	-	-	-	-	-
Tu		-	-	-	-	-	-
Total		295,41	53,343			631,2233	168,8819

Berdasarkan beberapa kombinasi pembebanan yang bekerja pada abutmen, digunakan total beban vertikal yang bekerja sebesar 423,97 ton dan gaya horizontal 99,12 ton, menghasilkan momen maksimum 894,77 Tm. Penulangan kepala dan badan abutment menggunakan tulangan D25 – 80 untuk tulangan utama dan Ø12 - 100 untuk tulangan pembagi. Meskipun tulangan geser tidak wajib secara kekuatan, tetap digunakan tulangan geser praktis D16 – 300 untuk kontrol retak dan memenuhi syarat minimum. Hasil kontrol

stabilitas menunjukkan abutment tersebut aman terhadap guling ($S_f = 4,44$) dan juga geser ($S_f = 2,14$) di atas batas minimum 1,5. Secara keseluruhan, desain abutment dinyatakan stabil dan aman sesuai dengan ketentuan.

8. Pondasi Tiang Pancang

Berdasarkan hasil sondir, didapat kedalaman tanah keras berada pada kedalaman 11 m. Oleh karena itu, pondasi yang digunakan yaitu berupa tiang pancang dengan jumlah tiap abutment yaitu sebanyak 16 buah dengan diameter 50 cm. Daya dukung tiang individu dan kelompok telah dihitung menggunakan metode bahan dan tanah (rumus Boegemann). Daya dukung kelompok ($P_{ult} = 131,13$ ton) jauh lebih besar dari beban maksimum per tiang ($P_{max} = 29,77$ ton), menunjukkan struktur pondasi sangat aman. Penulangan poer abutment dengan tulangan D25 – 80 dan Ø12 - 100 juga mencukupi terhadap momen kerja

D. Penutup Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan perhitungan yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil dari Analisis Perencanaan Jembatan Kulan Kampak Kota Pangkalpinang ini yaitu, plat lantai jembatan selebar 7 m dengan tebal 20 cm dan gelagar induk dengan dimensi 1,25 m x 0,6 m mampu menahan momen dan gaya geser sesuai dengan pembebanan. Abutment yang direncanakan dengan tinggi 5,2 m serta pondasi tiang pancang dengan jumlah 16 tiang sedalam sampai 11 m dinyatakan aman terhadap beban vertikal maupun gaya lateral. Berdasarkan hal tersebut maka rancangan Jembatan Kulan Kampak Kota Pangkalpinang ini telah memenuhi kriteria keamanan dan kelayakan struktur, sehingga dapat diimplementasikan sebagai sarana penghubung transportasi yang andal dan berkelanjutan.

Saran

Terdapat beberapa saran yang dapat penulis sampaikan, hal ini tentu saja untuk keperluan pengembangan dan pelaksanaan proyek sejenis di masa yang akan datang. Diperlukan studi lanjutan terkait analisis hidrologi, elevasi muka air banjir, serta erosi pada lokasi sungai untuk memastikan keberlanjutan fungsi jembatan. Dalam tahap pelaksanaan konstruksi, perlu dilakukan pengawasan mutu beton dan baja tulangan secara ketat agar sesuai dengan spesifikasi perencanaan.

Daftar Pustaka

- Asiyanto, 2005. Metode Konstruksi Jembatan Beton. Jakarta : UI Press
Asroni, A. 2010. Balok dan Plat Beton Bertulang. Surakarta: Graha Ilmu.
Badan Standar Nasional. 2013. Persyaratan Beton Struktur untuk Bangunan Gedung. SNI 2847-2013. Jakarta: BSN
Badan Standar Nasional. 2014. Baja Tulangan Beton. SNI 2052-2014. Jakarta: BSN
Badan Standar Nasional. 2016. Pembebanan untuk Jembatan. SNI 1725 - 2016. Jakarta: BSN
Badan Standar Nasional. 2016. Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa SNI 2833 - 2016. Jakarta: BSN
Departemen Pekerjaan Umum. 1987. Perencanaan Pembebanan Jalan Raya (PPJR). Jakarta: Bina Marga.
E. Sutarnan, 2013. Konsep dan Aplikasi Pengantar Teknik Sipil. Yogyakarta : CV Andi Offset
Fahrizon. 2006. Perencanaan Jembatan Beton Bertulang Sei Pasir Keranji Dengan Bentang 25 M. (Skripsi). Pekanbaru: Program Studi Teknik Sipil (S1) Universitas Lancang Kuning.
Iqbal, A. 1995. Dasar-Dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang, cetakan I. Jakarta: PT Mediantama Saptakarya.

- Longa, N. 2015. Perencanaan Jembatan Beton Bertulang Balok T Sei Nyahing Kota Sendawar Kutai Barat Kalimantan Timur. (Skripsi). Surabaya: Program Studi Teknik Sipil (S1) Universitas Narotama.
- Supriyadi dan Muntohar. 2007. Jembatan. Yogyakarta: Beta Offset.
- Tharmizi, A. 2009. Kajian Analisa Bangunan Atas Jembatan Beton Bertulang Type Trapesium Sungai Idung Idup dengan Panjang Bentang 20 meter. Jambi : Universitas Batanghari.