

Yonas Prima Arga Rumbyarso, S.T., M.M., M.H., M.T.

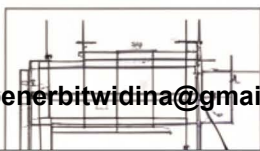
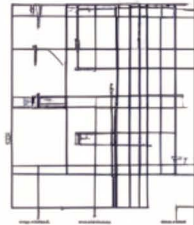
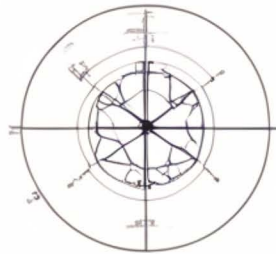
BUKU REFERENSI

STRUKTUR JEMBATAN

Analisis Dan Aplikasi

Editor:

Dr. Achmad Pahrul Rodji, S.T., M.T.



BUKU REFERENSI

STRUKTUR JEMBATAN

Analisis Dan Aplikasi

Yonas Prima Arga Rumbyarso, S.T., M.M., M.H., M.T.



BUKU REFERENSI
STRUKTUR JEMBATAN ANALISIS DAN APLIKASI

Penulis:

Yonas Prima Arga Rumbyarso, S.T., M.M., M.H., M.T.

Desain Cover:

Septian Maulana

Sumber Ilustrasi:

www.freepik.com

Tata Letak:

Handarini Rohana

Proofreader:

Neneng Sri Wahyuni, S.H.

Editor:

Dr. Achmad Pahrul Rodji, S.T., M.T.

ISBN:

978-623-500-756-4

Cetakan Pertama:

Februari, 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA MEDIA UTAMA

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: [@penerbitwidina](https://www.instagram.com/penerbitwidina)

Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang teramat dalam dan tiada kata lain yang patut kami ucapkan selain mengucap rasa syukur. Karena berkat rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, buku yang berjudul “Buku Referensi Struktur Jembatan Analisis Dan Aplikasi” telah selesai di susun dan berhasil diterbitkan, semoga buku ini dapat memberikan sumbangsih keilmuan dan penambah wawasan bagi siapa saja yang memiliki minat terhadap pembahasan tentang Buku Referensi Struktur Jembatan Analisis Dan Aplikasi.

Akan tetapi pada akhirnya kami mengakui bahwa tulisan ini terdapat beberapa kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sebagaimana pepatah menyebutkan “*tiada gading yang tidak retak*” dan sejatinya kesempurnaan hanyalah milik tuhan semata. Maka dari itu, kami dengan senang hati secara terbuka untuk menerima berbagai kritik dan saran dari para pembaca sekalian, hal tersebut tentu sangat diperlukan sebagai bagian dari upaya kami untuk terus melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya selanjutnya di masa yang akan datang.

Terakhir, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan turut andil dalam seluruh rangkaian proses penyusunan dan penerbitan buku ini, sehingga buku ini bisa hadir di hadapan sidang pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Januari, 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Definisi Jembatan	1
B. Sejarah Perkembangan Jembatan	4
BAB 2 KLASIFIKASI JEMBATAN BERDASARKAN STRUKTUR UTAMA	9
A. Jembatan Balok (<i>Beam Bridge</i>)	9
B. Jembatan Lengkung (<i>Arch Bridge</i>)	13
C. Jembatan Gantung (<i>Suspension Bridge</i>)	27
D. Jembatan Kabel-Penggantung (<i>Cable-Stayed Bridge</i>)	33
BAB 3 KLASIFIKASI BERDASARKAN FUNGSI DAN LOKASI	37
A. Jembatan Jalan Raya Dan Kereta Api	37
B. Jembatan Rangka Baja	44
C. Desain Sederhana Hingga Artistik	47
D. Jembatan Laut dan Sungai	51
E. Aplikasi Jembatan di Pelabuhan, Tambang, dan Area Industri Berat	56
BAB 4 MATERIAL YANG DIGUNAKAN	
DALAM PEMBANGUNAN JEMBATAN	59
A. Kayu dan Batu	59
B. Baja dan Besi	62
C. Beton Bertulang dan Beton Pratekan	62
D. Pengenalan Material Baru Seperti Serat Karbon	63
BAB 5 PRINSIP DAN PERENCANAAN BANGUNAN JEMBATAN	65
A. Pengantar Perencanaan Struktur Jembatan	65
B. Elemen Struktur Abutmen dan Pondasi Pada Jembatan	77
C. Tipe-Tipe Fondasi	84
D. Prinsip Perencanaan Abutment Jembatan	89
DAFTAR PUSTAKA	91

BAB 1

PENDAHULUAN

A. DEFINISI JEMBATAN

Menurut Undang-Undang nomor 38 tahun 2004 tentang jalan, jembatan adalah sebuah konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai pelengkap sarana transportasi, dirancang untuk menghubungkan satu tempat ke tempat lain yang terpisah oleh rintangan atau hambatan tertentu. Struktur ini memungkinkan benda bergerak, seperti kendaraan, kereta api, atau pejalan kaki, melintasi rintangan tersebut tanpa perlu menimbun atau menutupinya. Apabila jembatan mengalami kerusakan atau terputus, arus lalu lintas di atasnya akan terganggu atau terhenti. Rintangan yang dimaksud dapat berupa jalan kendaraan, jalur kereta api, aliran sungai, lintasan air, lembah, atau jurang.

Jembatan adalah sebuah struktur bangunan yang memungkinkan jalur transportasi melintasi sungai, saluran air, lembah, atau jalan lain yang memiliki perbedaan ketinggian permukaan. Secara umum, jembatan berfungsi untuk mendukung arus lalu lintas secara optimal. Dalam proses perencanaan dan perancangannya, penting untuk mempertimbangkan berbagai aspek, seperti kebutuhan transportasi, persyaratan teknis, serta estetika dan arsitektural. Pertimbangan ini mencakup (Supriyadi dan Muntohar, 2007) :

1. Aspek lalu lintas;
2. Aspek teknis;
3. Aspek estetika.

Dalam perencanaan jembatan, terdapat beberapa aspek pendukung yang memengaruhi setiap tahap perancangannya, antara lain :

1. Struktur bangunan bawah;
2. Struktur bangunan atas;
3. Geometri;
4. Kondisi tanah.

BAB 2

KLASIFIKASI JEMBATAN BERDASARKAN STRUKTUR UTAMA

A. JEMBATAN BALOK (*BEAM BRIDGE*)

Jembatan balok adalah jenis jembatan yang sederhana, yang ditopang oleh balok horizontal di kedua ujungnya. Ini merupakan bentuk jembatan yang paling umum dan sudah ada sejak zaman dahulu. Contoh pertama adalah balok kayu sederhana yang ditempatkan melintang di atas sungai atau aliran air kecil untuk memudahkan penyeberangan. Seiring waktu, jembatan balok mulai didukung oleh dermaga dari kayu atau batu, memungkinkan pembuatan struktur yang lebih besar dan lebih kuat. Jembatan balok modern, yang terbuat dari bahan seperti baja atau beton bertulang, banyak digunakan pada jembatan layang di jalan raya dan rel kereta api. Jika jembatan terdiri dari balok yang membentang antara dua penopang, maka itu disebut jembatan balok dengan penopang sederhana. Namun, jika dua atau lebih balok disatukan secara kaku di atas penyangga, jembatan tersebut menjadi jembatan kontinu.

1. Desain Dasar Dan Prinsip Kerja

Dalam arsitektur, balok horizontal menanggung beban vertikal dengan cara melengkung. Ketika balok jembatan melengkung, bagian atasnya mengalami kompresi horizontal, sementara bagian bawahnya mengalami tegangan horizontal. Penopang jembatan menerima beban dari balok melalui kompresi vertikal yang diteruskan ke pondasi. Beton prategang merupakan material yang sangat efisien untuk digunakan pada jembatan balok, karena beton mampu menahan gaya kompresi, sementara baja yang tertanam berfungsi untuk menahan gaya tegangan.

BAB 3

KLASIFIKASI BERDASARKAN FUNGSI DAN LOKASI

A. JEMBATAN JALAN RAYA DAN KERETA API

Terdapat beberapa perbedaan antara jembatan kereta api dan jembatan jalan raya, yaitu :

1. Rasio beban hidup terhadap beban mati pada jembatan kereta api jauh lebih tinggi dibandingkan jembatan jalan raya dengan ukuran struktur yang sama. Hal ini dapat menimbulkan masalah terkait kemampuan layan, seperti kelelahan material dan kontrol lendutan, yang menjadi faktor utama dalam perancangan, bukan hanya kekuatan struktur.
2. Beban dampak desain pada jembatan kereta api lebih besar dibandingkan struktur jalan raya.
3. Struktur bentang sederhana lebih sering digunakan pada jembatan kereta api dibandingkan bentang menerus. Banyak keuntungan bentang menerus yang berlaku untuk jembatan jalan raya tidak terlalu relevan untuk jembatan kereta api. Selain itu, bentang menerus lebih sulit diganti dalam situasi darurat dibandingkan bentang sederhana.
4. Gangguan dalam pelayanan jauh lebih penting untuk jembatan kereta api dibandingkan jembatan jalan raya. Oleh karena itu, konstruksi dan pemeliharaan jembatan kereta api harus dirancang sedemikian rupa agar tidak mengganggu lalu lintas kereta api.
5. Karena jembatan menopang struktur jalur kereta api, kombinasi pergerakan antara jalur dan jembatan harus tetap berada dalam batas toleransi standar jalur. Interaksi antara jalur dan jembatan ini harus diperhitungkan dalam perancangan dan perincian desain.
6. Kinerja seismik antara jembatan kereta api dan jalan raya dapat berbeda secara signifikan. Jembatan kereta api umumnya menunjukkan kinerja yang baik selama kejadian gempa bumi.
7. Masa pakai yang diharapkan untuk jembatan kereta api biasanya lebih lama dibandingkan jembatan jalan raya. Pemilik jembatan kereta api

BAB 4

MATERIAL YANG DIGUNAKAN DALAM PEMBANGUNAN JEMBATAN

A. KAYU DAN BATU

Kayu relatif lemah baik dalam kompresi maupun tarikan, tetapi hampir selalu tersedia secara luas dan murah. Kayu telah digunakan secara efektif untuk jembatan kecil yang memikul beban ringan, seperti jembatan pejalan kaki. Insinyur sekarang menggabungkan balok dan lengkungan kayu lamina dalam beberapa jembatan modern. Batu kuat dalam kompresi tetapi lemah dalam tarikan. Aplikasi utamanya adalah pada lengkungan, tiang, dan abutmen.



Gambar 4.1 Jembatan Kayu

Ringan dan mudah dipasang, jembatan kayu telah menjadi pilihan populer di taman, lingkungan perkotaan, dan cagar alam. Desain ramping jembatan kayu, dibandingkan dengan alternatif beton yang lebih besar, memungkinkan struktur yang estetik dan terintegrasi dengan lingkungan. Pemilihan jembatan dengan material kayu untuk membuat kesan estetik tanpa mengesampingkan kekuatan struktur jembatan. Selain itu, jembatan dari material kayu merupakan implementasi konsep natural building. Konsep ini meningkatkan kesan natural dan estetika sebuah bangunan. Keunggulan

BAB 5

PRINSIP DAN PERENCANAAN

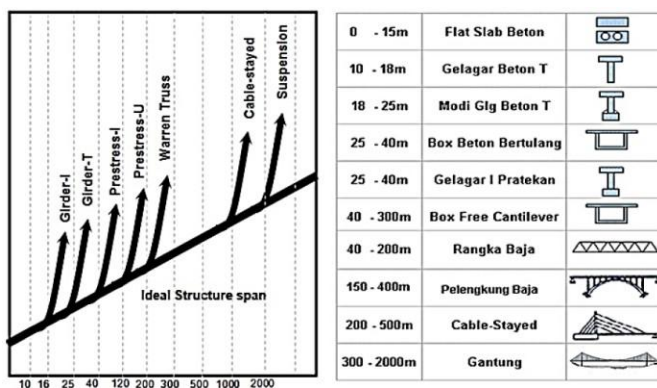
BANGUNAN JEMBATAN

A. PENGANTAR PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN

Acuan normatif untuk perencanaan struktur jembatan adalah sebagai berikut :

1. Permen PU No.19 PRT M 2011 Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan
2. Permen PUPR No.41 PRT M 2015 Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan
3. SE Menteri PUPR No.02-M-BM-2021 Tentang Panduan Praktis Perencanaan Teknis Jembatan
4. SNI 1725-2016 Pembebanan Untuk Jembatan
5. SNI 2833-2016 Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa
6. SNI 8460-2017 Persyaratan Perancangan Geoteknik
7. RSNI T-03-2005 Standar Perencanaan Struktur Baja Untuk Jembatan
8. RSNI T-12-2004 Standar Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan
9. AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (9th Edition) 2020

Untuk pedoman umum bentang ekonomis dapat kita lihat sebagai berikut :



Gambar 5.1 Bridge Span (meter)

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Iqbal Manu, Ir, Dipl, HEng, MIHT, 1995, Dasar-Dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang, *PT Mediatama Saptakarya, DPU*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. Standar Pembebanan Jembatan. SNI 1725-2016. Jakarta.
- Direktur Jenderal Bina Marga, Surat Edaran 21 Maret 2008.
- Direktur Jenderal Bina Marga, Surat Edaran No.05/SE/Dh/2017, Jakarta, 2017.
- FHWA NHI-05-042 Design and Construction of Driven Pile Foundation dalam 02-M-BM-2021
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2012. Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api. *Kemenhub RI. Jakarta*.
- Keputusan Kementerian Pekerjaan Umum Pekerjaan Rakyat No. 485/KPTS/M/2015.
- SNI 2833 : 2016 Standar perencanaan ketahanan gempa untuk jembatan
- Struyk, J, H; Van Der Veen; & Soemargono. 1995. Jembatan. Jakarta: *Pradnya Paramita*.
- Supriyadi dan Muntohar, 2007. JEMBATAN (Edisi Ke-IV), *Beta Offset, Yogyakarta*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang "Jalan". *Jakarta*.

BUKU REFERENSI

STRUKTUR JEMBATAN

Analisis Dan Aplikasi

Buku ini mengupas secara mendalam mengenai struktur jembatan, baik dari segi analisis maupun aplikasi dalam berbagai konteks konstruksi. Pembahasan dimulai dengan klasifikasi jembatan berdasarkan struktur utama, mencakup tipe-tipe seperti jembatan balok, lengkung, gantung, dan kabel-penggantung, masing-masing dengan karakteristik dan prinsip kekuatan yang berbeda. Selanjutnya, buku ini memperluas pembahasan pada klasifikasi jembatan menurut fungsi dan lokasi, termasuk jembatan untuk jalan raya, kereta api, serta jembatan untuk aplikasi khusus seperti di pelabuhan, tambang, dan industri berat. Fokus juga diberikan pada berbagai jenis material yang digunakan dalam pembangunan jembatan, seperti kayu, batu, baja, besi, beton bertulang, beton pratekan, hingga material baru seperti serat karbon yang semakin populer dalam konstruksi modern. Buku ini juga membahas secara rinci prinsip-prinsip perencanaan jembatan, termasuk elemen-elemen penting seperti abutmen, pondasi, dan berbagai tipe fondasi yang digunakan untuk memastikan kestabilan dan daya tahan struktur jembatan. Dengan pendekatan yang menyeluruh ini, buku ini bertujuan memberikan pemahaman komprehensif tentang proses desain, material, dan pertimbangan teknis yang terlibat dalam pembangunan jembatan, serta aplikasi praktisnya dalam berbagai kondisi dan lokasi.

