

**ANALISA JEMBATAN KOMPOSIT
GELAGAR KAYU LANTAI BETÓN
(Literatur)**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana*

Oleh :

**JOHANES HASIOLAN
No. STB : 06.811.0023**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2013**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/9/23

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

**ANALISA JEMBATAN KOMPOSIT
GELAGAR KAYU LANTAI BETON
(Literatur)**

SKRIPSI

***Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana***

Oleh :

**JOHANES HASIOLAN
No. STB : 06.811.0023**

Disetujui :

Pembimbing I



(Ir. H. Zainal Arifin, MSc)

Pembimbing II

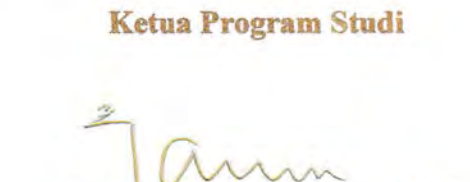

(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

Mengetahui :

Dekan


(Ir. Hj. Haniza, MT)

Ketua Program Studi


(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/9/23

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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

ABSTRAK

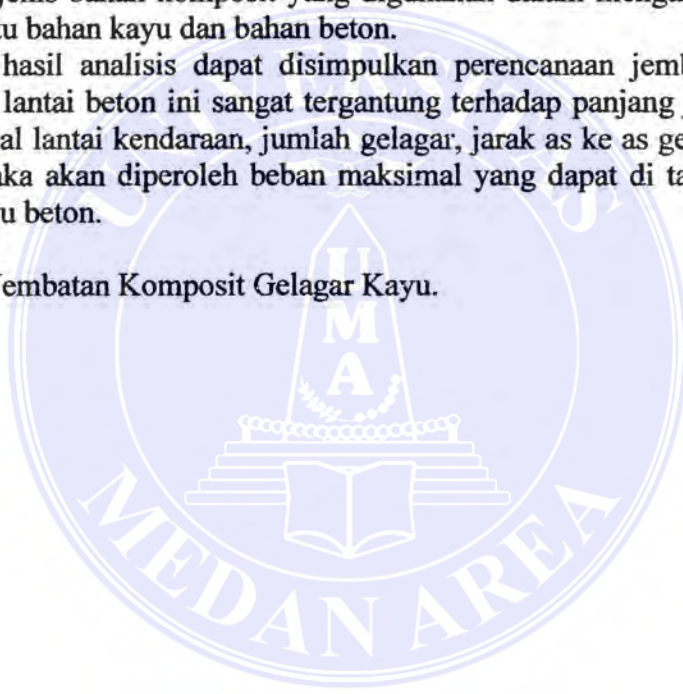
Peningkatan sarana transportasi sangat diperlukan untuk menunjang pertumbuhan ekonomi dan menunjang pembangunan nasional di masa yang akan datang. Sesuai dengan perkembangan daerah, jembatan merupakan salah satu sarana pra sarana transportasi yang sangat menentukan dalam upaya menunjang kelancaran lalu lintas dan meningkatkan aktifitas perekonomian di daerah yang mulai berkembang.

Tujuan dari studi ini untuk menganalisa atau membahas masalah jembatan komposit gelagar kayu lantai beton. Suatu bagian komposit terdiri dari dua jenis bahan yang berbeda bekerja secara paralel dengan menumpu sebuah beban.

Adapun dua jenis bahan komposit yang digunakan dalam menganalisa jembatan komposit yaitu bahan kayu dan bahan beton.

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan perencanaan jembatan komposit gelagar kayu lantai beton ini sangat tergantung terhadap panjang jembatan, lebar jembatan, tebal lantai kendaraan, jumlah gelagar, jarak as ke as gelagar dan shear connector maka akan diperoleh beban maksimal yang dapat di tahan oleh balok komposit kayu beton.

Kata Kunci: Jembatan Komposit Gelagar Kayu.



ABSTRACT

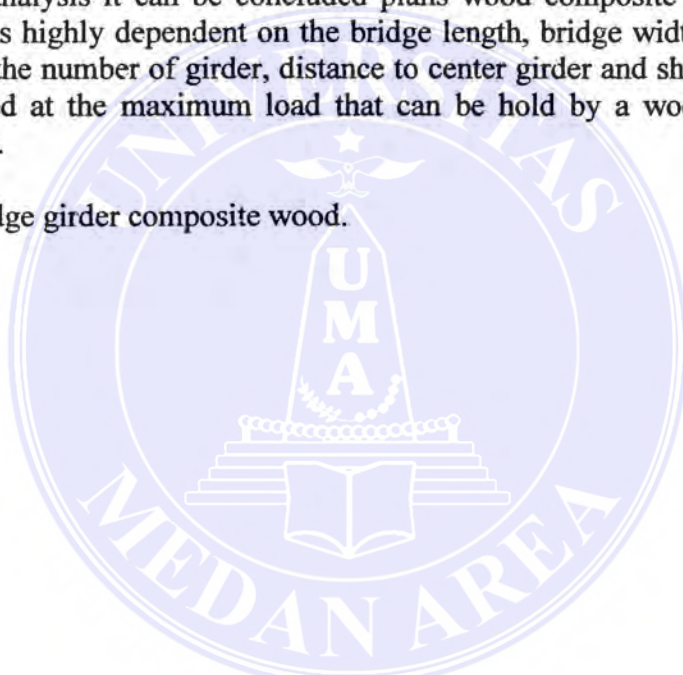
Transportation improvements is needed to support economic growth and national development in the future. In accordance with the development of the area, the bridge is one of the means of transport policies which are critical in the effort to support the smooth traffic and boost economic activity in the emerging areas.

The purpose of this study to analyze or discuss the issue of wood composite bridge girder concrete floor. A composite section consists of two different types of materials that work in parallel with a load rested.

As for the two types of composite materials used in analyzing the composite bridge wood and concrete materials.

Based on the analysis it can be concluded plans wood composite bridge girder concrete floor is highly dependent on the bridge length, bridge width, thick floor of the vehicle, the number of girder, distance to center girder and shear connector will be obtained at the maximum load that can be hold by a wood composite beams concrete.

Keywords: Bridge girder composite wood.





DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Pembatasan Masalah	2
1.6. Metode Penulisan	3
BAB II. STUDI KEPUSTAKAAN	
2.1. Sifat dan Bahan Struktur	4
2.2. Sifat Bahan Kayu	4
2.2.1. Pengenalan Sifat -- Sifat Kayu	4
2.2.2. Sifat Fisik Kayu	5
2.2.3. Sifat Mekanik Kayu	8
2.2.4. Tegangan – Tegangan Yang Diperkenankan	12
2.3. Sifat Bahan Beton	15

2.3.1. Campuran Beton	21
2.3.2. Kuat Tekan Beton	22
2.3.3. Kemudahan Pengerjaan	22
2.3.4. Rangkak Dan Susut	23
2.4. Sifat Bahan Komposit	24
2.5. Penghubung Geser (Shear Connector)	25
2.6. Ukuran Penampang Minimum	28
2.7. Perlemahan	28

BAB III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1. Jembatan	29
3.2. Klasifikasi Jembatan	30
3.3. Dasar Pemilihan Tipe Jembatan	32
3.3.1. Keadaan Struktur Tanah Pondasi	32
3.3.2. Faktor Peralatan dan Tenaga Teknik	32
3.3.3. Faktor Bahan dan Lokasi	32
3.3.4. Faktor Lingkungan	33
3.4. Bagian Struktur Jembatan	33
3.4.1. Struktur Bangunan Bawah Jembatan	34
3.4.2. Struktur Bangunan Atas Jembatan	34
3.5. Analisa Balok Komposit Beton dan Kayu	34
3.5.1. Lebar Efektif	35
3.5.2. Rasio Modular dan Lebar Ekuivalen	35
3.5.3. Beban Mati	36

3.5.5. Beban Kejut	36
--------------------------	----

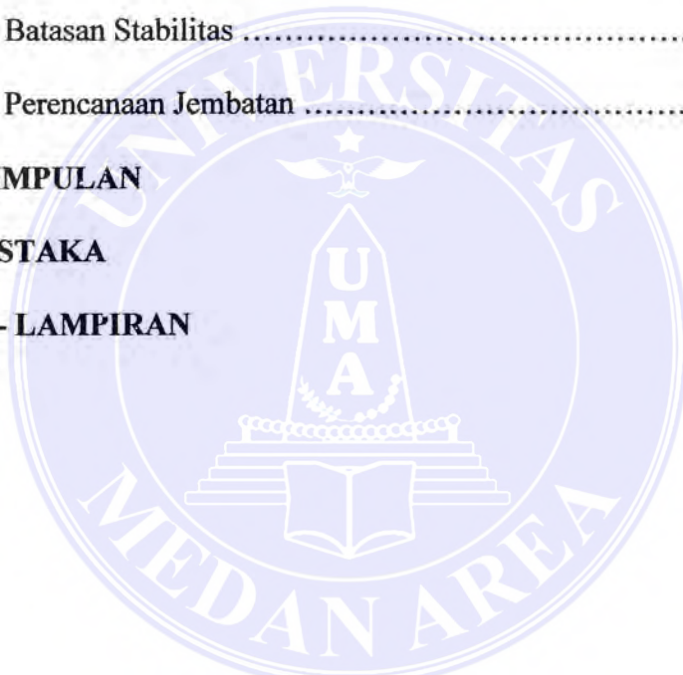
BAB I V. ANALISA DAN PERHITUNGAN

4.1. Analisis Perancangan Jembatan	37
4.2. Gelagar (Rasuk)	37
4.3. Lantai Kendaraan	38
4.3.1. Lantai Kendaraan dan Jalur Lalu Lintas	40
4.3.2. Tiang Sandaran dan Trotoar	40
4.4. Batasan Stabilitas	41
4.5. Perencanaan Jembatan	41

BAB V. KESIMPULAN

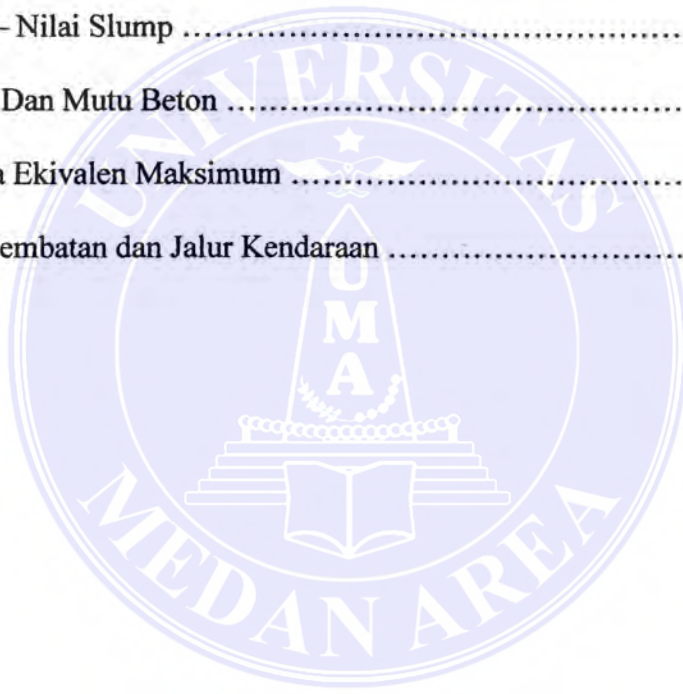
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN - LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kelas Kekuatan Kayu	11
2.2. Tegangan Yang Diperkenankan	12
2.3. Modulus Kekenyalan Kayu Sejajar Serat	14
2.4. Nilai Faktor Air Semen	18
2.5. Nilai – Nilai Slump	19
2.6. Kelas Dan Mutu Beton	20
2.7. Angka Ekuivalen Maksimum	21
2.8. Tipe Jembatan dan Jalur Kendaraan	40



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan sarana transportasi sangat diperlukan untuk menunjang pertumbuhan ekonomi dan menunjang pembangunan nasional di masa yang akan datang. Sesuai dengan perkembangan daerah jembatan merupakan salah satu sarana pra sarana transportasi yang sangat menentukan dalam upaya menunjang kelancaran lalu lintas dan meningkatkan aktifitas perekonomian di daerah yang mulai berkembang.

Jembatan merupakan bagian dari sistem transportasi darat yang mempunyai peranan mendorong pertumbuhan ekonomi dan menujung pembangunan nasional di masa yang akan datang. Dari uraian tersebut jembatan mempunyai arti penting bagi setiap orang, akan tetapi tingkat kepentingannya tidak sama bagi setiap orang. Secara singkat peranan jembatan dapat digunakan untuk menghubungkan suatu tempat terpisah pada jarak dekat atau pun berjauhan, bahkan menyeberang laut. Semakin meningkatnya teknologi dan fasilitas pendukung seperti komputer membuat panjang bentangan bukan merupakan kendala bila ditinjau dari kelayakan konstruksi jembatan.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis mencoba menganalisa suatu jembatan komposit gelagar kayu lantai beton. Komposit adalah suatu bagian terdiri dari dua jenis bahan yang berbeda bekerja secara parallel dengan menumpu sebuah beban, adapun dua jenis bahan komposit yang digunakan dalam penulisan Skripsi ini yaitu bahan kayu dan bahan beton.

Penggunaan kayu untuk konstruksi jembatan mempunyai keuntungan pada
UNIVERSITAS MEDAN AREA

utama yaitu bahan ringan, bahan murah terutama di daerah – daerah hutan, bahan

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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

mudah dikerjakan sehingga biaya pembangunan juga rendah, penyusunan bagian – bagian mudah, juga pengantiannya, pelaksanaan cepat dan dapat dikerjakan oleh tenaga yang terdapat dimana saja. (Ir. K. H. Felix, 1964).

1.2. Rumusan Masalah

Menempatkan jembatan komposit gelagar kayu lantai beton didaerah pedesaan karena lalu lintas yang masih sedikit.

1.3. Maksud dan Tujuan

Untuk menganalisa / membahas masalah jembatan komposit gelagar kayu lantai beton di daerah pedesaan dengan gaya – gaya yang alami bekerja pada struktur jembatan.

1.4. Manfaat

Di harapkan bermanfaat sebagai:

- Bahan refrensi bagi siapa saja yang membaca khususnya bagi yang membahas soal yang sama.
- Penambah pengalaman dan pengetahuan dalam penelitian dan sebagai sarana untuk menerapkan ilmu yang telah di pelajari pada saat perkuliahan.

1.5. Pembatasan Masalah

Batasan – batasan yang ditinjau adalah:

- Lantai kendaraan terbuat dari beton.
- Jenis kayu yang dipakai untuk gelagar adalah kayu damar laut, dimana termasuk dalam kayu kelas I menurut PPKI 1961 yang memiliki berat jenis 0.96 gr/cm^3 ; $\sigma_{lt} = 150 \text{ kg/cm}^2$; $\sigma_{tk//} = 130 \text{ kg/cm}^2$; $\sigma_{tk} = 40 \text{ kg/cm}^2$; $\tau_{//} =$

- Penghubung geser / Shear Connector dengan menggunakan baut / paku.

1.6. Metode Penulisan

Metode analisis yang digunakan pada perencanaan struktur analisa jembatan komposit gelagar kayu lantai beton dengan cara penulisan penghitungan beban – beban yang bekerja dan tegangan – tegangan yang terjadi.





BAB II

STUDI KEPUSTAKAAN

2.1. Sifat Dan Bahan Struktur

Jenis bahan utama yang di gunakan dalam kontruksi bangunan ini yaitu kayu dan beton. Untuk memanfaatkan kelebihan masing - masing bahan bangunan tersebut maka dibuat perpaduan jenis bahan bangunan dengan demikian kita perlu mengetahui sifat – sifat yang umum dari bahan struktur yang di maksud.

2.2. Sifat Bahan Kayu

Kayu mempunyai kuat tarik dan kuat tekan relatif tinggi dan berat yang relatif rendah, mempunyai daya tahan tinggi terhadap pengaruh kimia dan listrik, dapat dengan mudah dikerjakan, relatif murah, dapat mudah di ganti dan bisa di dapat dalam waktu singkat. Dalam kehidupan kita sehari – hari, kayu merupakan bahan yang sangat sering di pergunakan untuk tujuan penggunaan tertentu. Terkadang sebagai bahan tertentu, kayu tidak dapat di gantikan dengan bahan lain karena sifat khas nya.

Kayu memiliki beberapa sifat yang tidak dapat ditiru oleh bahan - bahan lain, penggunaan dari kayu yang setiap jenisnya mempunyai sifat – sifat yang berbeda, penggunaan jenis untuk tujuan tertentu harus betul – betul sesuai dengan yang kita inginkan. Berikut ini di uraikan sifat – sifat kayu (fisik dan mekanik) serta macam penggunaannya.

2.2.1. Pengenalan Sifat – Sifat Kayu

Kayu merupakan hasil hutan yang mudah di proses untuk di jadikan bahan

pengolahan kayu sebab dari pengetahuan sifat tersebut tidak saja dapat di pilih jenis kayu yang tepat serta macam penggunaan yang memungkinkan, akan tetapi juga dapat di pilih kemungkinan penggantian oleh jenis kayu lain nya apa bila jenis yang bersangkutan sulit di dapat secara kontinu atau terlalu mahal.

Kayu berasal dari berbagai jenis pohon yang memiliki sifat – sifat yang berbeda – beda. Bahkan dalam satu pohon, kayu mempunyai sifat yang berbeda – beda. Dari sekian banyak sifat – sifat kayu yang berbeda satu sama yang lain, ada beberapa sifat yang umum terdapat pada semua jenis kayu yaitu:

- Kayu tersusun dari sel – sel yang memiliki tipe bermacam – macam dan susunan dinding sel nya terdiri dari senyawa kimia berupa selulosa dan hemi selulosa (karbohidrat) serta lignin (non karbohidrat).
- Semua kayu bersifat anisotropic, yaitu memperlihatkan sifat – sifat yang berlainan jika di uji menurut tiga arah utamanya (longitudinal, radial, dan tangential).
- Kayu merupakan bahan yang bersifat higroskopis, yaitu dapat menyerap atau melepaskan kadar air (kelembaban) sebagai akibat perubahan kelembaban dan suhu udara sekeliling nya.
- Kayu dapat diserang oleh hama dan penyakit dan dapat terbakar terutama dalam keadaan kering.

2.2.2. Sifat Fisik Kayu

- Berat dan Berat Jenis

Berat suatu kayu tergantung dari jumlah zat kayu, rongga sel, kadar air dan zat ekstraktif di dalam nya. Berat suatu jenis kayu

UNIVERSITAS MEDAN AREA yang lurus dengan BJ – nya. Kayu mempunyai berat jenis

) sampai BJ 1,28 (kayu nani). Umumnya makin tinggi BJ kayu, kayu semakin berat dan semakin pula.

- **Keawetan**

Keawetan adalah ketahanan kayu terhadap serangan dari unsur – unsur perusak kayu dari luar seperti jamur, rayap, bubuk dan lain – lain. Keawetan kayu tersebut di sebabkan adanya zat ekstraktif di dalam kayu merupakan unsur racun bagi perusak kayu. Zat ekstraktif tersebut terbentuk pada saat kayu gubal berubah menjadi kayu teras sehingga pada umumnya kayu teras lebih awet dari kayu gubal.

- **Warna**

Kayu yang beraneka warna macamnya di sebabkan oleh zat pengisi warna dalam kayu yang berbeda – beda.

- **Tekstur**

Tekstur adalah ukuran relatif sel – sel kayu. Berdasarkan teksturnya, kayu di golongkan ke dalam kayu bertekstur halus (contoh: giam, kulim dan lain – lain), kayu ber tekstur sedang (contoh: jati, sono keeling dan lain – lain) dan kayu bertekstur kasar (contoh: kempas, meranti dan lain – lain).

- **Arah Serat**

Arah serat adalah arah sel – sel kayu terhadap sumbu batang pohon. Arah serat dapat di bedakan menjadi serat lurus, serat berpadu, serat berombak, serat terpilit dan serat diagonal (serat miring).

- Sifat Akustik, yaitu kemampuan untuk meneruskan suara berkaitan erat dengan elastisitas kayu.
 - Sifat Resonansi, yaitu turut bergetarnya kayu akibat adanya gelombang suara. Kualitas nada yang di keluarkan kayu sangat baik, sehingga kayu banyak di pakai untuk bahan pembuatan alat musik (kulintang, gitar, biola, dan lain – lain).
- Daya Hantar Panas
Sifat daya hantar kayu sangat jelek sehingga kayu banyak di gunakan untuk membuat barang – barang yang berhubungan langsung dengan sumber panas.
 - Daya Hantar Listrik
Pada umumnya kayu merupakan bahan daya hantar yang jelek untuk aliran listrik. Daya hantar listrik ini di pengaruhi oleh kadar air kayu. Pada kadar air 0 %, kayu akan menjadi bahan sekat listrik yang baik sekali, sebaliknya apa bila kayu mengandung air maksimum (kayu basah), maka daya hantar nya boleh di katakan sama dengan daya hantar air.

2.2.3. Sifat Mekanik Kayu

- Keteguhan Tarik

Keteguhan tarik adalah kekuatan kayu untuk menahan gaya – gaya yang berusaha menarik kayu. Terdapat dua macam keteguhan tarik yaitu:

- Keteguhan tarik sejajar arah serat dan

Keteguhan tarik tegak lurus arah serat.

Kesan raba adalah kesan yang di peroleh pada saat meraba permukaan kayu (kasar, halus, licin, dingin, berminyak dan lain – lain). Kesan raba tiap jenis kayu berbeda – beda tergantung dari tekstur kayu, kadar air, kadar zat ekstraktif dalam kayu.

- **Bau dan Rasa**

Bau dan rasa kayu mudah hilang bila kayu lama tersimpan di udara terbuka. Beberapa jenis kayu mempunyai bau yang merangsang dan untuk menyatakan bau kayu tersebut, sering di gunakan bau sesuatu benda yang umum di kenal misal nya bau bawang (kulim), bau zat penyamak (jati), bau kamper (kapur) dan sebagai nya.

- **Nilai Dekoratif**

Gambar kayu tergantung dari pola penyebaran warna, arah serat, tekstur, dan pemunculan riap - riap tumbuh dalam pola - pola tertentu. Pola gambar ini yang membuat sesuatu jenis kayu mempunyai nilai dekoratif.

- **Higroskopis**

Kayu mempunyai sifat dapat menyerap atau melepaskan air. Makin lembab udara di sekitarnya makin tinggi pula kelembaban kayu sampai tercapai ke seimbangan dengan lingkungan nya. Dalam kondisi kelembaban kayu sama dengan kelembaban udara disekelilingnya di sebut kandungan air keseimbangan (EMC = Equilibrium Moisture Content).

- **Sifat kayu terhadap suara terdiri dari:**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/9/23

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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

Kekuatan tarik terbesar pada kayu ialah keteguhan tarik sejajar arah serat.

Kekuatan tarik tegak lurus arah serat lebih kecil dari pada kekuatan tarik sejajar arah serat.

- **Keteguhan tekan / Kompresi**

Keteguhan tekan / kompresi ialah kekuatan kayu untuk menahan muatan / beban. Terdapat dua macam keteguhan tekan yaitu:

- Keteguhan tekan sejajar arah serat dan
- Keteguhan tekan tegak lurus arah serat.

Pada semua kayu, keteguhan tegak lurus serat lebih kecil dari pada keteguhan kompresi sejajar arah serat.

- **Keteguhan geser**

Keteguhan geser adalah kemampuan untuk menahan gaya – gaya yang membuat suatu bagian kayu tersebut turut bergeser dari bagian lain di dekatnya. Terdapat tiga macam keteguhan yaitu:

- Keteguhan geser sejajar arah serat
- Keteguhan geser tegak lurus arah serat dan
- Keteguhan geser miring.

Keteguhan geser tegak lurus serat jauh lebih besar dari pada keteguhan geser sejajar arah serat.

- **Keteguhan lengkung (lentur)**

Keteguhan lengkung / lentur adalah kekuatan untuk menahan gaya – gaya yang berusaha melengkungkan kayu atau untuk menahan beban mati maupun hidup selain beban pukulan. Terdapat dua macam keteguhan,

- Keteguhan lengkung statik, yaitu kekuatan kayu menahan gaya yang mengenainya secara perlahan – lahan.
- Keteguhan lengkung pukul, yaitu kekuatan kayu menahan gaya yang mengenainya secara mendadak.

- Kekakuan

Kekakuan adalah kemampuan kayu untuk menahan perubahan bentuk atau lengkungan. Kekakuan tersebut dinyatakan dalam modulus elastisitas.

- Keuletan

Keuletan adalah kemampuan kayu untuk menyerap sejumlah tenaga yang relatif besar atau tahan terhadap kejutan – kejutan atau tegangan – tegangan yang berulang – ulang yang melampaui batas proporsional serta mengakibatkan perubahan bentuk yang permanen dan kerusakan sebagian.

- Kekerasan

Kekerasan adalah kemampuan kayu untuk menahan gaya yang membuat takik atau lekukan atau kikisan (abarasi). Bersama – sama dengan keuletan, kekerasan merupakan suatu ukuran tentang ketahanan terhadap pengausan kayu.

- Keteguhan belah

Keteguhan belah adalah kemampuan kayu untuk menahan gaya – gaya yang berusaha membelah kayu. Sifat keteguhan belah yang rendah sangat baik dalam pembuatan sirap dan kayu bakar. Sebaliknya keteguhan belah yang tinggi sangat baik untuk pembuatan ukir – ukiran (patung). Pada umumnya kayu mudah di belah sepanjang jari – jari (arah radial) dari

Ukuran yang di pakai untuk menjabarkan sifat – sifat kekuatan kayu atau sifat mekaniknya dinyatakan dalam kg / cm^2 . Faktor – faktor yang mempengaruhi sifat mekanik kayu secara garis besar di golongan menjadi dua kelompok:

- Faktor luar kayu (eksternal)
 Pengawetan kayu, kelembaban lingkungan, pembebanan dan cacat yang di sebabkan oleh jamur atau serangga perusak kayu.
- Faktor dalam kayu (internal)
 Berat jenis, cacat mata kayu, serat miring dan sebagainya.

Menurut Vandemecum Kehutanan Indonesia, kelas kekuatan kayu di dasarkan kepada berat jenis, keteguhan lengkung mutlak dan keteguhan tekan mutlak, dan dapat di lihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Kelas Kekuatan Kayu

Kelas Kayu	Berat Jenis	Keteguhan Lengkung	
		Mutlak (kg / cm^2)	Tekan (kg / cm^2)
I	0,90	1100	650
II	0,60 - <0,90	725 - < 1100	425 - < 650
III	0,40 - <0,60	500 - < 725	300 - < 425
IV	0,30 - <0,40	300 - < 500	215 - < 300
V	<0,30	< 300	< 215

(Sumber: Vandemecum, Kehutanan Indonesia)

Kelas keawetan kayu di dasarkan atas penyelidikan ketahanan terhadap:

- Pengaruh kelembaban / kayu di tempatkan di tanah yang lembab.

- Pengaruh iklim dan terik matahari tetapi terlindung terhadap pengaruh air.
- Pengaruh iklim tetapi terlindungi terhadap matahari.
- Terlindung dan terpelihara.
- Pengaruh rayap dan serangga – serangga lain.

2.2.4. Tegangan – Tegangan Yang Diperkenankan

Untuk mengetahui suatu konstruksi kayu perlu di ketahui tegangan – tegangan yang di izinkan untuk jenis kayu yang akan di digunakan dalam konstruksi tersebut. Ada pun besar nya tegangan tersebut menurut PPKI 1961 adalah sebagai berikut:

- Tegangan yang di perkenankan untuk kayu mutu A

Tabel 2.2 Tegangan Yang Diperkenankan

	Kelas Kuat					Jati (Tectona Grandis)
	I	II	III	IV	V	
σ_{lt} (kg / cm ²)	150	100	75	50	-	130
$\sigma_{tk//} = \sigma_{tr//}$ (kg / cm ²)	130	85	60	45	-	110
$\sigma_{tk\perp}$ (kg / cm ²)	40	25	45	10	-	30
$\tau_{//}$ (kg / cm ²)	20	12	8	5	-	15

(Sumber: PPKI, 1961)

Berlaku untuk konstruksi yang terlindung dan menahan beban tetap. Untuk kayu yang bermutu B harga tersebut di atas di kurangi 20 %.

- Korelasi tegangan yang di perkenankan untuk mutu A:

$$\sigma_{lt} = 150g \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma_{tk//} = \sigma_{tr//} = 130g \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

$$\sigma_{tk}^{\perp} = 40 \text{ g (kg/cm}^2\text{)}$$

$$\tau_{//} = 20 \text{ g (kg/cm}^2\text{)}$$

Disini g = Berat jenis kering udara

σ_{lt} = tegangan izin untuk lentur

$\sigma_{tk//}$ = tegangan izin sejajar serat untuk tekan

$\sigma_{tr//}$ = tegangan izin sejajar serat untuk tarik

σ_{tk}^{\perp} = tegangan izin tegak lurus serat untuk tekan

$\tau_{//}$ = tegangan izin sejajar serat untuk geser.

Angka – angka di atas tetap berlaku untuk konstruksi yang terlindung dan yang menahan muatan tetap.

- Muatan tetap.

Muatan tetap ialah muatan yang berlangsung lebih dari tiga bulan dan beban bergerak yang bersifat tetap atau terus - menerus seperti berat sendiri, tekanan tanah, tekanan air, barang - barang gudang, kendaraan diatas jembatan, dan sebagainya.

- Muatan tidak tetap.

Muatan tidak tetap ialah muatan yang berlangsung kurang dari tiga bulan dan muatan bergerak yang bersifat tidak tetap atau tidak terus - menerus, seperti berat orang yang berkumpul, tekanan angin, dan sebagainya.

Pengaruh keadaan konstruksi dan sifat muatan terhadap tegangan yang diperkenankan diperhitungkan sebagai berikut:

- Tegangan - tegangan diatas harus digandakan dengan:

UNIVERSITAS MEDAN AREA untuk konstruksi yang selalu terendam air dan untuk

kadarlengas kayu akan selalu tinggi.

- Faktor 5 / 6 untuk konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu itu dapat mengering dengan cepat.
- Tegangan - tegangan diatas *boleh* digandakan dengan 5 / 4 untuk:
 - Bagian - bagian konstruksi yang tegangannya diakibatkan oleh muatan tetap dan muatan angin.
 - Bagian - bagian konstruksi yang tegangannya di akibatkan oleh muatan tetap dan tidak tetap.

Dalam perhitungan perubahan bentuk elastis, maka modulus kekenyalan kayu sejajar serat dapat di ambil dari tabel sebagai berikut:

Tabel 2.3 Modulus Kekenyalan Kayu Sejajar Serat

Kelas Kuat Kayu	E sejajar serat (kg / cm ²)
I	125.000
II	100.000
III	80.000
IV	60.000

(Sumber: PKKI, 1961)

Sebagai bahan kontruksi, kayu juga memiliki keuntungan dan kerugian sebagai berikut:

- Kayu mempunyai kekuatan yang tinggi dan berat yang rendah, mempunyai penahan tinggi terhadap pengaruh kimia dan listrik, dapat mudah di kerjakan, relatif murah, dapat mudah dig anti, dan bisa di dapat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

dalam waktu singkat.

Document Accepted 14/9/23

© 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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

- Kerugian nya antara lain ialah sifat kurang homogen dengan cacat – cacat alam seperti arah serat yang berbentuk menampang, spiral dan diagonal, mata kayu, dan sebagainya. Beberapa kayu bersifat kurang awet dalam keadaan – keadaan tertentu. Kayu dapat memuai dan menyusut dengan perubahan – perubahan kelembaban dan meskipun tetap elastis, pada pembebebanan berjangka lama sesuatu balok, akan terdapat lendutan yang relatif besar.

Sifat – sifat karakteristik ini memperlihatkan perbedaan – perbedaan penting antara kayu dan bahan lain yang untuk analisa matematis dalam ilmu kekuatan biasanya di idealisir sebagai bahan yang sempurna akan homo genitas dan elastisitasnya.

2.3. Sifat Bahan Beton

Beton dapat dipakai dengan mencampurkan bahan – bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Semen berfungsi sebagai pengikat, agregat sebagai bahan pengisi, serta air sebagai bahan penyatu bahan – bahan tersebut.

Semen Portland adalah suatu bahan kontruksi yang paling banyak di pakai serta merupakan jenis semen hidrolis yang penting. Semen Portland di pergunakan dalam semua jenis structural seperti tembok, lantai, jembatan, terowongan dan sebagian yang di perkuat dengan tulangan atau tanpa tulangan.

dalam lima jenis, yaitu:

1. Jenis I: Semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti yang di isyaratkan pada jenis – jenis lain,
2. Jenis II: Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalori hidrasi sedang,
3. Jenis III: Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi,
4. Jenis IV: Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalori hidrasi rendah, dan
5. Jenis V: Semen Portlan yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

Kekuatan beton tergantung dari banyak faktor, seperti:

- Proporsi campuran
- Kondisi temperature dan kelembaban dari tempat dimana campuran di tempat kan dan mengeras.
- Jumlah air yang relatif terhadap semen serta cara pengolahannya.

Faktor air semen (fas) sangat mempengaruhi kekuatan beton, fas merupakan perbandingan antara berat air dengan semen dalam adukan beton. Secara umum di ketahui bahwa semakin tinggi nilai fas, semakin rendah mutu kekuatan beton. Namun fas yang semakin rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang pada akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Umumnya nilai fas minimum yang di berikan sekitar 0,4 dan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

maksimum 0,65 Rata – rata ketebalan lapisan yang memisahkan antara partikel

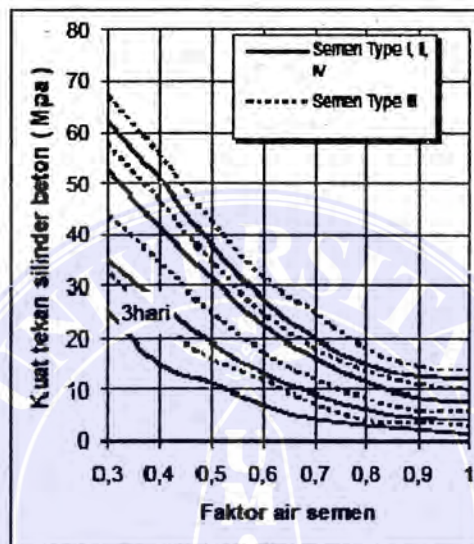
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

dalam beton sangat bergantung pada faktor air semen yang di gunakan dan kehalusan butir semennya. Air untuk pembuatan campuran beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam – garam, bahan organik atau bahan – bahan lain yang dapat merusak beton.



Gambar: Grafik Faktor Air Semen

(Sumber: Semen Portland SNI 15 – 2049 – 1994)

Ada pun pH air yang di perkenankan berkisar antara 6.8 – 7.2, demikian pH air yang harus bersifat netral agar tidak tulangan pada beton. Jumlah air yang di pakai dalam campuran beton, harus di sesuaikan dengan proporsi campuran beton tersebut. Akibat air yang terlalu banyak akan menyebabkan beton keenceran dan akan merembesnya air pada cetakan beton (bleeding) dan setelah mengeras akan timbul retak – retak. Hal ini di sebabkan karena fungsi air untuk memberikan raksi terhadap semen. Dan apabila kekurangan air akan menyebabkan beton rapuh karena banyaknya lubang – lubang udara atau rongga – rongga udara pada

Pada tabel 2.4 di tunjukkan nilai faktor air semen yang di tetapkan menurut PBBI tahun1971.

Tabel 2.4 Nilai Faktor Air Semen

	Jumlah Minimum Semen Beton kg/m ³	Nilai faktor air Semen Maksimum
Beton di dalam ruang bangunan:		
a) Keadaan keliling korosif	275	0.60
b) Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap-uap korosif	325	0.6
Beton di luar ruang bangunan:		
a) Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0.6
b) Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0.6
Beton yang masuk kedalam tanah:		
a) Mengalami keadaan basah kering berganti – ganti	325	0.55
b) Mendapat pengaruh sulfat alkali dari tanah atau air tanah	375	0.52
Beton yang kontinu berhubungan dengan air:		
a) Air tawar	275	0.57
b) Air laut	375	0.52

(Sumber: PBBI, 1971)

Kekuatan tekan beton di tentukan oleh pengaturan perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air dan berbagai jenis bahan campur. Kekuatan beton cukup tinggi, dengan pengolahan khusus dapat mencapai 700 kg / cm². Kuat tekan beton relative tinggi di banding dengan kuat tariknya, yaitu kuat tarik beton antara 9 -15 % kuat tekannya. Selain itu, beton merupakan bahan yang bersifat getas. Berbeda dengan kayu, maka modulus elastisitas beton adalah berubah – ubah menurut kekuatan. Modulus elastisitas juga tergantung pada umur beton, sifat – sifat dari agregat dan semen, kecepatan pembebanan, jenis dan ukuran dari benda uji. Selanjutnya, karena beton memperlihatkan deformasi yang tetap (permanen)

modulus elastisitas.

Kekentalan adukan beton dapat di periksa dengan pengujian slump untuk mencegah adukan beton yang terlalu kental atau encer. Nilai slump yang di dapat harus sesuai dengan perencanaan mutu beton yang di inginkan di mana nilainya telah di tetapkan dalam daftar tabel sebagai berikut:

Tabel 2.5 Nilai – Nilai Slump

Uraian	Nilai slump	
	Maksimum	Minimum
• Dinding, plat pondasi dan pondasi telapak bertulang	12.5	5.0
• Pondasi telapak tidak bertulang, kontruksi di bawah tanah, kaiso	9.0	2.5
• Plat, balok, kolom, dinding	15.0	7.5
• Pengerasan jalan	7.5	5.0
• Pembetonan missal	7.5	2.5

(Sumber: PBBI, 1971)

Untuk penetapan modulus elastisitas beton, penerapan nya digunakan rumus – rumus empiris yang menyertakan besaran berat di samping kuat tekan beton. SK SNI – 15 – 1991 – 03 memberikan nilai modulus elastisitas beton tersebut, yaitu untuk beton ringan dan beton normal (Istimawan, 1994).

Beton untuk kontruksi beton – bertulang di bagi dalam mutu – mutu dan kelas – kelas seperti tabel berikut:

Tabel 2.6 Kelas Dan Mutu Beton

Kelas	Mutu	σ'_{bk} (kg/cm ²)	Σ'_{bm} dgn s=46 (kg/cm ²)	tujuan	Pengawasan terhadap mutu agregat kekuatan tekan	
I	Bo	-	-	nonstruktural	ringan	tanpa
II	B1	-	-	struktural	sedang	tanpa
	K125	125	200	struktural	ketat	continue
	K175	175	250	struktural	ketat	continue
	K225	225	300	struktural	ketat	continue
III	K>225	>225	>300	struktural	ketat	continue

(Sumber: PBBI, 1971)

Sebagai bahan konstruksi beton juga memiliki kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan beton sebagai bahan konstruksi adalah:

- Kekuatan lawan tekan yang tinggi
- Dampak terhadap iklim kecil tidak membutuhkan perawatan yang khusus dapat di bentuk sesuai dengan perencanaan yang di inginkan.

Kekurangannya antara lain:

- Kekuatan terhadap tarik yang relatif rendah
- Relatif mahal dalam hal pengadaan
- Daya tahan terhadap api rendah.

Konstruksi beton bertulang harus diperhitungkan terhadap pembebanan – pembebanan sebagai berikut:

Beban mati	a
Beban hidup	b
Beban angin	c
Beban gempa pengaruh	d
Pengaruh khusus	e

Kombinasi beban sebagai berikut:

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

- Kombinasi A : a + b
- Kombinasi B : a + b + c
a + b + d
- Kombinasi C : A + e
B + e

- Pembebanan tetap: pembebanan tanpa beban angin atau gempa.
- Pembebanan sementara: pembebanan dengan beban angin atau gempa.

Tabel 2.7 Angka Ekuivalen Maksimum ; n

Mutu beton	$\sigma_{bk}(kg/cm^2)$	Angka ekuivalen maksimum	
		Pada pembebanan tetap sementara	Pada pembebanan
B1	100	33	22
K125	125	30	20
K175	175	24	16
K225	225	21	14
Umum	σ_{bk}	$330 / \sqrt{\sigma_{bk}}$	$220 / \sqrt{\sigma_{bk}}$

(Sumber: RSNI T - 02 - 2005)

2.3.1. Campuran Beton

- Beton mutu B₀:

Pasir dan kerikil (batu pecah): semen, tidak boleh melampaui 8 : 1

- Beton mutu B₁ dan K125:

Semen : Pasir : Kerikil (atau batu pecah) = 1 : 2 : 3 atau 1 : 1 ½ : 2 ½.

Untuk beton mutu K 175 dan mutu – mutu lainnya yang lebih tinggi, harus

dipakai campuran beton yang direncanakan, yang di artikan dengan campuran

UNIVERSITAS MEDAN AREA

beton yang di rencanakan adalah campuran yang dapat di buktikan dengan data

© 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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

otentik dari pengalaman – pengalaman pelaksanaan beton diwaktu yang lalu atau dengan data dari percobaan – percobaan pendahuluan, bahwa kekuatan karakteristik yang di isyaratkan dapat tercapai.

2.3.2. Kuat Tekan Beton

Kekuatan tekan (f_c) merupakan salah satu kinerja utama beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan per satuan luas, dan di nyatakan dengan Mpa atau N / mm². Walaupun dalam beton terdapat tegangan tarik yang sangat kecil, di asumsikan bahwa semua tegangan tekan di dukung oleh beton tersebut. Penentuan kuat tekan dapat di lakukan dengan alat uji tekan dan benda uji berbentuk silinder dengan prosedur uji ASTM C-39 pada umum benda uji 28 hari.

Kuat tekan beton ditetapkan oleh perencana struktur (dengan benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm), untuk dipakai dalam perencanaan struktur beton, Berdasarkan SNI 03-2847-2002, beton harus dirancang sedemikian hingga menghasilkan kuat tekan sesuai dengan aturan - aturan dalam tata cara tersebut dan tidak boleh kurang daripada 17,5 Mpa.

2.3.3. Kemudahan Pengerjaan

Kemudahan pengerjaan beton juga merupakan karakteristik utama yang juga di pertimbangkan sebagai material struktur bangunan, walaupun suatu struktur beton di rancang agar mempunyai kuat tekan yang tinggi, tetapi jika rancangan tersebut tidak dapat di implementasikan di lapangan karena sulit untuk dikerjakan maka rancangan tersebut menjadi percuma.

2.3.4. Rangkak Dan Susut

Setelah beton mengeras, maka beton akan mengalami pembebanan. Pada kondisi ini maka terbentuk suatu hubungan tegangan dan regangan yang merupakan fungsi dari waktu pembebanan. Beton akan menunjukkan sifat elastisitas murni jika mengalami waktu pembebanan singkat, jika tidak maka beton akan mengalami regangan dan tegangan sesuai lama pembebanannya.

Rangkak (creep) adalah penambahan regangan terhadap waktu akibat adanya beban yang bekerja. Rangkak timbul dengan intensitas yang semakin berkurang setelah selang waktu tertentu dan kemudian berakhir setelah beberapa tahun. Nilai rangkak untuk beton mutu tinggi akan lebih kecil dibandingkan dengan beton mutu rendah.

Umumnya, rangkak tidak mengakibatkan dampak langsung terhadap kekuatan struktur, tetapi akan mengakibatkan redistribusi tegangan pada beban yang bekerja dan kemudian mengakibatkan terjadinya lendutan (deflection).

Susut adalah perubahan volume yang tidak berhubungan dengan beban. Proses susut pada beton akan menimbulkan deformasi yang umumnya akan bersifat menambah deformasi rangkak.

Faktor - faktor yang mempengaruhi besarnya rangkak dan susut:

- Sifat bahan dasar beton (komposisi dan kehalusan semen, kualitas adukan, dan kandungan mineral dalam agregat).
- Rasio air terhadap jumlah semen.
- Suhu pada saat pengerasan.
- Kelembaban pada saat proses penggunaan.

- Nilai slump.
- Lama pembebanan.
- Nilai tegangan.
- Nilai rasio permukaan komponen struktur.

2.4. Sifat Bahan Komposit

Bahan konstruksi komposit yang di maksud dalam tulisan ini adalah komposit kayu dengan beton. Komponen struktur komposit adalah gabungan dua macam atau lebih bahan bangunan yang sama atau berbeda, yang mampu beraksi terhadap beban kerja secara satu kesatuan, sehingga kelebihan sifat masing – masing bahan yang membentuk komponen struktur komposit tersebut dapat di manfaatkan secara maksimal. Komponen struktur lantai komposit kayu – beton adalah komposit yang terbentuk dari bahan kayu dan beton bertulang, yang di gabungkan menjadi satu kesatuan dengan perantara alat sambung geser, sehingga mampu bereaksi terhadap beban kerja sebagai satu kesatuan.

Salah satu usaha yang dapat di lakukan untuk menghemat penggunaan bahan bangunan, yaitu dengan cara menggabungkan kayu dan beton dalam satu kesatuan struktur komposit. Untuk tujuan ini di perlukan alat sambung geser dengan memanfaatkan kelebihan sifat mekanik masing – masing bahan secara maksimal, akan di dapat struktur gabungan yang lebih kuat di bandingkan dengan masing – masing bahan penyusun nya. Lantai komposit kayu – beton dapat juga di manfaatkan untuk bangunan sederhana seperti rumah tinggal, kantor, gedung sekolah. Lapis beton merupakan sayap (flens) pada struktur komposit tersebut, berfungsi sebagai bagian yang menahan gaya tarik. Kedua bahan tersebut

struktur di nyatakan dalam hubungan antara beban dan lendutan yang terjadi. Angka kekakuan (EI) penampang komposit banyak di tentukan oleh faktor mutu bahan pembentuk komposit, kuat tekan beton serta modulus elastisitas kayu dan beton. Nilai modulus elastisitas beton mendekati dengan nilai modulus kayu. Modular rasio (n) menyatakan perbandingan antara modulus modulus elastisitas ke dua nya tergantung dari konfigurasi penampang lantai komposit, khususnya suatu lajur balok T komposit yang di tinjau. Apabila dibandingkan dengan beton, pelaksanaan dengan menggunakan balok – balok komposit mempunyai beberapa keuntungan di samping kerugian – kerugian tertentu.

Kerugian – kerugian:

- Untuk bentang yang panjang harga jembatan menjadi sangat mahal, jadi tidak ekonomis.
- Di perlukan pemeliharaan (maintenance) yang periodik dimana kekuatan kayu akan berkurang, sejalan dengan lebih membasahnya keadaan / pengaruh pergantian cuaca.
- Di perlukan pengawasan dan ketelitian yang tinggi dalam hal pekerjaan sambungan, pengecatan dan lain – lain.

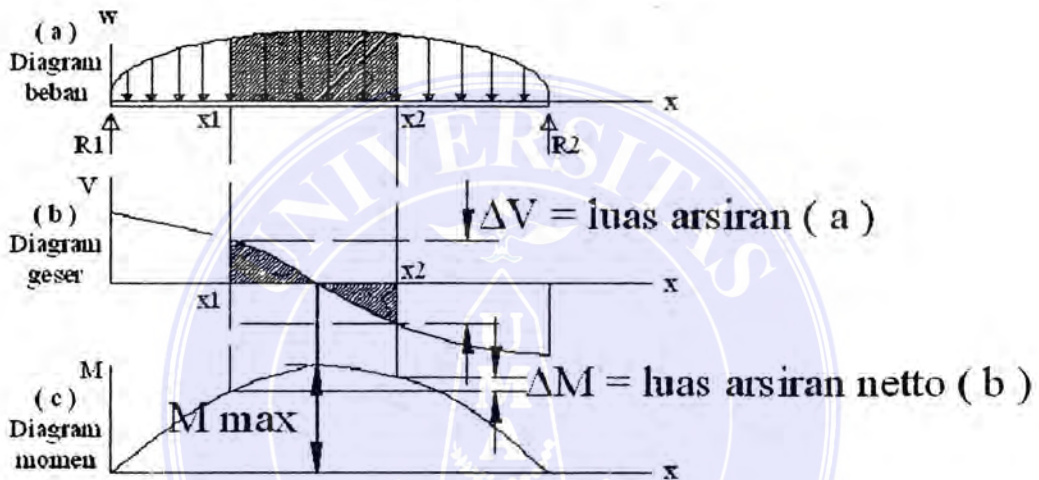
Keuntungan – keuntungan:

- Sesuai dengan bentang – bentang pendek, untuk gelagar sederhana.
- Berat kontruksi menjadi ringan.
- Waktu pelaksanaan lebih cepat dan cara pelaksanaanya lebih mudah.

2.5. Penghubung Geser (Shear Connector)

Penghubung geser adalah alat sambung mekanik yang berfungsi memikul beban geser yang timbul pada bidang kontak kedua material tersebut, sehingga

pada keadaan komposit kedua material bekerja sama sebagai satu kesatuan. Alat penghubung geser yang kita kenal ada bermacam – macam di antaranya terdiri dari paku, baut dan pasak. Dalam hal kekuatan sambungan tidak di bedakan apakah itu sambungan desak atau sambungan tarik, yang menentukan kekuatan sambungan buakn kekuatan – kekuatan tarik dan geser melainkan kuat desak pada lubang serta kekuatan alat penghubung geser tersebut.



Gambar: Hubungan antara beban, geser dan diagram momen

Sumber: Priyanto, B, 2004

Dalam analisis tegangan – tegangan dalam arah sambungan maupun pada penampang penghubung geser dianggap rata. Beton dan kayu merupakan dua bahan bangunan yang berbeda sifat mekanis dan fisiknya. Beton merupakan bahan konstruksi an organis material yang kuat menahan gaya desak tetapi lemah terhadap gaya tarik, sedangkan kayu merupakan organis material yang peka terhadap lembab atau kadar air yang di kandunginya, dan mempunyai kuat tarik dan tekan yang hampir sama.

Bila dua bahan tersebut yakni beton dan kayu di satukan dengan cara

UNIVERSITAS MEDAN AREA

tertentu, yaitu dengan menggunakan penghubung geser yang sesuai, maka

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/9/23

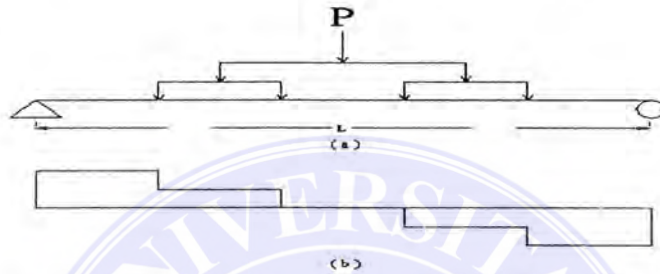
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

keduanya akan menyatu dan mampu bereaksi sebagai komponen struktur komposit. Agar aksi komposit dapat tercipta dengan sempurna, maka pada bidang kontak antara kedua bahan tersebut tidak boleh terjadi geser atau pemisahan.

Untuk menghitung jumlah kebutuhan penghubung geser, dapat di jelaskan sebagai berikut:



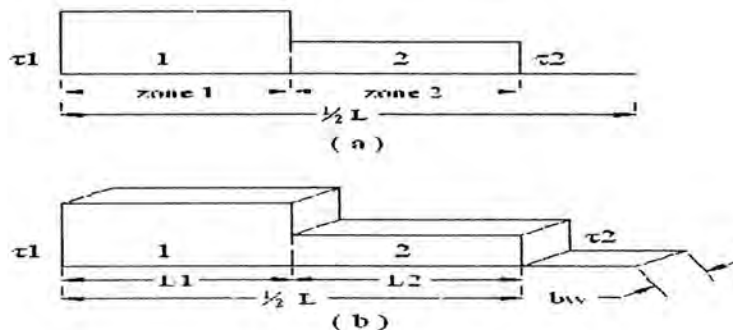
Gambar: a. Pembebanan Struktur.

b. Diagram gaya lintang balok.

Gambar (b) memperlihatkan diagram gaya lintang balok yang di bebani dengan beban terpusat, gambar (a) tegangan geser yang terjadi pada balok lentur komposit, dihitung dengan:

$$\tau = \frac{D.S}{I.bw}$$

Dengan \$D\$, \$S\$, \$I\$ dan \$bw\$ berturut – turut menyatakan gaya lintang balok, statis momen yang di tinjau, momen inersia dan lebar balok.



b. Nilai gaya geser pada zone 1 dan zone 2.

Distribusi tegangan geser balok yang memikul beban seperti pada gambar (a) untuk $\frac{1}{2}$ bentang, pada gambar (b) gaya geser tiap zone (V) merupakan volume tiap zone, sehingga:

$$V_i = \tau_i \cdot L_i \cdot b_w$$

Dengan L_i adalah panjang zone 1, τ_i adalah tegangan geser zone 1 dan b_w adalah lebar badan balok.

2.6. Ukuran Penampang Minimum

Batang – batang kayu dalam kontruksi rangka batang (vakwerk) harus mempunyai ≥ 4 cm, sedang luas luas tampang ≥ 32 cm². Apa bila batang – batang terdiri lebih dari satu bagian, berlaku syarat menurut PPKI untuk seluruh tampang. Untuk kontruksi dengan paku atau perekat, maka syarat tersebut tidak berlaku.

2.7. Perlemahan

Besarnya perlemahan dapat diambil harga – harga yang di berikan untuk masing – masing alat penyambung dan masing – masing macam kontruksi terlentur seperti:

- Batang – batang tarik dan bagian – bagian kontruksi yang di bebani dengan tegangan lentur, perlemahan – perlemahan akibat lubang – lubang untuk alat penyambung.
- Untuk batang – batang yang menahan tegangan tekan, perlemahan terhadap alat penyambung tidak perlu. Tetapi apa bila dalam kenyataannya pada batang – batang kayu tersebut terdapat lubang – lubang yang

UNIVERSITAS MEDAN AREA

tidak tertutup, maka lubang – lubang tersebut sebagai perlemahan.

© 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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

Document Accepted 14/9/23

Access From (repository.uma.ac.id)14/9/23

BAB III

ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1. Jembatan

Konstruksi jembatan adalah konstruksi bangunan pelengkap sarana transportasi jalan yang menghubungkan suatu tempat ke tempat yang lain nya, yang dapat di lintasi oleh sesuatu benda bergerak misal nya suatu lintas yang terputus akibat suatu rintangan atau sebab lainnya dengan cara melompati rintangan tersebut tanpa menimbun / menutup rintangan itu dan apa bila jembatan terputus maka lalu lintas akan terhenti. Lintas tersebut bisa merupakan jalan kendaraan jalan kereta api, sungai, lintasan air, lembah atau jurang.

Jembatan adalah suatu bangunan pelengkap pra sarana lalu lintas darat dengan konstruksi terdiri dari pondasi, struktur bangunan bawah dan struktur bangunan atas, menghubungkan dua ujung jalan yang terputus akibat bentuk rintangan melalui konstruksi struktur bangunan atas. Jembatan merupakan jenis bangunan yang apabila akan di lakukan perubahan konstruksi tidak dapat di modifikasi secara mudah, biaya yang diperlukan relatif mahal dan berpengaruh pada kelancaran lalu lintas pada saat pelaksanaan pekerjaan.

Jembatan di bangun dengan umur rencana 100 tahun untuk jembatan besar, minimum jembatan dapat di gunakan selama 50 tahun. Ini berarti di samping kekuatan dan kemampuan untuk melayani beban lalu lintas, perlu diperhatikan juga bagaimana pemeliharaan jembatan. Karena perkembangan lalu lintas yang ada relatif besar, biasanya jembatan di bangun dalam beberapa tahun

pelebaran jalan. Untuk memudahkan pelebaran perlu di siapkan desain dari seluruh jembatan sehingga di mungkinkan di lakukan pelebaran di kemudian hari dengan biaya yang murah dan kontruksi menjadi mudah.

Pada saat pelaksanaan kontruksi jembatan harus di lakukan pengawasan dan pengujian yang tepat untuk memastikan bahwa seluruh pekerjaan dapat di selesaikan, sesuai dengan tahapan pekerjaan yang benar dan memenuhi persyaratan teknis yang berlaku pada pelaksanaan yang efektif dan efisien biaya dan mutu serta waktu yang telah di tentukan.

3.2. Klasifikasi Jembatan

Seiring dengan perkembangan teknologi dunia kontruksi, telah banyak permodelan kontruksi jembatan yang bertujuan untuk menciptakan suatu kontruksi yang aman, nyaman, ekonomis, dan mudah pelaksanaannya. Berikut adalah beberapa pemodelan kontruksi jembatan yang umum di pakai:

1. Di tinjau dari berbagai aspek, maka jembatan bisa di bedakan, yakni:

- Jembatan Kayu
- Jembatan Gelagar Baja
- Jembatan Beton Bertulang
- Jembatan Komposit

2. Di tinjau dari statika kontruksi, jembatan bisa di bedakan antara lain:

Berdasarkan analisa struktur (statika kontruksi) maka jembatan dapat di bagi atas dua bagian, yaitu:

- Jembatan statis tertentu
- Jembatan statis tak tertentu

3. Di tinjau dari fungsi atau kegunaannya, jembatan bisa dibedakan antara lain:

- Jembatan untuk lalu lintas kereta api (railway bridge)
- Jembatan lalu lintas biasa atau umum (highway bridge)
- Jembatan untuk pejalan kaki (foot path)
- Jembatan berfungsi ganda, misalnya untuk lalu lintas kereta api dan mobil, untuk lalu lintas umum dan air minum, dan sebagainya.
- Jembatan khusus, misalnya untuk pipa – pipa air minum, pengairan, pipa gas, jembatan militer dan lain – lain.

4. Di tinjau menurut sifat – sifatnya, jembatan bisa dibedakan antara lain:

- Jembatan sementara atau darurat
- Jembatan tetap atau permanen
- Jembatan bergerak, yaitu jembatan yang dapat di gerakkan misalnya agar penyeberangan kapal – kapal disungai tidak terganggu

5. Di tinjau dari bentuk struktur konstruksi, jembatan bisa dibedakan, yakni:

- Jembatan gelagar biasa (Beam Bridge)
- Jembatan portal (Rigid Frame Bridge)
- Jembatan rangka (Truss Bridge)
- Jembatan gantung (Suspension Bridge)
- Jembatan kabel penahan (Cable Stayed Bridge)

3.3. Dasar Pemilihan Tipe Jembatan

Banyaknya beberapa faktor yang menentukan tipe dari jembatan yang akan di bangun agar bangunan yang akan di bangun efisien dan ekonomis. Ada pun faktor tersebut antara lain:

3.3.1. Keadaan Struktur Tanah Pondasi

Untuk tanah pondasi lunak adalah kurang cocok bila di buat suatu jembatan pelengkung, mengingat gaya horizontal yang besar dan memerlukan pondasi tiang pancang miring yang sulit di laksanakan.

Untuk tanah keras atau cadas yang menghubungkan jurang yang dalam, sangat cocok bila di bangun jembatan pelengkung, selain itu juga sangat cocok di bangun di pegunungan yang memiliki tanah dasar atau pondasi yang curam. Dengan ada nya gaya horizontal pada pondasi, maka gaya geser vertikal pada tanah pondasi bisa di imbangi oleh gaya horizontal, sehingga bahaya longsor dapat di kurangi.

3.3.2. Faktor Peralatan dan Tenaga Teknik

Perencanaan jembatan gelagar sederhana, tidak memerlukan keahlian khusus dalam bidang tertentu. Peralatan berat harus di pikirkan dalam perencanaan sebuah jembatan beton yang di cor di tempat lain. Jembatan beton pra tekan (Pre – Cast) dengan bentang 20 meter, yang akan di bangun di daerah pedalaman atau pegunungan tentunya kurang relevan karena akan sulit dalam pengangkutan dan pelaksanaannya yang akan melalui jalan berliku.

3.3.3. Faktor Bahan dan Lokasi

Ada kalanya di sungai tertentu, bila akan di bangun jembatan, di jumpai

yang bermutu tinggi. Di sana mungkin akan sangat ekonomis bila jembatan di buat dari beton bertulang, pondasi dari pasangan batu koral dan sebagainya.

3.3.4. Faktor Lingkungan

Sebaiknya bentuk jembatan harmonis dengan sekitarnya agar indah di pandang ke tentraman bathin menentukan dalam ruang gerak kehidupan manusia.

Bentuk dan warna alam sekitar mempengaruhi ke tentraman jiwa. Selain faktor di atas, maka perlu di pertimbangkan prinsip pemilihan kontruksi jembatan, sebagai berikut:

- Kontruksi Sederhana (bisa di kerjakan masyarakat)
- Harga Murah (memanfaatkan material lokal)
- Kuat & Tahan Lama (mampu menerima beban lalin)
- Perawatan Mudah & Murah (bisa dilakukan masyarakat)
- Stabil & Mampu Menahan Gerusan Air
- Bentang yang di rencanakan adalah yang terpendek
- Perencanaan abutment adalah yang terpendek

Tipe jembatan umumnya di tentukan oleh faktor seperti beban yang di rencanakan, Kondisi geografi sekitar, jalur lintasan dan lebar nya, panjang dan bentang jembatan, estetika, persyaratan ruang di bawah jembatan, transportasi material kontruksi, produser pendirian, biaya dan masa pembangunan.

3.4. Bagian Struktur Jembatan

Elemen struktur jembatan sebenarnya dapat di bedakan menjadi bagian bawah (sub – structure) dan bagian atas (super – structure). Bangunan bawah jembatan menyalurkan beban dari bangunan atas jembatan ke tapak atau pondasi.

3.4.1. Struktur Bangunan Bawah Jembatan (sub – structure)

Adalah bagian dari struktur jembatan yang umumnya terletak di sebelah bawah bangunan atas dengan fungsi untuk menerima dan memikul beban dari bangunan atas agar dapat di salurkan ke pondasi. Bangunan bawah di bagi menjadi dua bagian yaitu kepala jembatan (abutment) atau pilar (pier) dan pondasi untuk kepala jembatan atau pilar. Struktur bangunan bawah perlu di desain khusus sesuai dengan jenis kekuatan tanah dasar dan elevasi jembatan.

3.4.2. Struktur Bangunan Atas Jembatan (upper / super – structure)

Adalah bagian dari struktur jembatan yang secara langsung menahan beban yang di timbulkan oleh lalu lintas orang, kendaraan dan lain – lain, untuk selanjutnya di salurkan kepada bawah jembatan, bagian – bagian pada struktur bangunan atas jembatan terdiri atas struktur utama, system lantai, system perletakan, dan perlengkapan lainnya seperti bangunan pengamanan jembatan. Struktur utama bangunan atas jembatan dapat berbentuk pelat, gelagar, sistem rangka, gantung, jembatan kabel (cable stayed) atau pelengkung.

3.5. Analisa Balok Komposit Beton dan Kayu

Komposit struktur lantai komposit dapat di asumsikan sebagai deretan balok T, dengan gaya tarik di tahan oleh kayu, gaya tekan di tahan oleh pelat beton dan gaya geser pada bidang kayu – beton di tahan oleh sejumlah konektor geser, yang di mensei, jenis dan jumlahnya di tentukan sesuai dengan nilai gaya geser yang bekerja pada bidang kontak.

Akibat adanya pembebanan tetap yang di alami balok komposit, maka balok akan menahan lentur yang di sebabkan momen lentur. Lentur balok

menyebabkan akibat dari adanya regangan yang timbul akibat beban luar. Apabila

pembebanan bertambah, maka balok terjadi deformasi dan regangan tambahan

Document Accepted 14/9/23

yang dapat mengakibatkan timbulnya retak lentur di sepanjang bentang balok. Dalam hal ini termasuk kekuatan pelat beton dan kapasitas interaksi alat penghubung geser yang menghubungkan kayu dengan plat beton.

3.5.1. Lebar Efektif

Pembatasan lebar sayap efektif untuk balok T dan diambil nilai terkecil dari:

$$(1) b_E \leq L/4 \qquad (2) b_E \leq b_o \qquad (3) b_E \leq b_w + 16t$$

Dengan L adalah panjang bentang b_o adalah jarak pusat ke pusat antar balok, b_w merupakan lebar kayu dan t adalah tinggi sayap beton, apabila tidak diketahui jarak antar balok (b_o).

3.5.2. Rasio Modular (n) dan Lebar Ekvivalen (b_{eq})

Rasio modular (n) adalah nilai rasio antara modulus elastisitas kayu dengan modulus elastisitas beton. Menghitung lebar ekuivalen dengan cara membagikan lebar efektif dengan menggunakan rasio modular (n), sehingga:

$$n = \frac{E_w}{E_c} \dots\dots\dots \text{(pers. 1)}$$

E_c : Modulus elastisitas beton.

E_w : Modulus elastisitas kayu.

Persamaan (1) merupakan persamaan tahap elastis. Lebar ekuivalen (b_{eq}) dari bahan beton menjadi bahan kayu, didapat dengan membagikan lebar efektifnya dengan persamaan 1 diatas, sehingga:

$$b_{eq} = \frac{b_{eff}}{n} \dots\dots\dots \text{(pers. 2)}$$

Bahan dianggap homogen sehingga dapat langsung dihitung statis momen / garis

3.5.3. Beban Mati

Apabila bahan bangunan setempat memberikan nilai berat isi yang jauh menyimpang dari nilai - nilai yang tercantum, maka berat ini harus ditentukan tersendiri dan nilai yang didapat, selanjutnya digunakan dalam perhitungan.

3.5.4. Beban Hidup

Beban hidup pada jembatan yang harus ditinjau dinyatakan dalam dua macam yaitu beban “ T “ yang merupakan beban terpusat untuk lantai kendaraan dan beban “ D “ yang merupakan beban jalur untuk gelagar.

3.5.5. Beban Kejut

Untuk memperhitungkan pengaruh - pengaruh getaran - getaran dan pengaruh - pengaruh dinamis lainnya, tegangan - tegangan akibat beban garis “ P ” harus di kalikan dengan koefisien kejut yang akan memberikan hasil maksimum, sedangkan beban merata” q ” dan beban “ T ” tidak di kalikan dengan koefisien kejut.

Koefisien kejut ditentukan dengan rumus:

$$k = 1 + \left(\frac{20}{50 + L} \right)$$

Keterangan:

K = Koefisien kejut.

L = Panjang bentang dalam meter.

Ditentukan oleh tipe kontruksi jembatan (keadaan statis) dan kedudukan muatan garis “ P “. Untuk perhitungan tegangan – tegangan dan pergerakan pada

jembatan atau bagian – bagian jembatan / perletakan akibat perbedaan suhu dapat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Diambil dari Jurnal Meda (E) dan koefisien muai panjang.

Document Accepted 14/9/23

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 (repository.uma.ac.id)14/9/23

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

- Dalam perencanaan jembatan komposit gelagar kayu lantai beton ini sangat tergantung pada panjang jembatan, lebar jembatan, tebal lantai kendaraan, jumlah gelagar, jarak as ke as gelagar dan shear connector / penghubung geser.
- Lendutan jangka panjang dapat menjadi masalah jika aksi penampang komposit menahan sebagian besar beban hidup terus bekerja dalam waktu yang lama.
- Beton normal dan kayu di hubungkan menjadi struktur komposit kayu – beton yang kuat dalam menahan beban lentur, sehingga mampu bereaksi terhadap beban kerja sebagai satu kesatuan.
- Kekuatan dan kekakuan struktur komposit, banyak di pengaruhi oleh kemampuan penghubung geser dalam menahan geseran.

DAFTAR PUSTAKA

Ir. H J Struyk, Prof. Ir. K.H.C.W. Van Der Hen, 1990, Jembatan, PT. Pradnya Paramita Jakarta.

Dipohusodo, 1994, Struktur Beton Bertulang, PT. Gramedia pustaka Utama, Jakarta.

Dr. Ir. Bambang Supriyadi, CES, DEA, Agus Setyo Muntohar, ST, 2007, Jembatan, Beta Offset, Yogyakarta.

Ir. K. H. Felix Yap, 1964, Kontruksi kayu, Bina Cipta, Bandung.

Ir. Agus Iqbal Manu. Dipl. H. Eng MIHT, 1995, Dasar – Dasar Jembatan Beton Bertulang, PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1989, Peraturan Beton Bertulang Indonesia, Bandung.

Peraturan Kontruksi Kayu Indonesia, 1961, Bandung.

Standar Pembebanan Untuk Jembatan, BSN R SNI T – 02 – 2005, Bandung.

Smith, M. J, 1985, Bahan Kontruksi dan Struktur teknik, Bandung.

Tjokrodimuljo, K, 1992, Teknologi Beton, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Priyanto, B, 2004, Analisis Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Mutu Tinggi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.