

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### **2.1 Arus Lalu Lintas**

Ukuran dasar yang sering digunakan untuk definisi arus lalu lintas adalah konsentrasi aliran dan kecepatan. Aliran dan volume sering dianggap sama, meskipun istilah aliran lebih tepat untuk menyatakan arus lalu lintas dan mengandung pengertian jumlah kendaraan yang terdapat dalam ruang yang diukur dalam suatu interval waktu tertentu, sedangkan volume lebih sering terbatas pada suatu jumlah kendaraan yang melewati suatu titik dalam ruang selama satu interval waktu tertentu (Hobbs, 1995).

#### **2.2 Pengertian Umum Jembatan**

Menurut Pedoman Survey Jembatan No. 04/P/BNKT/1991, Jembatan adalah pelengkap lalu lintas yang menghubungkan suatu lintas terputus akibat suatu rintangan atau sebab lainnya, dengan cara melombati rintangan itu tanpa menutup atau menimbun rintangan itu. Lintasan itu dapat berupa jalan kendaraan, jalan kereta api atau jalan pejalan kaki, sedangkan rintangan tersebut dapat berupa sungai, jalan, jalan kereta, atau jurang.

Jembatan membentuk bagian kehidupan masyarakat, sebagai sarana komunikasi untuk perdagangan, transportasi dan pertukaran sosial budaya. Jembatan umumnya dibangun untuk jalan kereta api dan jalan raya. (*Lanneke Tristante*, 2008)

### **2.3 Arus Lalu Lintas**

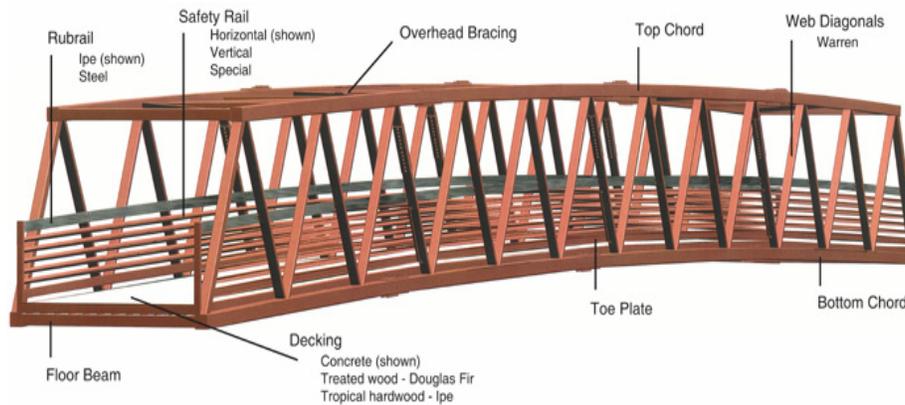
Ukuran dasar yang sering digunakan untuk mendefinisikan arus lalu lintas adalah konsentrasi aliran dan kecepatan. Aliran dan volume sering dianggap sama, meskipun istilah aliran lebih tepat untuk menyatakan arus lalu lintas dan mengandung pengertian jumlah kendaraan yang terdapat dalam ruang yang diukur dalam suatu interval waktu tertentu, sedangkan volume lebih sering terbatas pada suatu jumlah kendaraan yang melewati suatu titik dalam ruang selama satu interval waktu tertentu (Hobbs FD, 1995).

### **2.4 Jembatan**

Jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan Jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan ini biasanya berupa jurang, lembah, Jalanan, rel, sungai, badan air, atau rintangan fisik lainnya ( Struyk dan Veen, 1984 )

#### **2.4.1. Tinjauan Umum**

Menurut Supriyadi ( 1997 ), secara umum bentuk dan bagian-bagian suatu struktur jembatan dapat dibagi dalam empat bagian utama, yaitu: struktur atas, struktur bawah, bangunan pelengkap dan pengaman jembatan, serta trotoar.



Gambar 2.1. Komponen-komponen Jembatan

### 1. Struktur atas

Struktur atas jembatan adalah bagian-bagian jembatan yang memindahkan beban-beban lantai jembatan ke perletakan arah horisontal. Lantai jembatan adalah bagian dari suatu jembatan yang langsung menerima beban lalu lintas kendaraan, pejalan kaki dan beban yang membebaninya secara langsung.

Secara umum bangunan atas pada jembatan terdiri dari yaitu:

#### a. Gelagar induk

Komponen ini terletak pada jembatan yang letaknya memanjang arah jembatan atau tegak lurus arah aliran sungai dan merupakan bagian struktur yang menahan beban langsung dari pelat lantai kendaraan,



Gambar 2.2. Gelagar induk

b. Gelagar melintang atau diafragma

Komponen ini terletak pada jembatan yang letaknya melintang arah jembatan yang mengikat balok-balok gelagar induk. Komponen ini juga mengikat beberapa balok gelagar induk agar menjadi suatu kesatuan supaya tidak terjadi pergeseran antar gelagar induk.



Gambar 2.3. Gelagar Melintang

c. Lantai jembatan

Berfungsi sebagai penahan lapisan perkerasan yang menahan langsung beban lalu lintas yang melewati jembatan itu. Komponen ini menahan suatu beban yang langsung dan ditransferkan secara merata keseluruhan lantai kendaraan,



Gambar 2.4. Lantai Jembatan

d. Perletakan atau andas

Terletak menumpu pada *abutment* dan pilar yang berfungsi menyalurkan semua beban langsung jembatan ke *abutment* dan diteruskan ke bagian pondasi, dan



Gambar 2.5. Peletakan

e. Plat injak

Plat injak berfungsi menghubungkan jalan dan jembatan sehingga tidak terjadi perbedaan tinggi keduanya, juga menutup bagian sambungan agar tidak terjadi keausan antara jalan dan jembatan pada pelat lantai jembatan.



Gambar 2.6. Plat Injak

2. Struktur bawah

Struktur bawah suatu jembatan adalah merupakan suatu pengelompokan bagian-bagian jembatan yang menyangga jenis-jenis beban yang sama dan memberikan jenis reaksi yang sama, atau juga dapat disebut struktur yang langsung berdiri di atas dasar tanah.

a. Pondasi

Pondasi merupakan perantara dalam penerimaan beban yang bekerja pada bangunan pondasi ke tanah dasar dibawahnya. Maka bentuk bangunan pondasi sangat tergantung dari tanah dasar dibawahnya atau tergantung dari jenis tanah bawah dasar pondasi, yang menentukan besarnya kuat dukung tanah dan penurunan yang terjadi. Berikut beberapa jenis pondasi yang sering digunakan yaitu:

1) Pondasi dangkal

Pondasi dangkal digunakan bila lapisan tanah dibawah pondasi yang telah diperhitungkan dan diperkirakan mampu memikul beban bangunan diatasnya. Pondasi dangkal mempunyai kedalaman berkisar 0-12 m, tetapi dalam pemilihan jenis pondasi pun berbeda-beda, tergantung dari struktur tanah yang cocok untuk pondasi yang telah direncanakan, dan biasanya menggunakan jenis pondasi telapak atau sumuran (*caisson*) serta

2) Pondasi dalam

Pondasi yang mempunyai kedalaman berkisar >12 m dan biasanya berupa tiang pracetak, tiang kayu, tiang beton yang dicor ditempat dengan pipa *cassing* baja yang ditekan dan dipuntir kedalam tanah atau dengan pengeboran tanah. Pada umumnya digunakan jenis pondasi tiang pancang.



Gambar 2.7. Pondasi

b. *Abutment*

*Abutment* terletak pada ujung jembatan, maka *abutment* ini juga berfungsi sebagai penahan tanah dan menahan bagian ujung dari balok gelagar induk. Umumnya *abutment* dilengkapi dengan konstruksi sayap yang berfungsi untuk menahan tanah dalam arah tegak lurus as jembatan dari tekanan lateral (menahan tanah ke samping), dan



Gambar 2.8. *Abutment*

### c. Pilar

Berbeda dengan *abutment* yang jumlahnya ada 2 (dua) dalam satu jembatan. Bentuk pilar suatu jembatan harus mempertimbangkan pola pergerakan aliran sungai, sehingga dalam perencanaannya selain pertimbangan dari segi kekuatan juga memperhitungkan masalah keamanannya. Dalam segi jumlah pun bermacam-macam tergantung dari jarak bentangan yang tersedia, keadaan topografi sungai dan keadaan tanah.



Gambar 2.9. Pilar

### 3. Bangunan pelengkap dan pengaman jembatan

Bangunan pelengkap pada jembatan adalah bangunan yang merupakan pelengkap dari konstruksi jembatan yang fungsinya untuk pengamanan terhadap struktur jembatan secara keseluruhan dan keamanan terhadap pemakai jalan. Macam-macam bangunan pelengkap:

a. Saluran drainase

Terletak dikanan-kiri *abutment* dan di sisi kanan-kiri perkerasan jembatan. Saluran drainase berfungsi untuk saluran pembuangan air hujan diatas jembatan,



Gambar 2.10. Saluran drainase

b. Jalan pendekat

Jalan pendekat/oprit jembatan adalah jalan yang berfungsi sebagai jalan masuk bagi kendaraan yang akan lewat jembatan agar terasa nyaman. terletak di kedua ujung jembatan,



Gambar 2.11. Jalan Pendekat

c. Talud

Talud mempunyai fungsi utama sebagai pelindung *abutment* dari aliran air sehingga sering disebut talud pelindung terletak sejajar dengan arah arus sungai,



Gambar 2.12. Talud

d. *Guide post*/patok penuntun

Berfungsi sebagai penunjuk jalan bagi kendaraan yang akan melewati jembatan, biasanya diletakkan sepanjang panjang oprit jembatan.



Gambar 2.13. Patok Penuntun

e. Lampu penerangan

Selain berfungsi untuk penerangan di daerah jembatan pada malam hari juga berfungsi untuk estetika.



Gambar 2.14. Lampu Penerangan

4. Trotoar

Trotoar berfungsi untuk melayani pejalan kaki sehingga memberi rasa aman baik bagi pejalan kaki maupun pengguna jalan yang lain.



Gambar 2.15. Trotoar

#### 2.4.2. Tipe dan bentuk jembatan

Menurut Struyk dan Veen ( 1984 ).Jembatan dapat digolongkan menjadi 2 yaitu :

##### 1. Jembatan - jembatan tetap :

###### a. Jembatan kayu.

Jembatan kayu adalah jembatan yang menggunakan kayu sebagai struktur utama.



Gambar 2.16. Jembatan Kayu.

###### b. Jembatan rangka baja.

Jembatan rangka dapat terbuat dari bahan kayu ataupun logam. Jembatan rangka kayu, hanya terbatas untuk mendukung beban yang tidak terlalu besar. Pada perkembangannya setelah ditemukan bahan baja, tipe jembatan rangka menggunakan baja sebagai struktur utamanya.



Gambar 2.17. Jembatan Rangka Baja

c. Jembatan beton .

Penggunaan semen alam untuk konstruksi jembatan pertama kali digunakan pada abad ke-19. Dengan berkembangnya industri semen *portland* dan penemuan teknik pembuatan beton bertulang untuk struktur maka, perancangan jembatan mulai menggunakan beton bertulang sebagai elemen struktur utamanya.



Gambar 2.18. Jembatan Beton

d. Jembatan batu.

Jembatan batu merupakan jembatan yang menggunakan batu sebagai struktur utamanya. Pada zaman purbakala, manusia purba menggunakan slab batu, kayu gelondongan ataupun pohon yang tumbang sebagai alat untuk menyeberangi sungai.



Gambar 2.19. Jembatan Batu

## 2. Jembatan – jembatan yang dapat digerakkan :

- a. Jembatan yang dapat berputar diatas poros mendatar.
- b. Jembatan yang dapat berputar diatas poros mendatar juga termasuk poros – poros yang dapat berpindah sejajar dan mendatar.
- c. Jembatan yang dapat berputar atas suatu poros tegak, atau jembatan putar.
- d. Jembatan yang dapat berkisar kearah tegak lurus atau mendatar.

Suatu jembatan terdiri dari bagian bawah dan bagian atas. Bagian bawah ialah konstruksi yang langsung berdiri diatas dasar tetap yang berfungsi untuk memikul atau mendukung bagian atas jembatannya dan meneruskan beban bagian atas beserta beban lalu lintas kepada tanah dasar. Bagian atasnya memikul langsung beban lalu lintas kendaraan yang bergerak diatasnya..

### 2.4.3. Klasifikasi jembatan

Jembatan menurut Siswanto (1999) dapat diklasifikasikan menjadi bermacam-macam jenis/tipe menurut fungsi, keberadaan, material yang dipakai, jenis lantai kendaraan dan lain-lain.

Klasifikasi jembatan tersebut yaitu:

#### 1. Klasifikasi jembatan menurut keberadaannya (tetap/dapat digerakkan)

Klasifikasi jembatan menurut keberadaannya (tetap/dapat digerakkan), yaitu:

##### a. Jembatan tetap, dapat terbuat dari:

###### 1) jembatan kayu,

Jembatan kayu adalah jembatan yang menggunakan kayu sebagai struktur utama.



Gambar 2.20. Jembatan Kayu.

2) Jembatan baja,

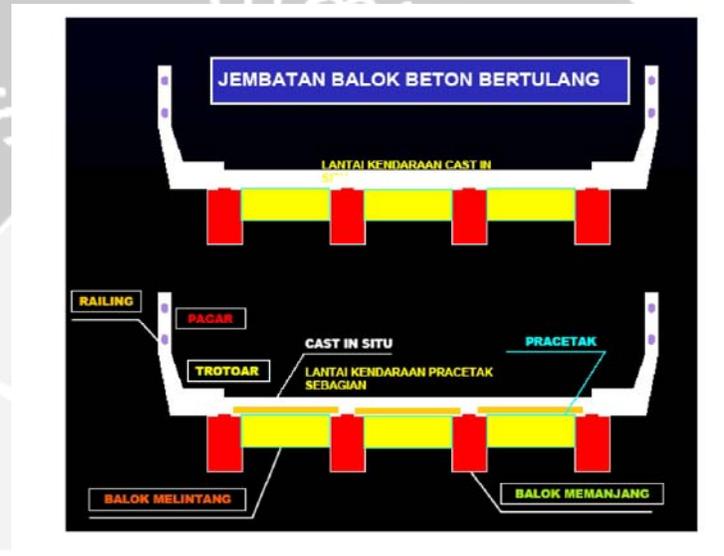
Jembatan baja adalah jembatan yang menggunakan baja sebagai struktur utama.



Gambar 2.21. Jembatan Baja,

3) Jembatan beton bertulang balok.

Jembatan ini menggunakan beton bertulang sebagai pemikul beban utama. Pemikul utama bisa di cor ditempat dengan menggunakan bekesting dan perancah atau dengan sistem cetak.



Gambar 2.22. Jembatan Beton Bertulang Balok

4) Jembatan pelat beton,

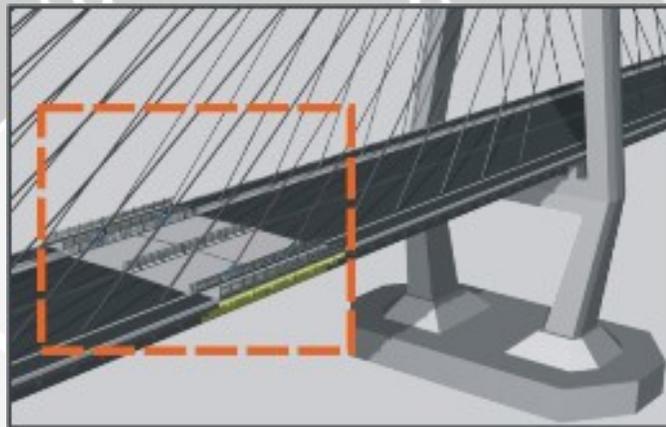
Jembatan pelat beton merupakan jembatan yang lantai kendaraannya menjadi satu kesatuan dengan rusuk memanjang dan rusuk melintangnya..



Gambar 2.23. Jembatan Pelat Beton.

## 5) Jembatan komposit,

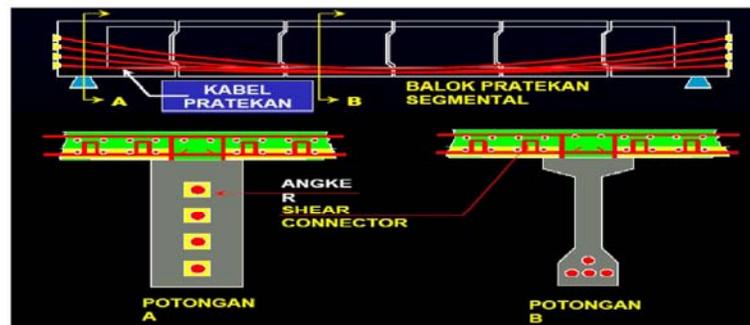
Jembatan yang menggunakan sistem komposit mempunyai beberapa keuntungan, antara lain : dapat mengurangi berat dan tinggi gelagar, kekakuan lantai lebih besar, dan dapat meningkatkan kemampuan jembatan untuk menerima beban yang lebih besar.



Gambar 2.24. Jembatan Komposit

## 6) Jembatan beton prategang.

Penggunaan beton prategang modern dikemukakan pertama kali oleh Freyssinet dari Prancis, pada tahun 1928. Freyssinet mengaplikasikan kawat — kawat baja berkualitas tinggi pada balok beton prategang dengan sistem penegangan, pra- penegangan , dan pasca penegangan.





Gambar 2.25. Jembatan Beton Prategang

7) Jembatan batu.

Jembatan batu merupakan jembatan yang menggunakan batu sebagai struktur utamanya. Pada zaman purbakala, manusia purba menggunakan slab batu, kayu gelondongan ataupun pohon yang tumbang sebagai alat untuk menyeberangi sungai.



Gambar 2.26. Jembatan Batu

b. Jembatan yang dapat digerakkan (umumnya dari baja) dibagi menjadi:

1) Jembatan yang dapat berputar diatas poros mendatar, seperti:

a.) Jembatan angkat dan



Gambar 2.27. Jembatan Angkat

b.) Jembatan lipat *strauss*.



Gambar 2.28. Jembatan Lipat

2) Jembatan yang dapat berputar diatas poros mendatar dan yang dapat berpindah sejajar mendatar.

3) Jembatan yang dapat berputar diatas poros tegak atau jembatan putar,  
dan

4) Jembatan yang dapat bergeser kearah tegak lurus atau mendatar.

## 2. Klasifikasi jembatan menurut fungsinya

Klasifikasi jembatan menurut fungsinya adalah:

### a. Jembatan jalan raya,

Jembatan jalan raya merupakan jembatan yang di fungsikan sebagai jalan raya.



Gambar 2.29. Jembatan Jalan Raya

### b. Jembatan jalan rel,

Jembatan jalan rel biasanya menggunakan *plate girder* sebagai struktur utamanya. Jembatan ini di fungsikan sebagai jalan kereta api.



Gambar 2.30. Jembatan Rel

- c. Jembatan untuk talang air/aquaduk, dan

Bangsa Romawi adalah ahli – ahli jembatan pertama. Mereka membangun jembatan dari kayu, batu , dan beton. Beberapa jembatan terbesar bangsa Romawi adalah *Aqueduct* yang dibangun bukan untuk lalu lintas manusia tetapi untuk saluran air.



Gambar 2.31. Jembatan Aquaduk

- d. Jembatan untuk menyeberangkan pipa-pipa (air, minyak, gas).

Jembatan ini berfungsi sebagai jembatan yang menyeberangkan pipa – pipa baik pipa air, pipa minyak ataupun pipa gas.



Gambar 2.32. Jembatan Pipa

### 3. Klasifikasi jembatan menurut lantai kendaraan

Klasifikasi jembatan menurut lantai kendaraan terdiri dari:

- a. Jembatan lantai atas
- b. Jembatan lantai tengah
- c. Jembatan lantai bawah

### 4. Klasifikasi jembatan berdasarkan bentuk struktur atasnya

Klasifikasi jembatan berdasarkan bentuk struktur atasnya terdiri dari:

- a. Jembatan Balok/Gelagar



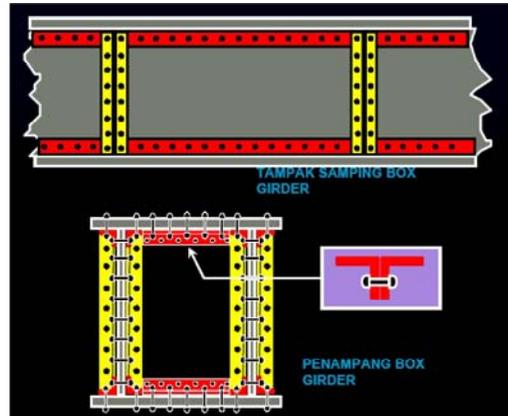
Gambar 2.33. Jembatan Balok/Gelagar

- b. Jembatan Pelat



Gambar 2.34. Jembatan Pelat

c. Jembatan *Box Girder*



Gambar 2.35. Jembatan *Box Girder*

d. Jembatan Pelengkung/Busur (*Arch Bridge*)



Gambar 2.36. Jembatan Pelengkung/Busur (*Arch Bridge*)

e. Jembatan Rangka



Gambar 2.37. Jembatan Rangka

f. Jembatan Gantung (*Suspension Bridge*)



Gambar 2.38. Jembatan Gantung (*Suspension Bridge*)

g. Jembatan *Cable Stayes*



Gambar 2.39. Jembatan *Cable Stayes*