

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Dudukan Rencana

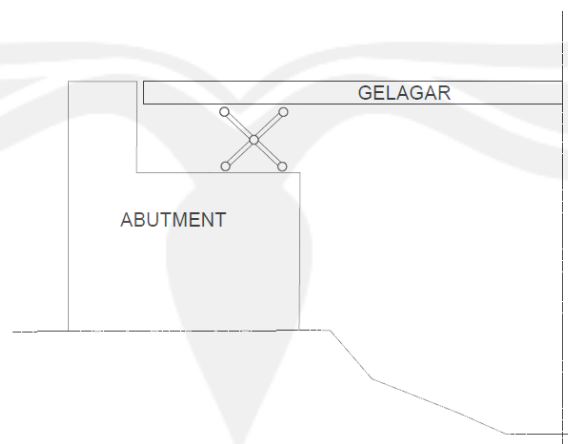
Dudukan memiliki bentuk menyilang (X). Bentuk menyilang diperoleh dari analogi terhadap gunting. Cara kerja gunting yang menyilang dirasa bisa digunakan di jembatan, terlebih pada saat jembatan memperoleh beban berlebih. Dudukan yang direncanakan adalah dudukan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.

Dudukan tersebut terletak pada *bearing site* abutment jembatan. Untuk dudukan bentuk menyilang ini, *bearing site* yang diperlukan untuk perletakan lebih luas daripada *bearing site* pada umumnya. Hal ini diperuntukkan untuk pergerakan dudukan saat menerima pembebanan. Saat menerima beban, dudukan diharapkan bisa mengikuti arah pergerakan beban. Oleh karena itu, tempat perletakan harus mampu memberi ruang untuk dudukan dapat bergerak.

Beban yang ditumpu adalah berat yang diakibatkan oleh struktur atas jembatan. Berat yang dimaksud adalah berat sendiri struktur atas jembatan dan berat beban lalu lintas. Beban diharapkan dapat disalurkan ke struktur bawah jembatan melalui dudukan. Beban tiba-tiba (Dinamis) adalah beban yang dapat merusak jembatan dalam jangka waktu yang sangat cepat. Oleh karena itu, dudukan diharapkan dapat memperlambat kerusakan oleh beban tiba-tiba.

Dudukan direncanakan menyilang, dengan empat buah *roll* pada masing-masing ujungnya. Untuk sisi kiri bawah *roll* tersebut akan dikunci agar tidak mengalami pergerakan. Untuk sisi atas dan kanan bawah bagian persilangan, *roll* akan dibiarkan bergerak untuk dapat mengikuti arah pembebanan. Pada pertemuan titik silang akan diberikan *pin* pengunci yang difungsikan untuk mengontrol dudukan saat mengalami pergerakan. Untuk mempermudah, analogi sederhana ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Pada saat dudukan dibebani beban tiba-tiba, dudukan akan mengikuti beban searah vertikal beban. Dua *roll* bagian atas mengalami perubahan posisi ke arah bawah. *Roll* kanan bagian bawah akan bergerak ke arah kanan. *Roll* bagian kanan bawah tetap mempertahankan pergerakan searah menyilang dengan *roll* bagian kiri atas. Pergerakan dudukan akibat beban mengakibatkan perubahan posisi empat sisi *roll*.



**Gambar 3.1. Rencana Dudukan Jembatan**

### **3.2 Pembebanan Dudukan**

Dalam pembebanan dudukan, beban yang akan diterima oleh dudukan adalah beban arah vertikal saja. Beban diperoleh dari berat sendiri jembatan dan beban lalu-lintas kendaraan. Beban tiba-tiba (dinamik) dapat diperoleh dari beban lalu-lintas. Beban dinamik juga dapat diperoleh dari beban angin. Beban yang digunakan dalam pengujian adalah beban tiba-tiba oleh kendaraan.

Beban akan dialurkan ke dudukan melalui gelagar jembatan. Bagian dudukan yang akan menumpu beban secara langsung adalah dua *roll* dibagian atas dudukan, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2. Dua *roll* tersebut memiliki sifat kerja tumpuan *roll* pada umumnya. Dua *roll* di bawah digunakan sebagai penyeimbang dan mempertahankan bentuk dudukan agar tetap menyilang.

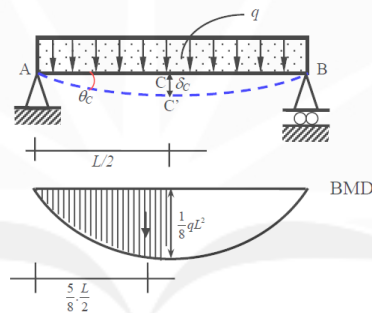
Dudukan diberi pembebanan dengan tujuan menguji sifat pergerakan beban di dudukan. Dudukan akan diberi pembebanan arah vertikal. Beban berat sendiri jembatan akan diperoleh dari pemodelan jembatan. beban lalu-lintas jembatan akan diperoleh dengan menaruh pemberat pada titik-titik tertentu di bagian jembatan sehingga menyebabkan lendutan. Lendutan akan memberikan reaksi di dudukan. Reaksi diperlukan untuk dapat menganalisis sifat, cara kerja, dan alur pergerakan beban didudukan.

Jembatan mengalami beban dinamis yang bergerak di atasnya. Oleh karena itu, aplikasi lendutan sangat diperlukan karena beban dinamis dan beban lainnya akan

mengakibatkan lendutan batang. Defleksi yang berlebihan akan mengakibatkan perpatahan pada jembatan. Metode yang dapat digunakan untuk untuk analisis jembatan adalah metode luas bidang penurunan. Metode luas bidang penurunan yang digunakan merupakan metode yang diaplikasikan pada balok sederhana dengan beban merata dan terpusat.

### 1. Beban merata

Hitungan defleksi maksimum akibat beban merata dengan metode luas bidang momen dapat dilihat dalam Gambar 3.2. berikut.



Sumber : <http://assat.staff.umy.ac.id>

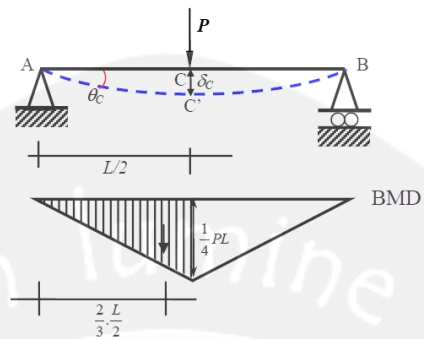
**Gambar 3.2. Balok Sederhana Menahan Beban Merata**

Besarnya momen di C akibat adalah  $M_c = \frac{1}{8}qL^2$

Letak titik berat ditinjau dari tumpuan A =  $\frac{5}{8} \cdot \frac{L}{2} = \frac{5}{16}L$

### 2. Beban terpusat

Defleksi maksimum yang terjadi pada balok sederhana yang menahan beban titik dengan metode luas bidang momen dapat dilihat pada Gambar 3.3. berikut.



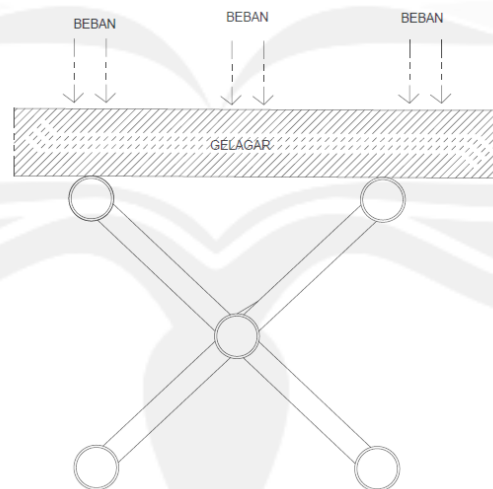
Sumber : <http://assat.staff.umy.ac.id>

**Gambar 3.3. Balok Sederhana Menahan Beban Titik**

Besar momen di C akibat beban terpusat adalah  $M_c = \frac{1}{4}qL^2$

Letak titik berat dari tumpuan A sebesar  $= \frac{2}{3} \cdot \frac{L}{2} = \frac{1}{3}L$

Untuk skema proses pembebanan sendiri, dapat diperhatikan pada Gambar 3.4.

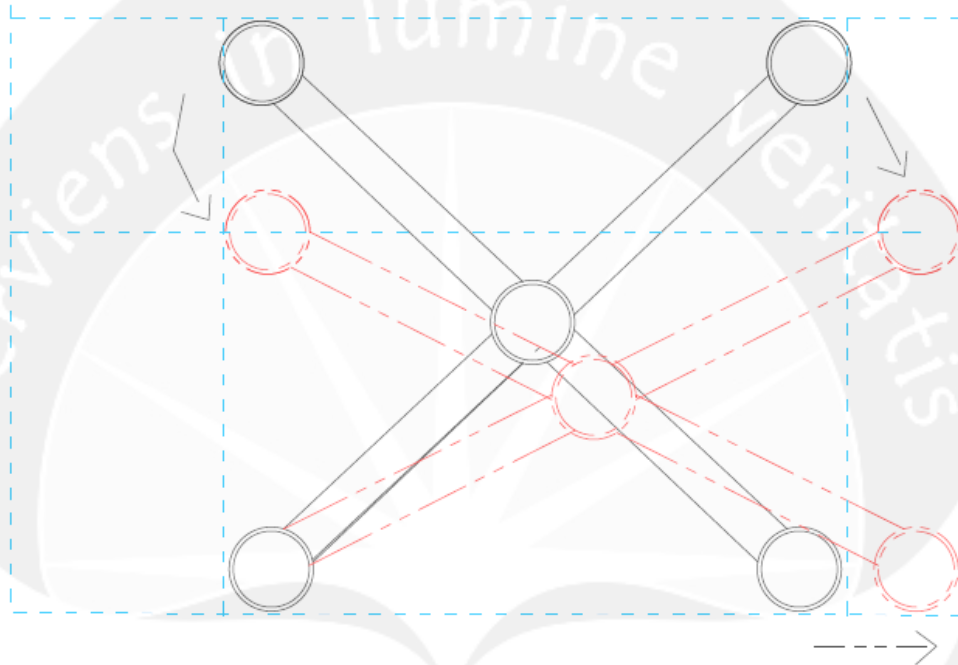


**Gambar 3.4. Arah Pembebanan Rancana Dudukan**

### 3.3 Cara Kerja Dudukan

Dudukan yang dirancang memiliki cara kerja yang dapat dilihat pada Gambar 3.5. Cara kerja yang dimaksudkan disini adalah cara kerja dudukan ketika menerima beban. Cara kerja tersebut meliputi pergerakan dudukan, sifat dudukan, dan bentuk dudukan ketika menerima pembebanan. Pergerakan dudukan menunjukkan bagaimana dudukan tersebut dapat melayani beban. Sifat dudukan mencakup sifat elastis dudukan. Sifat dudukan ketika menerima beban, dan setelah menerima pembebanan. Bentuk dudukan yang dimaksudkan adalah bentuk dudukan ketika menerima pembebanan. Bentuk dudukan akan tetap menyilang untuk tetap menjaga kestabilan dudukan. Persilangan bagian atas akan mengalami pergerakan ketika menerima pembebanan. Pergerakan tersebut akan mengikuti arah beban yang diberikan. Dua *roll* pada bagian atas dudukan akan bergeser ke arah bawah, dan mengurangi jarak antara *roll* bagian atas dan bagian bawah dudukan. *Roll* bagian kiri bawah dudukan akan dikunci. Penguncian *roll* bagian kiri bawah dudukan adalah dengan tujuan agar dudukan tetap berada pada posisinya diatas lantai perletakan jembatan. *Roll* bagian kanan bawah dudukan akan mengalami pergerakan ke arah kanan. Pergerakan ini mengakibatkan jarak antara *roll* kiri dan *roll* kanan dudukan menjadi lebar. Pergerakan *roll* kanan menjauh difungsikan agar bentuk dari dudukan itu sendiri tetap menyilang. *Pin* di titik tengah persilangan pada dudukan digunakan untuk mengikat batang-batang yang menyilang tetap pada posisinya.

Setelah pembebanan dilepas, posisi dudukan akan kembali kepada posisi persilangan semula. Posisi yang dimaksud adalah posisi dudukan ketika belum menerima pembebanan.

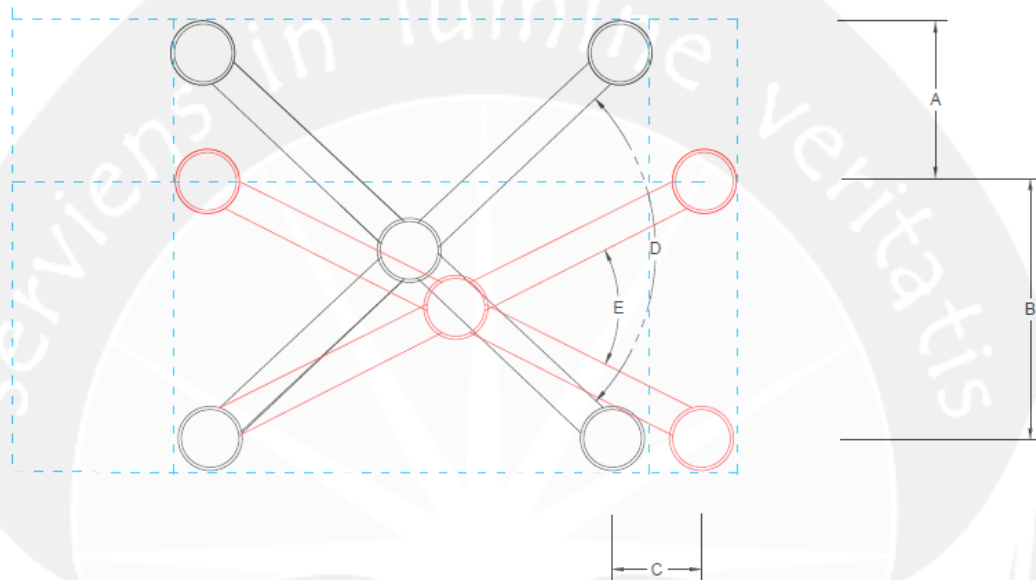


**Gambar 3.5 Rencana Arah Pergerakan Dudukan Saat Menerima Beban Berlebih**

### 3.4 Analisis

Analisis digunakan untuk dapat memperoleh gambaran fungsi alat dalam menahan dan menyalurkan beban. Analisis menggunakan fungsi beban defleksi arah  $x$  dan  $y$ . Hasil lendutan dianalisis dengan memplot pembebanan dan defleksi yang dihasilkan ke dalam grafik. Analisis akan diterapkan dalam dua model. Pemodelan pertama adalah pembebanan yang diberikan pada jembatan dengan beban tertentu. Pemodelan kedua adalah pembebanan yang diberikan pada jembatan dengan beban

tak terhitung hingga dudukan mengalami kerusakan. Analisis dilakukan dengan menginterpretasi beban dan lendutan yang dihasilkan oleh beban tersebut. Hal-hal yang dianalisis dapat dilihat pada Gambar 3.6.

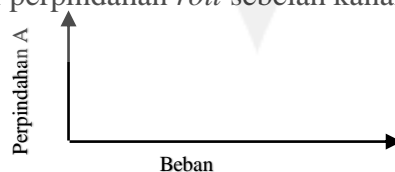


**Gambar 3.6. Analisis Terhadap Perpindahan Bagian Dudukan**

Berdasarkan Gambar 3.6. berikut dijelaskan hal-hal yang akan dianalisis :

1. Analisis titik A

Analisis titik A pada Gambar 3.6 adalah analisis yang dilakukan terhadap perpindahan jarak *roll* kanan setelah memperoleh beban. Perpindahan yang terjadi akan di plot dalam sebuah grafik. Grafik tersebut merupakan grafik interpretasi dari perpindahan *roll* sebelah kanan atas setelah dibebani.

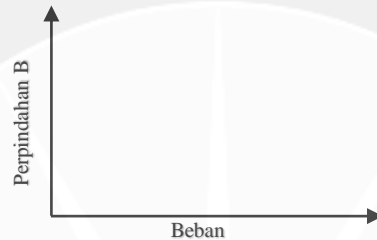


**Gambar 3.7. Rencana Grafik beban terhadap perpindahan A**



## 2. Analisis titik B

Analisis titik B pada Gambar 3.6 adalah analisis yang dilakukan terhadap perubahan jarak antar *roll*. Jarak *roll* yang dianalisis adalah jarak *roll* pada bagian kanan sisi atas dan bawah. Analisis dilakukan pada perubahan jarak yang terjadi terhadap beban yang diterima oleh dudukan.



**Gambar 3.8. Rencana Grafik Beban Terhadap Perpindahan B**

## 3. Analisis titik C

Analisis titik C pada Gambar 3.9 adalah analisis yang dilakukan terhadap perubahan jarak *roll*. Jarak *roll* yang dianalisis adalah jarak *roll* pada bagian kanan sisi bawah. Analisis dilakukan pada perubahan jarak yang terjadi terhadap beban yang diterima oleh dudukan.

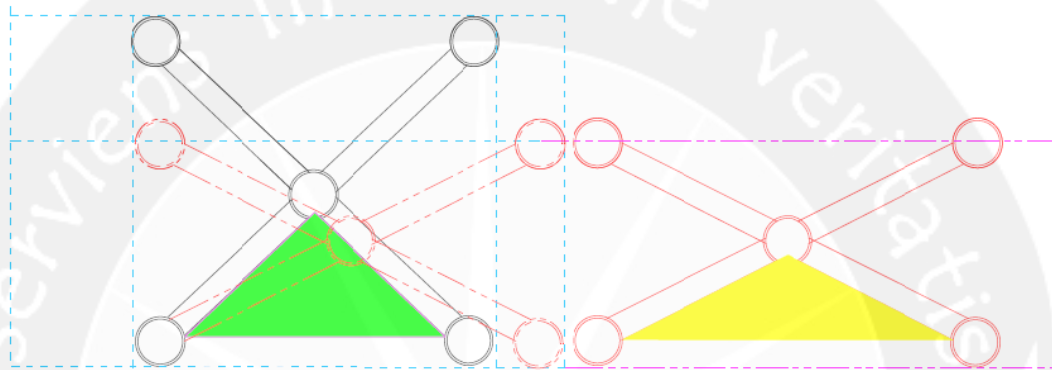


**Gambar 3.9. Rencana Grafik Beban Terhadap Perpindahan C**

## 4. Analisis perbandingan luasan

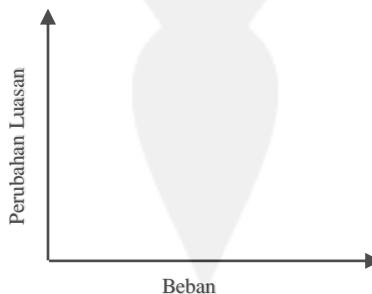
Analisis perbandingan luasan digunakan untuk menemukan perbedaan luas pada dudukan sebelum dibebani dan saat sedang menerima pembebanan. Luasan yang diambil adalah luasan segitiga yang berada pada sisi bawah dudukan. Luasan segitiga tersebut dipilih untuk dianalisis karena satu sisi sudut dari bagian segitiga

tersebut berada tetap dan tidak berpindah (*roll* kiri). Untuk lebih jelas mengenai analisis menggunakan luasan segitiga, dapat dilihat dalam Gambar 3.10. Didalam gambar tersebut, segitiga berwarna hijau adalah segitiga saat dudukan belum diberi beban. Segitiga berwarna kuning adalah segitiga saat diberi pembebanan.



**Gambar 3.10. Analisis Terhadap Luasan**

Hasil dari analisis luasan segitiga akan di plot pada grafik untuk mengetahui pengaruh beban terhadap luasan segitiga. Rencana grafik dapat dilihat pada Gambar 3.11.



**Gambar 3.11. Rencana Grafik Perubahan Luasan Segitiga**