

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1. Defleksi

Defleksi terjadi karena dipengaruhi beberapa hal, yaitu:

##### 1. Sifat material

Sifat material yang dimaksud meliputi modulus elastisitas dan bentuk penampang material yang berpengaruh terhadap nilai momen inersia. Modulus elastisitas dan inersia merupakan dua hal yang berpengaruh terhadap kekakuan suatu benda. Nilai modulus elastisitas beberapa material dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

**Tabel 3.1 Nilai Modulus Elastisitas Material**

No.	Material	Modulus Elastisitas ( $E$ ) dalam GPa
1.	Baja	200 – 220
2.	Besi tempa	190 – 200
3.	Besi cor	100 – 160
4.	Tembaga	90 – 110
5.	Perunggu	80 – 90
6.	Aluminium	60 – 80
7.	Timbal	10

Sumber: *Diktat Mekanika Kekuatan Material (Yunus, 2010)*

##### 2. Beban

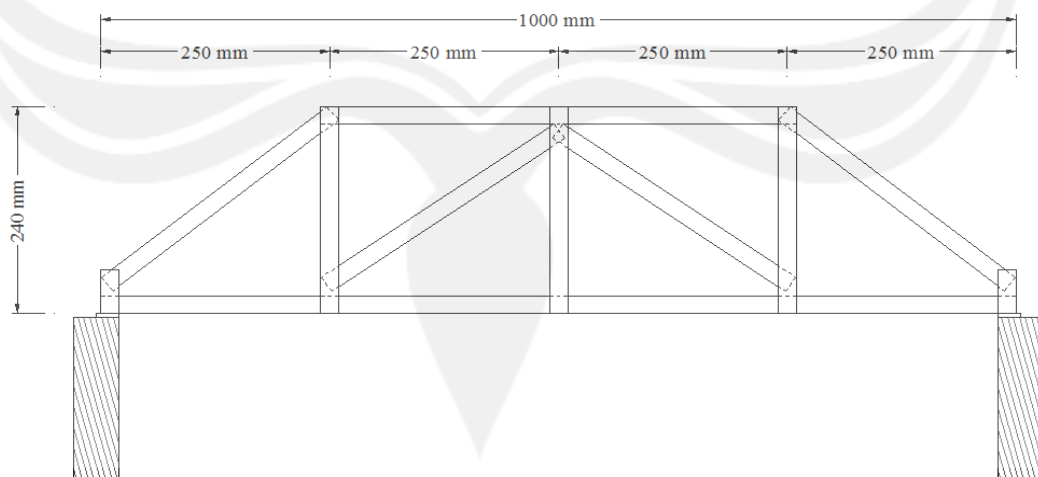
Besar kecilnya beban yang terjadi pada suatu batang akan mempengaruhi nilai defleksi. Selain besar kecilnya, jenis beban juga mempengaruhi nilai defleksi. Jenis beban dapat berupa beban terpusat atau beban merata. Letak beban juga dapat berpengaruh terhadap defleksi. Untuk beban titik, defleksi terbesar terjadi jika beban diletakkan pada tengah bentang.

### 3. Jenis tumpuan

Jumlah reaksi dan arah gaya pada setiap jenis tumpuan berbeda, sehingga besarnya defleksi pada penggunaan tumpuan yang berbeda tidak sama. Semakin banyak reaksi dari tumpuan yang melawan gaya dari beban, maka nilai defleksi semakin kecil.

#### 3.2. Rencana Pemodelan Jembatan

Rencana model jembatan yang dipilih adalah jembatan rangka *truss*. Pemodelan jembatan meliputi gambar rencana model, dimensi model jembatan dan bahan model jembatan. Gambar rencana model jembatan dapat dilihat pada **Gambar 3.1**. Dimensi asli jembatan yang ditinjau adalah panjang 25 m, lebar 7 m, dan tinggi 6 m. Model jembatan dibuat dengan skala 1:25 dari dimensi jembatan yang ditinjau, sehingga dimensi model jembatan adalah panjang 100 cm, lebar 28 cm, dan tinggi 24 cm. Bahan yang digunakan untuk rangka jembatan adalah besi plat strip dengan ketebalan 0,2 cm dan tinggi 1,5 cm.

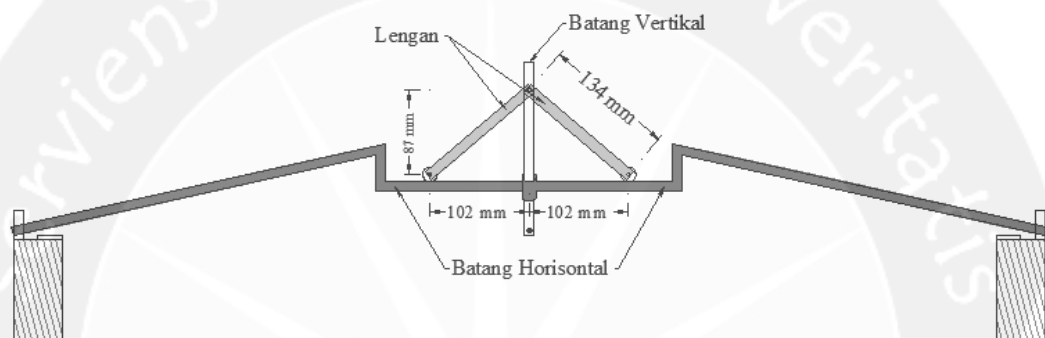


**Gambar 3.1 Sketsa Rencana Model Jembatan**

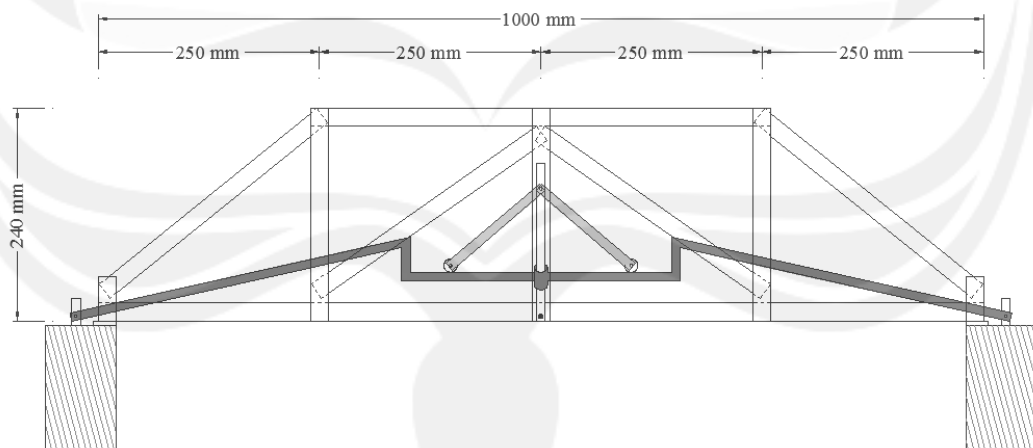
### 3.3. Rencana Model Alat Ukur Defleksi

#### 3.3.1. Pemodelan alat ukur defleksi

Sketsa model alat ukur defleksi jembatan dapat dilihat pada **Gambar 3.2**. Bahan yang digunakan adalah plat besi strip, pipa besi, dan roda. Alat ukur defleksi dihubungkan pada rangka baja sehingga akan menjadi suatu kesatuan seperti pada **Gambar 3.3** dengan menggunakan sambungan las dan baut.



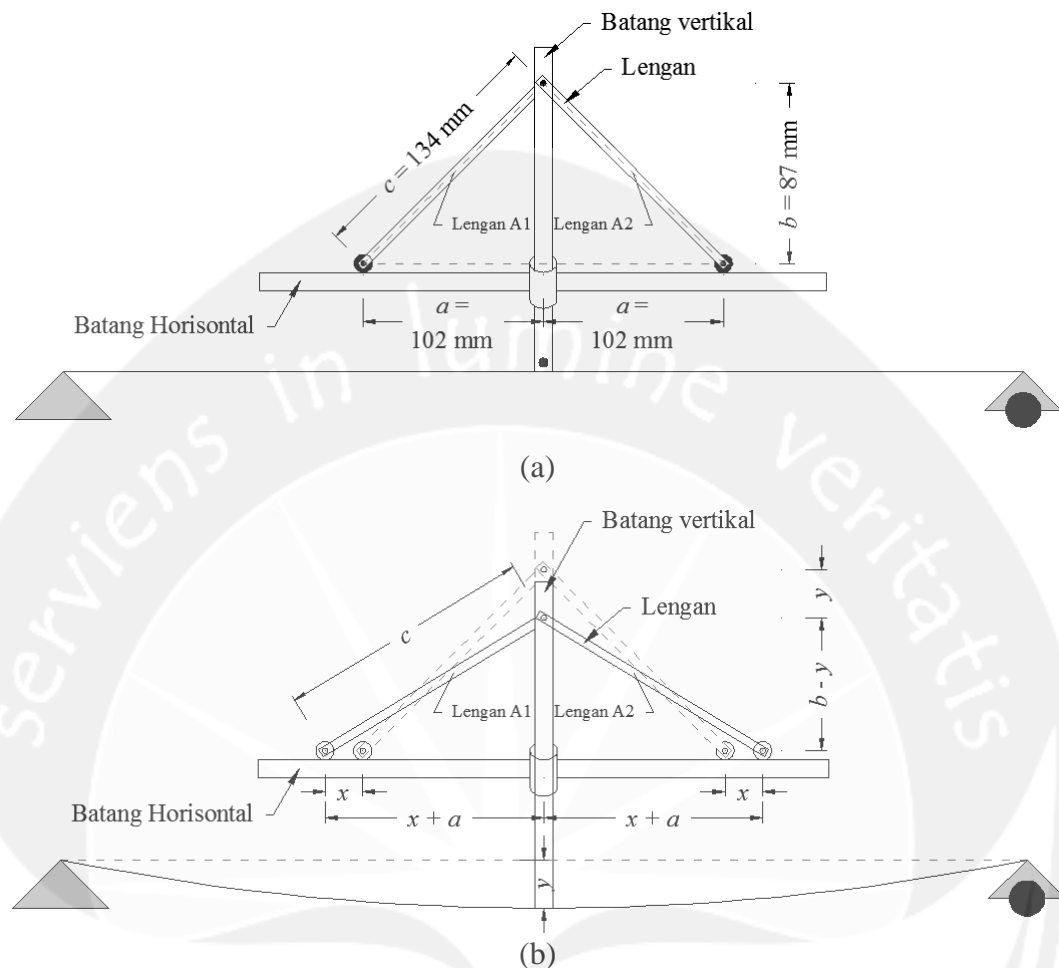
**Gambar 3.2 Sketsa Model Alat Ukur Defleksi Model Segitiga**



**Gambar 3.3 Peletakan Model Alat Ukur Defleksi dan Model Jembatan**

#### 3.3.2. Cara kerja alat ukur defleksi

Cara kerja yang diharapkan dari alat ukur defleksi dapat dilihat pada **Gambar 3.4 (a)** sebelum terjadi defleksi dan **Gambar 3.4 (b)** setelah terjadi defleksi.



**Gambar 3.4 (a) Sketsa Sebelum Terjadi Defleksi  
(b) Sketsa Setelah Terjadi Defleksi**

Dari sketsa diatas, alat ukur defleksi model segitiga terdiri dari tiga bagian utama, yaitu batang vertikal, batang horisontal dan lengan. Pada saat terjadi defleksi pada jembatan, hanya batang vertikal yang bergerak mengikuti deformasi pada rangka jembatan, sedangkan batang horisontal diasumsikan tidak bergerak. Fungsi dari alat ukur defleksi model segitiga tersebut adalah mencari nilai  $x$ . Nilai  $x$  identik dengan jarak perpindahan horisontal sumbu roda. Dengan mengetahui nilai  $x$ , maka nilai  $y$  yang merupakan harga defleksi dapat dicari menggunakan teorema Pythagoras.

Dari **Gambar 3.4 (a)**, persamaan Pythagoras yang berlaku untuk mencari nilai  $b$  adalah:

$$b = \sqrt{c^2 - a^2} \quad (3-1)$$

Persamaan dasar Pythagoras dari **Gambar 3.4 (b)** adalah:

$$(b - y) = \sqrt{c^2 - (x + a)^2}$$
$$y = b - \sqrt{c^2 - (x + a)^2} \quad (3-2)$$

Dengan mengetahui nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  serta mendapatkan nilai  $x$  dari alat ukur, maka nilai defleksi  $y$  dapat dihitung menggunakan persamaan (3-2). Agar alat ukur defleksi berjalan lancar, maka pengaruh gesekan antara roda dan batang horisontal harus diminimalkan.