

**ANALISIS RANGKA BATANG MENGGANTUNG DENGAN  
MENGUNAKAN METODE KESEIMBANGAN TITIK BUHUL  
DAN METODE *RITTER* (POTONGAN)  
(*STUDI LITERATUR*)**

**Johan Oberlyn Simanjuntak<sup>1)</sup>, Eben Oktavianus Zai<sup>2)</sup>, Thresia Mika Alfrida Rajagukguk<sup>3)</sup>**

<sup>1), 2), 3)</sup> Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan  
email: [oberlyn.simanjuntak@uhn.ac.id](mailto:oberlyn.simanjuntak@uhn.ac.id)<sup>1)</sup>, [eben.zai@uhn.ac.id](mailto:eben.zai@uhn.ac.id)<sup>2)</sup>,  
[theresiamika.rajagukguk@student.uhn.ac.id](mailto:theresiamika.rajagukguk@student.uhn.ac.id)<sup>3)</sup>

**ABSTRAK**

Untuk mengetahui hasil dari besar gaya – gaya dalam dan mencari apakah ada perbedaan dari hasil gaya – gaya dalam struktur rangka batang menggantung menggunakan metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter*. Metode keseimbangan titik buhul ini menggunakan prinsip bahwa jika stabilitas dalam titik simpul terpenuhi, berlaku hukum bahwa jumlah komponen reaksi  $\Sigma R$  harus sama dengan nol,  $\Sigma R_H = 0$ ,  $\Sigma R_V = 0$ . Sedangkan metode potongan (*ritter*) ini umumnya hanya memotong tiga batang mengingat hanya ada tiga persamaan statika saja, yaitu :  $\Sigma M = 0$ ,  $\Sigma H = 0$ , dan  $\Sigma V = 0$ . Hasil yang didapatkan dari kedua metode ini adalah bahwa konstruksi rangka batang menggantung (*Overhanging Beam*) yaitu posisi rangka atau batang ada yang berada didalam tumpuan dan ada yang berada diluar tumpuan, yang membuat batang atas tidak semua tekan (-) melainkan juga ada tarik (+). Begitu pun sebaliknya batang bawah tidak semua tarik (+) melainkan juga tekan ada yang (-).

**Kata Kunci:** Rangka Batang Menggantung, Keseimbangan Titik Buhul, *Ritter*

**ABSTRACT**

*To find out the results of the internal forces and find out if there are differences in the results of the forces in the overhanging truss structure using the gusset balance method and ritter method. This gusset point balance method uses the principle that if the stability is if the node is fulfilled, the law applies that the number of reaction components  $\Sigma R$  must be equal to zero,  $\Sigma R_H = 0$ ,  $\Sigma R_V = 0$ . While the ritter method generally only cuts three rods considering that there are only three static equations, namely:  $\Sigma M = 0$ ,  $\Sigma H = 0$ , and  $\Sigma V = 0$ . The results obtained from these two methods are that the constructions of the overhanging beam (overhanging beam) is that the position of the truss or rods is inside the pedestal and some are outside the pedestal, which makes the scion not all press (-) but there is also tension (+). On the other hand, the rootstock does not all pull (+) but also press (-).*

**Keywords:** *Overhanging Truss, Gusset Point Balance, Ritter*

## **PENDAHULUAN**

Memasuki era perkembangan teknologi yang semakin maju, pekerjaan dalam bidang konstruksi bangunan harus memiliki beberapa aspek yang harus terpenuhi yakni dalam segi kekuatan bangunan, ketahanan bangunan, kemudahan pengerjaan serta biaya pengerjaan. Bentuk struktur rangka batang dipilih karena mampu menerima beban struktur relatif besar dan dapat melayani kebutuhan bentang struktur yang panjang. Rangka batang (*truss*) adalah suatu konstruksi yang terdiri dari sejumlah batang – batang yang disambung satu dengan yang lain pada kedua ujungnya, sehingga membentuk satu kesatuan struktur yang kokoh (Seven Jantri, 2019). Rangka batang juga merupakan suatu konstruksi yang terdiri dari batang – batang tarik dan batang – batang tekan saja. Struktur rangka batang umumnya dihitung menggunakan metode *ritter* (potongan). Pada metode ini, luas penampang di setiap elemen dianggap sama dengan elemen lain. Hal ini membuat perlu dilakukan pengontrolan kembali terhadap struktur rangka tersebut apabila luas penampang di setiap elemen berbeda – beda.

Adapun metode yang digunakan adalah metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter* (potongan). Berdasarkan uraian latar belakang, penulis melakukan analisis dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari besar gaya – gaya dalam rangka batang menggantung serta menganalisis apakah ada perbedaan hasil gaya – gaya dalam rangka batang menggantung menggunakan metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter* (potongan). Sehingga dari analisis ini akan didapat hasil serta ada atau tidaknya perbedaan hasil dari metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter* (potongan).

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Struktur Rangka Batang**

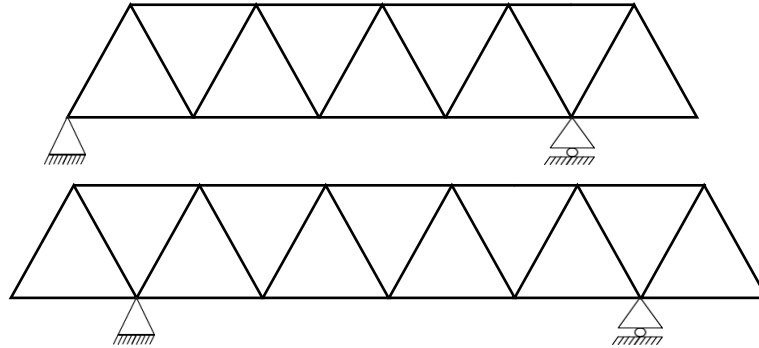
Struktur rangka batang adalah struktur yang terbentuk dari batang – batang linear yang dirangkai membentuk pola-pola dan kombinasi segitiga sampai menjadi bentuk stabil (Agus Setiawan, 2015). Dari suatu bentuk struktur rangka batang yang sederhana dapat digabungkan menjadi suatu struktur rangka batang yang baru, dengan menambahkan satu atau dua buah batang untuk menjamin stabilitas dari sistem struktur yang baru (Agus Setiawan, 2015).

### **Tumpuan**

Tumpuan merupakan tempat bersandarnya konstruksi dan tempat bekerjanya reaksi. Ada dua tumpuan yang digunakan pada rangka batang yaitu tumpuan rol dan tumpuan sendi. Tumpuan rol adalah tumpuan yang memberi satu (1) reaksi tegak lurus terhadap landasan tumpuan. Sedangkan tumpuan sendi adalah tumpuan yang memberi dua (2) reaksi, yaitu tegak lurus dan landasan tumpuan itu sendiri (Andi Prasetyo Wibowo dan Soesilo Boedi Leksono, 2018).

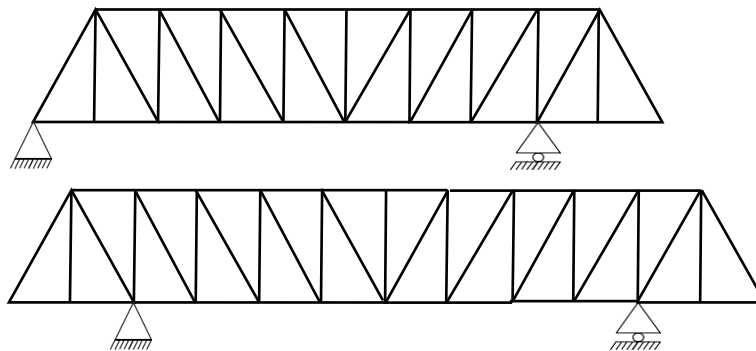
**Tipe – Tipe Rangka Batang**

1. *Warren truss* adalah tipe yang memiliki bentuk segitiga sama kaki. Tipe ini menerima tekan maupun tarik.



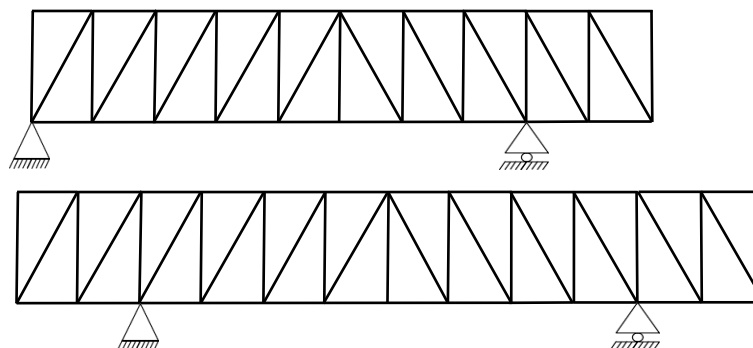
Gambar 1. Rangka Batang *Type Warren Truss*  
(Sumber: Sidharta S. Kamarwan, 1995)

2. *Pratt truss* adalah tipe ini hanya menerima tarik pada komponen miring. Pada komponen tegak menerima tekan.



Gambar 2. Rangka Batang *Type Pratt Truss*  
(Sumber: Sidharta S. Kamarwan, 1995)

3. *Howe truss* adalah tipe komponen miring menerima tekan. Pada komponen tegak menerima Tarik.



Gambar 3. Rangka Batang *Type Howe Truss*  
(Sumber: Sidharta S. Kamarwan, 1995)

### Analisis Rangka Batang

#### 1. Stabilitas

Keruntuhan akan terjadi apabila struktur yang tidak stabil dibebani. Syarat yang harus dipenuhi untuk kestabilan rangka batang berdasarkan persamaan (Weni, 2014).

$$m = 2s - r \quad (1)$$

Dimana:

$s$  = Jumlah simpul

$m$  = Jumlah batang

$r$  = Jumlah komponen reaksi, RAV, RAH, RBV

#### 2. Gaya Batang

Gaya batang merupakan gaya normal terpusat yang dapat berupa gaya tarik (+) ataupun gaya tekan (-) yang tidak disertai oleh momen dan gaya lintang.

#### 3. Ketidaktentuan Statis

Untuk mengetahui struktur rangka batang tersebut statis tertentu atau statis tak tentu dapat menggunakan persamaan dibawah ini (Andi Prasetyo Wibowo dan Soesilo Boedi Leksono, 2018).

$$m + r = 2s \quad (\text{statis tertentu}) \quad (2)$$

$$m + r > 2s \quad (\text{statis tak tentu}) \quad (3)$$

Dengan:

$s$  = Jumlah simpul

$m$  = Jumlah batang

$r$  = Jumlah komponen reaksi, RAV, RAH, RBV

### Metode Keseimbangan Titik Buhul

Metode ini menggunakan prinsip bahwa jika stabilitas dalam titiksimpul terpenuhi, berlaku hukum bahwa jumlah komponen reaksi  $\Sigma R$  harus sama dengan nol,  $\Sigma R_H = 0$ ,  $\Sigma R_V = 0$  (Schodek, 1999). Menurut Schodek (1999), tahapan yang perlu dilakukan untuk menentukan gaya batang pada struktur rangka batang adalah sebagai berikut:

1. Memeriksa syarat kestabilan struktur rangka batang
2. Menentukan besar gaya reaksi dudukan
3. Menentukan gaya batang ditiap simpul dimulai dari simpul pada salah satu dudukan.
4. Membuat daftar gaya batang.

**Metode Ritter (Potongan)**

Metode ini umumnya hanya memotong tiga batang mengingat hanya ada tiga persamaan statika saja, yaitu:  $\Sigma M= 0$ ,  $\Sigma H= 0$  dan  $\Sigma V= 0$  (Achfas Zacoeb, 2014). Menurut Achfas Zacoeb (2014), berikut prinsip pengerjaan dengan metode *ritter*:

1. Dimulai dengan menghitung reaksi – reaksi pada tumpuan.
2. Potongan yang dibuat jangan lebih dari tiga gaya batang yang tidak diketahui
3. Pilih titik pusat momen sedemikian sehingga hanya sebuah gaya yang belum diketahui besarnya dan gaya tersebut tidak melewati pusat momen yang kita pilih.
4. Dimisalkan setiap gaya – gaya batang itu meninggalkan titik buhul
5. Jika hasil yang diperoleh bernilai positif (+) maka batang tersebut adalah batang tarik, sedangkan jika hasil yang diperoleh bernilai negatif (-) adalah batang tekan.

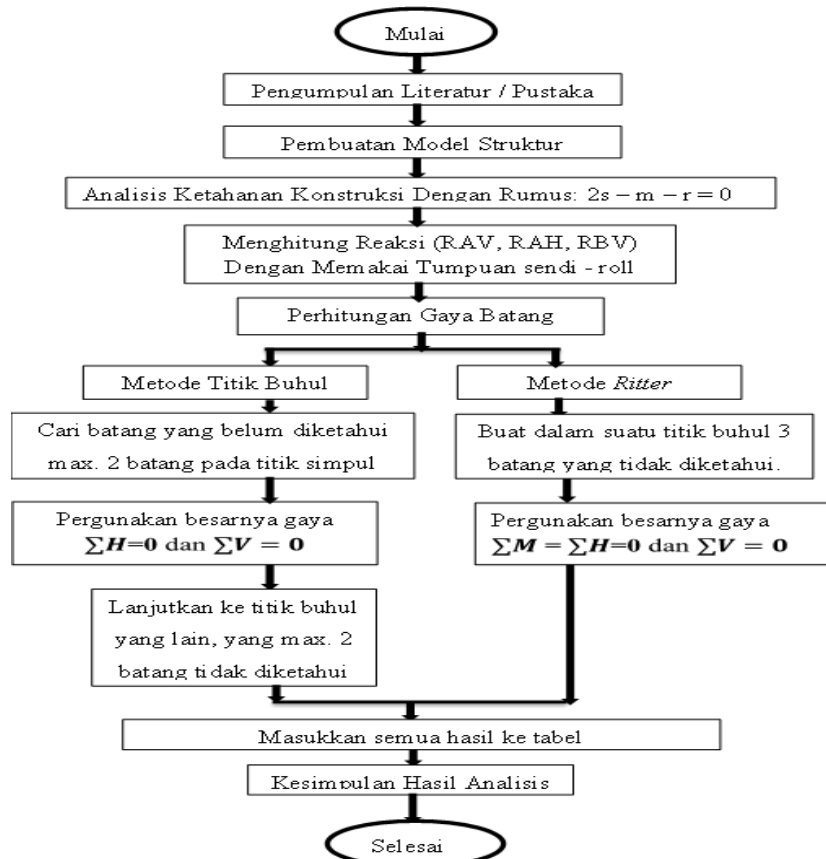
**METODE PENELITIAN**

**Metode Analisis**

Dalam pelaksanaan penelitian ini metode yang digunakan adalah metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter* (potongan).

**Diagram Alir Penelitian**

Tahapan – tahapan penelitian yang akan dilakukan tersaji pada diagram alir dibawah ini.

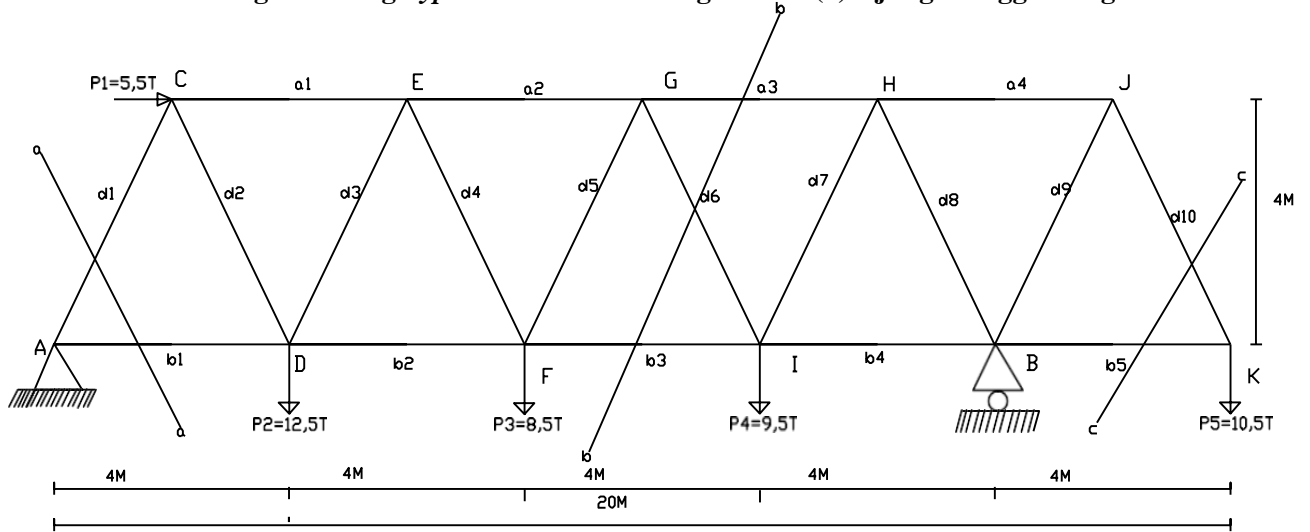


Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis dan Hasil**

**1. Konstruksi Rangka Batang *Type Warren Truss* Dengan Satu (1) Ujung Menggantung**



Gambar 5. Rangka Batang *Type Warren Truss* Dengan Satu (1) Ujung Menggantung  
(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

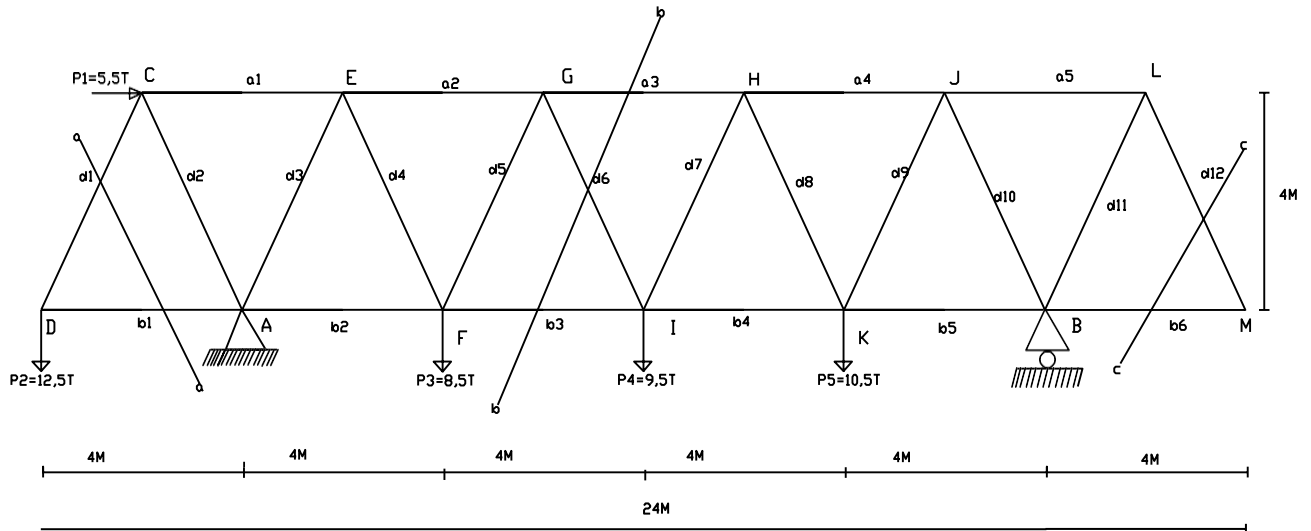
Berikut Tabel hasil analisis dari rangka batang *type warren truss* dengan satu (1) ujung menggantung.

Tabel 1. Rekapitulasi Gaya Batang *Type Warren* (1 Ujung Menggantung)

Batang	Gaya - Gaya Batang			
	Metode Keseimbangan Titik Buhul		Metode Ritter (Potongan)	
	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton
a1		17,5		17,5
a2		17		17
a3		8		8
a4	10,5		10,5	
b1	6		6	
b2	11,75		11,75	
b3	7		7	
b4		6,75		6,75
b5		5,25		5,25
d1		13,42		13,42
d2	13,42		13,42	
d3	0,562		0,562	
d4		0,562		0,562
d5	10,07		10,07	
d6		10,07		10,07
d7	20,696		20,696	
d8		20,696		20,696
d9		11,75		11,75
d10	11,75		11,75	

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

2. Konstruksi Rangka Batang *Type Warren Truss* Dengan Dua (2) Ujung Menggantung



Gambar 6. Rangka Batang *Type Warren Truss* Dengan Dua (2) Ujung Menggantung  
(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

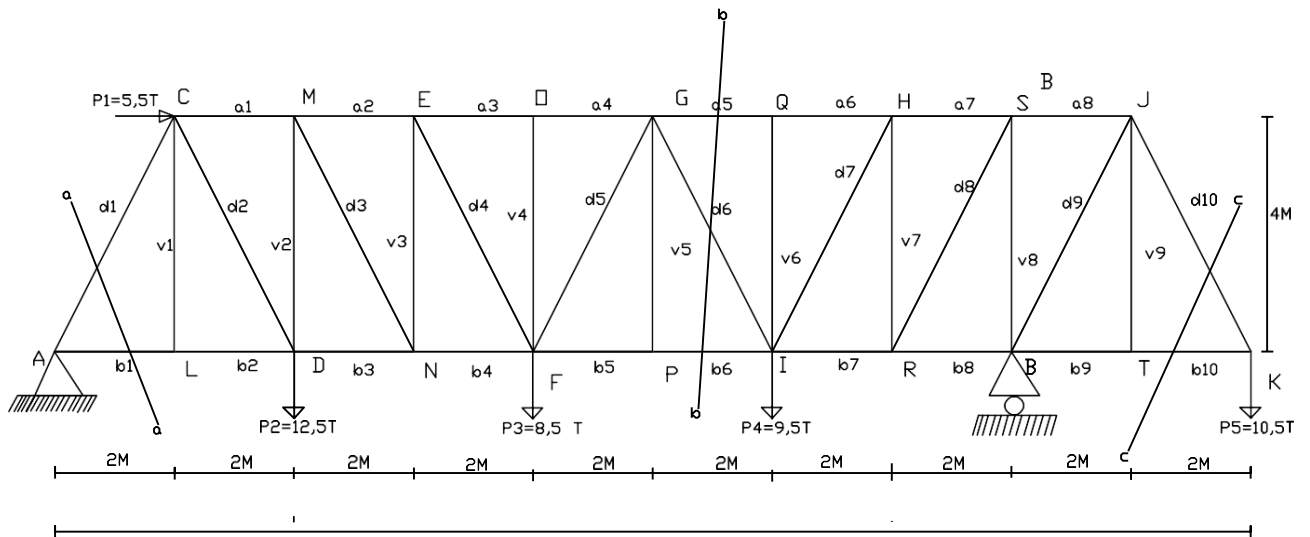
Berikut Tabel hasil analisis dari rangka batang *type warren truss* dengan dua (2) ujung menggantung.

Tabel 2. Rekapitulasi Gaya Batang *Type Warren* (2 Ujung Menggantung)

Batang	Gaya - Gaya Batang			
	Metode Keseimbangan Titik Buhul		Metode Ritter (Potongan)	
	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton
a1	7		7	
a2		8,5		8,5
a3		16		16
a4	18		18	
a5		31		31
b1		6		6
b2		5		5
b3	6,5		6,5	
b4		1,75		1,75
b5		10		10
b6		11		11
d1	13,98		13,98	
d2		14		14
d3		17,34		17,34
d4	17		17	
d5		7,83		7,83
d6	8		8	
d7	2,8		2,8	
d8		2,8		2,8
d9	14,54		14,54	
d10		14,54		14,54
d11		0		0
d12		0		0

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

3. Konstruksi Rangka Batang *Type Pratt Truss* Dengan Satu (1) Ujung Menggantung



Gambar 7. Rangka Batang *Type Pratt Truss* Dengan Satu (1) Ujung Menggantung  
(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Berikut Tabel hasil analisis dari rangka batang *type pratt truss* dengan satu (1) ujung menggantung.

Tabel 3. Rekapitulasi Gaya Batang *Type Pratt* (1 Ujung Menggantung)

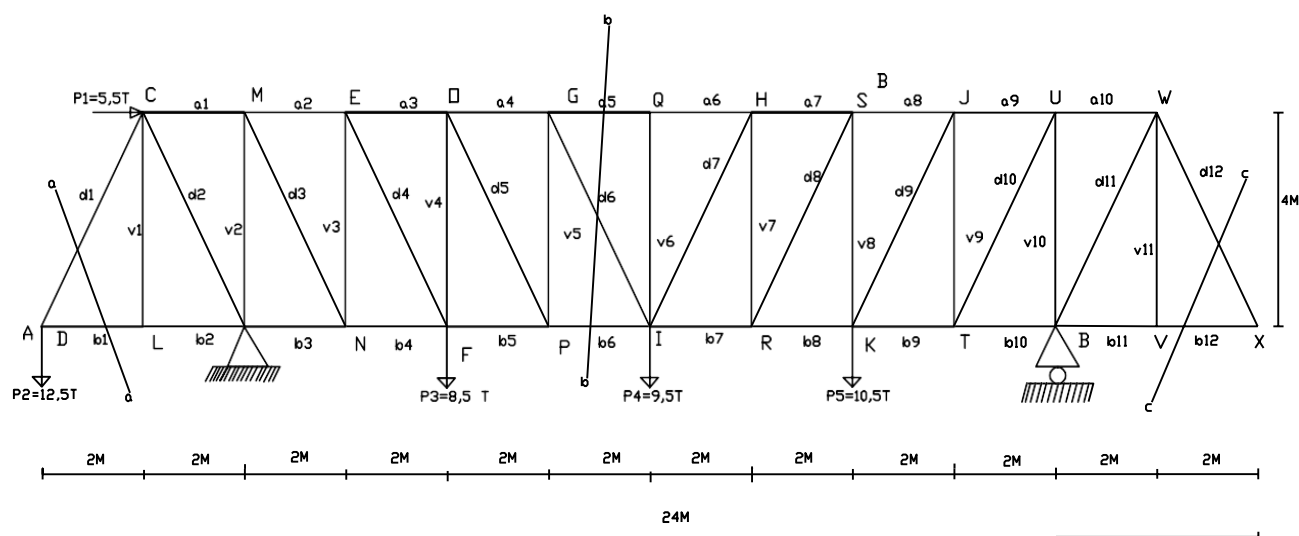
Batang	Gaya - Gaya Batang			
	Metode Keseimbangan Titik Buhul		Metode Ritter (Potongan)	
	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton
a1		17,5		0,652
a2		17,25		17,25
a3		17		17
a4		17		17
a5		8		8
a6		8		8
a7		6,75		6,75
a8	2,5		2,5	
b1	6		6	
b2	6		6	
b3	12		12	
b4	11,75		11,75	
b5	7		7	
b6	7		7	
b7		6,75		6,75
b8		16		16
b9		5,25		5,25
b10		5,25		5,25
v1	0	0	0	0
v2	0,503			0,503
v3	0,503			0,503



Batang	Gaya - Gaya Batang			
	Metode Keseimbangan Titik Buhul		Metode Ritter (Potongan)	
	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton
v4	0	0	0	0
v5	0	0	0	0
v6	0	0	0	0
v7		18,5		18,5
v8	18,5		18,5	
v9	0	0	0	0
d1		13,42		13,42
d2	13,42			19,575
d3		0,563		0,563
d4		0,563		
d5	10,07		10,07	
d6		10,07		10,07
d7	20,69		20,69	2,75
d8	20,69		20,69	2,75
d9		11,75		11,75
d10	11,75		11,75	

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

#### 4. Konstruksi Rangka Batang Type Pratt Truss Dengan Dua (2) Ujung Menggantung



Gambar 8. Rangka Batang Type Pratt Truss Dengan Dua (2) Ujung Menggantung

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

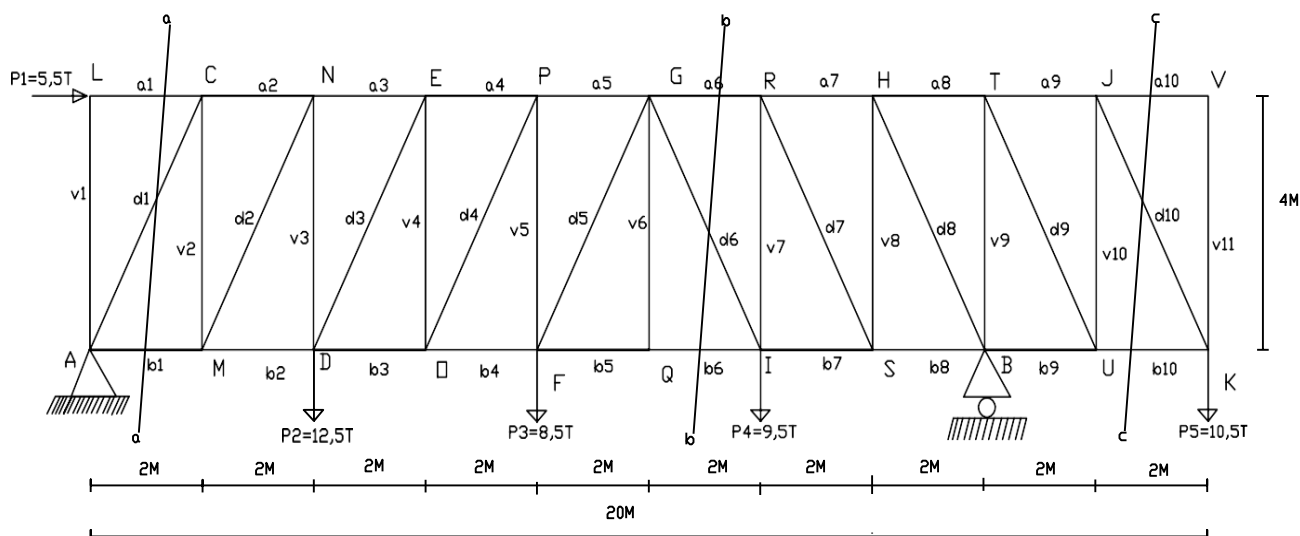
Berikut Tabel hasil analisis dari rangka batang type pratt truss dengan dua (2) ujung menggantung.

Tabel 4. Rekapitulasi Gaya Batang *Type Pratt* (2 Ujung Menggantung)

Batang	Gaya - Gaya Batang			
	Metode Keseimbangan Titik Buhul		Metode Ritter (Potongan)	
	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton
a1	7		7	
a2		0,75		0,75
a3		8,5		8,5
a4		8,5		8,5
a5		15,5		15,5
a6		15,5		15,5
a7		14,25		14,25
a8		13		13
a9		6,5		6,5
a10		0		0
b1		6,25		6,25
b2		6,25		6,25
b3		12,5		12,5
b4		4,75		4,75
b5	6,5		6,5	
b6	6,5		6,5	
b7	8,75		8,75	
b8	7,5		7,5	
b9	1		1	
b10		5,5		5,5
b11		0		0
b12		0		0
v1		0		0
v2		15,5		15,5
v3		15,5		15,5
v4		0		0
v5		0		0
v6		0		0
v7		2,5		2,5
v8		2,5		2,5
v9		13		13
v10		13		13
v11		0		0
d1	13,98		13,98	
d2		13,98		13,98
d3	17,34		17,34	
d4	17,34		17,34	
d5		7,83		7,83
d6	7,83		7,83	
d7	2,8		2,8	
d8	2,8		2,8	
d9	14,54		14,54	
d10	14,54		14,54	
d11		0		0
d12		0		0

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

5. Konstruksi Rangka Batang *Type Howe Truss* Dengan Satu (1) Ujung Menggantung



Gambar 9. Rangka Batang *Type Howe Truss* Dengan Satu (1) Ujung Menggantung  
(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Berikut Tabel 5 hasil analisis dari rangka batang *type howe truss* dengan satu (1) ujung menggantung.

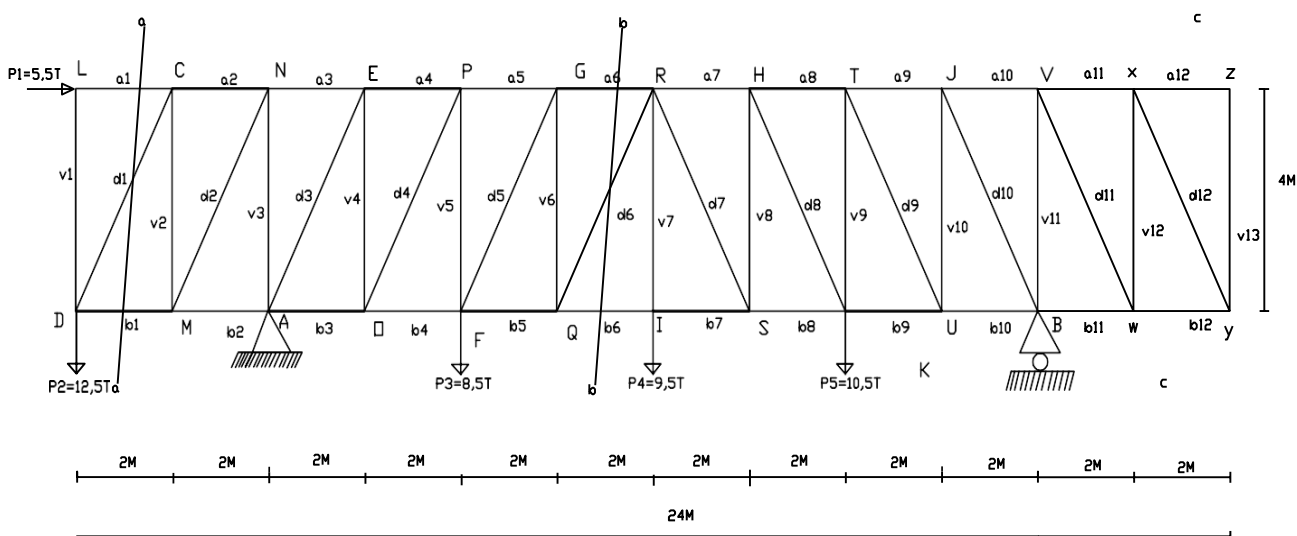
Tabel 5. Rekapitulasi Gaya Batang *Type Howe* (1 Ujung Menggantung)

Batang	Gaya - Gaya Batang			
	Metode Keseimbangan Titik Buhul		Metode Ritter (Potongan)	
	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton
a1		5,5		5,5
a2		11,5		11,5
a3		17,5		17,5
a4		17,25		17,25
a5		17		17
a6		8		8
a7	1,25		1,25	
a8	10,5		10,5	
a9	5,25		5,25	
a10	0	0	0	0
b1	6		6	
b2	12		12	
b3	11,75		11,75	
b4	11,5		11,5	
b5	7		7	
b6	7		7	
b7	2,5		2,5	
b8		6,75		6,75
b9		10,5		10,5
b10		5,25		5,25
v1	0	0	0	0
v2	12		12	
v3	12		12	

Batang	Gaya - Gaya Batang			
	Metode Keseimbangan Titik Buhul		Metode Ritter (Potongan)	
	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton
v4		0,5		0,5
v5		0,5		0,5
v6	0	0	0	0
v7	18,5		18,5	
v8	18,5		18,5	
v9		10,5		10,5
v10		10,5		10,5
v11	0	0	5,25	
d1		13,42		13,42
d2		13,42		13,42
d3	0,56		0,56	
d4	0,56		0,56	
d5	10,07		10,07	
d6		10,07		10,07
d7		20,69		20,69
d8		20,69		20,69
d9	11,75		11,75	
d10	11,75		11,75	

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

### 6. Konstruksi Rangka Batang Type Howe Truss Dengan Dua (2) Ujung Menggantung



Gambar 4.6 Rangka Batang Type Howe Truss Dengan Dua (2) Ujung Menggantung

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Berikut Tabel 6 hasil analisis dari rangka batang *type howe truss* dengan dua (2) ujung menggantung.

Tabel 6. Rekapitulasi Gaya Batang *Type Howe* (2 Ujung Menggantung)

Batang	Gaya - Gaya Batang			
	Metode Keseimbangan Titik Buhul		Metode Ritter (Potongan)	
	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton	Tarik (+), Ton	Tekan (-), Ton
a1		5,5		5,5
a2	0,75		0,75	
a3	7		7	
a4		0,75		0,75
a5		8,5		8,5
a6		15,5		15,5
a7		14,25		14,25
a8		13		13
a9		7		7
a10		1		1
a11		0,5		0,5
a12		0		0
b1		6,25		6,25
b2		12,25		12,25
b3		4,5		4,5
b4		3,25		3,25
b5	0		0	
b6	0,25		0,25	
b7	3,75		3,75	
b8	2,5		2,5	
b9	1,25		1,25	
b10		4,75		4,75
b11		5,25		5,25
b12		5,75		5,75
v1		0		0
v2		12,5		12,5
v3		12,5		12,5
v4	15,5		15,5	
v5	15,5		15,5	
v6		0		0
v7	2,5		2,5	
v8	2,5		2,5	
v9	12		12	
v10	12		12	
v11		1		1
L				
v12	1		1	
v13	11,5		11,5	
d1	13,98		13,98	
d2	13,98		13,98	
d3		17,34		17,34
d4		17,34		17,34
d5		7,83		7,83
d6	7,83		7,83	
d7		2,8		2,8
d8		2,8		2,8
d9		13,42		13,42
d10		13,42		13,42
d11		1,12		1,12
d12		1,12		1,12

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

### **Pembahasan**

Analisis dilakukan terhadap struktur rangka batang menggantung dengan tiga bentuk rangka batang yang berbeda, diberikan beban yang sama dan letak beban yang sama. Tinggi dan jarak tiap batang juga sama ( $T = 4 \text{ m}$ ,  $L = 20 \text{ m}$ ). Analisis dilakukan dengan menggunakan metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter* (potongan). Dalam konstruksi rangka batang menggantung (*Overhanging Beam*) yaitu posisi rangka atau batang ada yang berada didalam tumpuan dan ada yang berada diluar tumpuan, yang membuat batang atas tidak semua tekan (-) melainkan juga ada tarik (+). Begitu pun sebaliknya batang bawah tidak semua tarik (+) melainkan juga tekan (-).

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis, diambil kesimpulan bahwa dalam konstruksi rangka batang menggantung (*Overhanging Beam*) yaitu posisi rangka atau batang ada yang berada didalam tumpuan dan ada yang berada diluar tumpuan dengan metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter* (potongan) yang menghasilkan batang atas tidak semua tekan (-) tetapi juga ada tarik (+). Begitu pun sebaliknya batang bawah tidak semua tarik (+) melainkan juga tekan (-). Analisis perhitungan rangka batang dengan metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter* (potongan) tidak memiliki perbedaan hasil.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andi, P. W., Soesilo. B. L., 2018. *STATIKA: Dasar – Dasar dan Aplikasinya Pada Bangunan Gedung*. Yogyakarta: Penerbit TEKNOSAIN.
- Kamarwan, Sidharta S., 1995. *STATIKA: Bagian Dari Mekanika Teknik*. Universitas Indonesia (UI-PRESS).
- Murfihenni, Weni., 2014. *Bahan Ajar Mekanika Teknik Semester 2*. SMK Kelas X.
- Schodek D., 1999. *Struktur Edisi Kedua*, Jakarta: Erlangga.
- Setiawan, Agus., 2015. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Semarang: Erlangga.
- Situmorang, Seven J., 2019. *Analisis Hubungan Gaya Vertikal dan Bresing Terhadap Deformasi*. Tugas Akhir. Medan: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas HKBP Nommensen Medan.
- Zacoeb, A., 2014. *Bahan Ajar TKS4008 Analisis Struktur 1 TM. V: Metode Ritter vs Cullman*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya