

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan kebutuhan pekerjaan, di suatu konstruksi proyek lebih dituntut yang berkualitas dari segi kekuatan yang mutlak harus dipenuhi seperti aspek ekonomi dan kemudian pengerjaan. Apalagi dengan berkembangannya inovasi dari para *engineer*, dimana banyak bangunan yang didesign dengan skalla yang cukup besar baik dari bentang hingga tinggi bangunan.

Pada saat ini rangka batang sangat penting untuk pembangunan kerena, merupakan salah satu konstruksi ringan bentukan dingin yang selama ini dianalisis sebagai rangka batang (*Truss*). Dengan anggapan bahwa pertemuan batang dengan metode ritter ataupun dengan titik buhul, berperilaku sebagai sendi, atau tidak mengekang momen padahal pada kenyataanya yang terjadi justru, pengekangan momen pada metode *ritter* dan titik buhul selalu ada. Secara umum dalam analisis struktur rangka batang dikenal dengan beberapa tipe struktur yaitu rangka batang bidang (*plane truss*), rangka ruang (*space truss*), portal bidang (*plane frame*), portal ruang (*space frame*). Pada metode ini diperjelaskan luas penampang pada setiap elemen dianggap sama dengan elemen lainnya. Hal ini bisa membuat pengontrolan kembali terhadap struktur rangka batang tersebut apabila luas penampang disetiap elemen elemen berbeda. Dan mempunyai kemampuan untuk menerima beban struktur relatif besar, mampu melayani kebutuhan batang struktur rangka batang. Rangka batang merupakan suatu konstruksi yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung satu dengan yang lainnya sehingga membentuk suatu kesatuan struktur, dan juga tidak semua elemen rangka batang menahan beban aksial yang ada. Bentuk rangka batang bermacam – macam sesuai dengan fungsi dan konstruksi, seperti dengan konstruksi untuk jembatan rangka untuk atap, serta menara dan

disesuaikan dengan bahan yang digunakan seperti baja atau kayu. Rangka konstruksi berat yang dimaksud adalah jembatan, rangka bangunan pabrik, menara yang tinggi sebagainya. Batang – batang pada konstruksi rangka baja biasanya disambung satu dengan yang lain menggunakan las, paku keliling atau baut. Rangka batang juga merupakan konstruksi yang terdiri dari batang – batang tarik dan batang – batang tekan saja (Seven, 2019).

Bentuk yang paling sederhana dari batang rangka adalah rangkaian batang yang dirangkai membentuk satu atau lebih unit segitiga. Pola susunan segitiga dipilih karena merupakan struktur yang stabil. Struktur rangka batang umumnya terletak pada dua perletakan yang prinsipnya sama dengan perletakan pada struktur balok yakni perletakan sendi dan rol dititik rangkai yang menghubungkan elemen rangka disebut titik sambung. Rangka batang terdapat beberapa rangka batang yang memiliki elemen batang nol pada strukturnya. Batang nol dapat hilang secara teoritis namun hal ini berpengaruh terhadap panjang batang lainnya. Secara konfigurasi batang ataupun tanpa batang nol merupakan rangka yang stabil dimana secara umum setiap rangka memiliki susunan bentuk dasar segitiga struktur stabil (Seven, 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari Tugas Akhir ini antara lain :

1. Untuk mengetahui gaya – gaya rangka batang struktur statis tertentu dengan menggunakan metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter*?
2. Apakah ada perbedaan gaya – gaya dalam rangka batang struktur statis tertentu dengan menggunakan metode keseimbangan titik buhul, dan metode *ritter*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini antara lain :

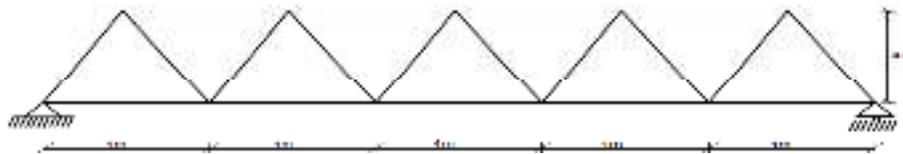
1. Membandingkan hasil analisis perhitungan rangka batang dengan menggunakan metode keseimbangan titik buhul, dan metode *ritter*.
2. Untuk mengetahui hasil gaya – gaya pada struktur rangka batang statis

tertentu dengan menggunakan metode keseimbangan titik buhul, dan metode *ritter*.

1.4 Batasan Masalah

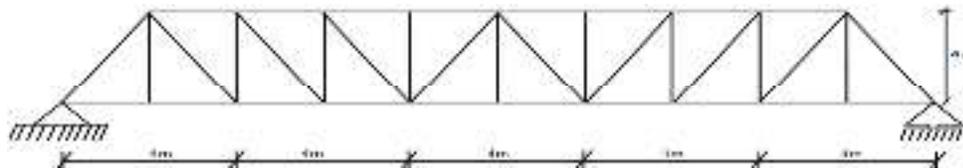
Tugas Akhir ini memperhitungkan hasil dari rangka batang adapun batasan masalah antara lain :

1. Beban dan reaksi hanya bekerja pada titik kumpul saja
2. Tidak menggunakan tumpuan jepit.
3. Analisis dilakukan pada 3 bentuk struktur (*plane truss*) bentuk *pratt*, *warren* dan *howe*.



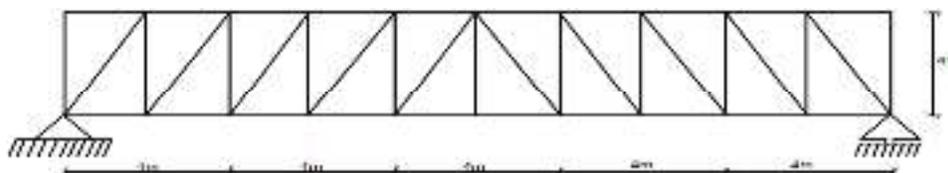
Gambar 1.1 Rangka Batang *Warren Truss*

(Sumber: Daniel L. Schodek, 1999)



Gambar 1.2 Rangka Batang *Howe Truss*

(Sumber: Daniel L. Schodek, 1999)



Gambar 1.3 Rangka Batang *Pratt Truss*

(Sumber: Daniel L. Schodek, 1999)

1.4 Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis gaya – gaya rangka batang dengan metode kesimbangan titik buhul dan metode *ritter*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Struktur Rangka Batang

Struktur rangka batang sederhana sama dengan jenis balok dan tiang (*post and beam*) dengan aksial *structural* yang berbeda karena adanya titik hubung kaku antar vertikal dan horizontal. Pada sistem rangka ini, balok maupun kolom akan melentur sebagai akibat adanya aksi beban pada struktur. Susunan dari gabungan bentuk segitiga yang seimbang serta tidak terjadi pergerakan pada struktur bagian luar akibat dari perubahan bentuk dasar dari rangka batang struktur statis tertentu (Dian Ariestadi, 2008). Rangka batang (*truss*) adalah struktur yang dibuat dengan menyusun elemen linear berbentuk batang – batang yang relative pendek dan lurus menjadi pola – pola segitiga. Rangka batang yang terdiri atas elemen – elemen diskrit akan melendut secara keseluruhan apabila pembebanan seperti halnya balok yang terbebani transversal (Dian Ariestadi, 2008). Rangka batang adalah susunan elemen – elemen linear yang membentuk segitiga atau kombinasi segitiga, sehingga menjadi bentuk rangka yang tidak dapat berubah bentuk apabila diberi beban eksternal tanpa adanya perubahan bentuk pada satu atau lebih pada batangnya (Daniel L. Schodek, 1999). Dari pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa rangka batang merupakan struktur yang berbentuk dari batang – batang linear yang dirangkai pembentuk pola – pola segitiga menjadi bentuk stabil Tipe – tipe jembatan *truss* terdapat empat tipe jembatan *truss*, persamaan dari ke empat tipe ini adalah dengan desain segitiga. Namun perbedaannya terletak dari cara mendistribusi tegangan dan kompresi (Seven, 2019).

2.1.1 Warren Truss

Tipe ini diambil dari nama seseorang bernama James Warren. Ia mematenkan desain ini pada tahun 1948 di Inggris. Dengan ciri khas tipe *warren* adalah panjang segitiga sisinya sama. Desain *warren truss* sangat sederhana. Penyebabnya adalah gerakan gaya cukup besar ke bagian jembatan berdasarkan titik bebannya. Sehingga perlu mengetahui jalur distribusi beban supaya seimbang dengan beban

yang terkuat. Kekurangan dari Tipe *warren truss* adalah kesulitan melihat jalur distribusi beban karena perubahan teratur. Hal ini membuat desain rangka *warren* kurang ragam sehingga memilih desain yang lebih andal. Kelebihan dari tipe *warren truss* tidak banyak menggunakan material untuk membuat bahan (Dian Ariestadi, 2008).

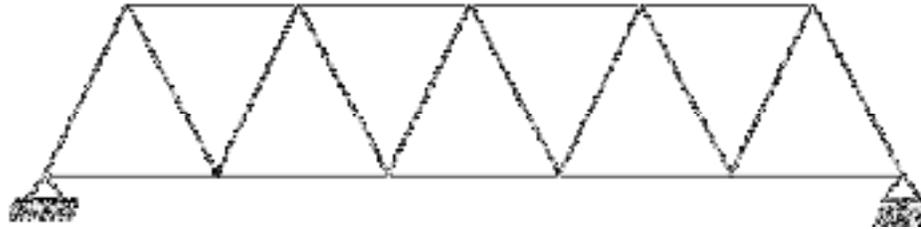
2.1.2 Howe Truss

Howe Truss dipatenkan oleh Wiliam Howe pada tahun 1840. Perbedaannya dari desain Wiliam truss adalah diagonal menghadap kearah berlawanan atau menjauh dari pusat. Perubahan tersebut berdampak pada beberapa perubahan arah gaya, tipe ini menghasilkan kompresi pada diagonal yang lebih panjang. Sedangkan batang yang pendek menerima gaya. Batang vertikal dan batang bawah merupakan batang tarik, batang atas dan batang diagonal merupakan batang tekan (Dian Ariestadi, 2008).

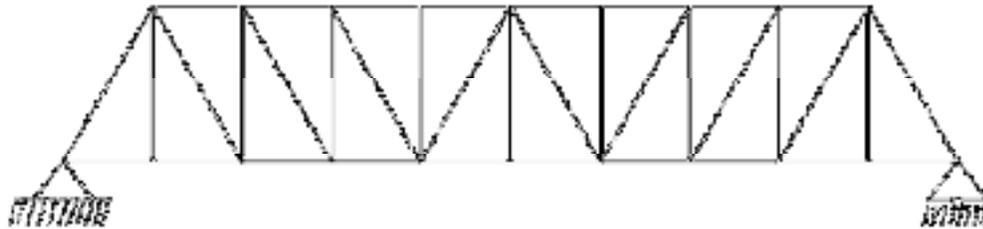
2.1.3 Pratt Truss

Perancang desain *pratt truss* adalah Thomas dan *caleb pratt*, seorang insinyur kereta api (*railway engineering*). Ini merupakan desain yang paling umum. Desain *pratt* jauh lebih kompleks dari desain *warren*, *pratt truss* sangat efektif menghilangkan gaya daripada desain – desain lainnya. Batang diagonal *pratt truss* dan batang bawah merupakan batang tarik, batang atas dan batang vertikal merupakan batang tekan. Kekurangan *Pratt Truss* adalah tidak akan menguntungkan jika beban yang digunakan bukan vertikal. Sedangkan kelebihan *pratt truss* adalah untuk material atap dapat digunakan untuk merancang struktur yang hemat akan biaya (Dian Ariestadi, 2008).

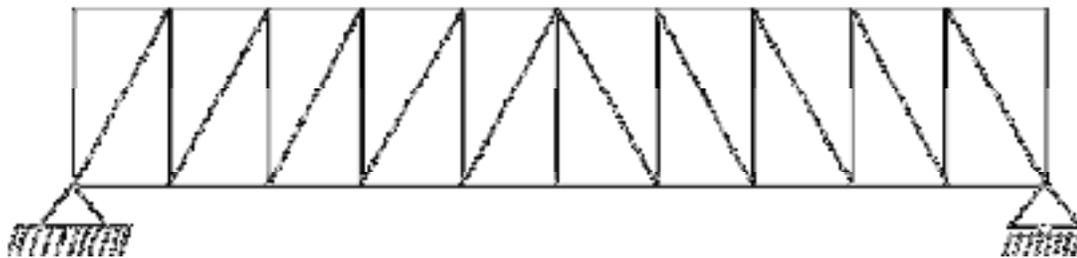
Beberapa bentuk khas suatu struktur rangka batang ditunjukkan pada Gambar 2.1 dari suatu bentuk rangka batang sederhana dapat digabungkan menjadi suatu struktur rangka batang yang baru, dengan menambahkan satu dan dua buah untuk menjamin dari sistem struktur yang baru (Agus Setiawan, 2005).



(a) *Warren Truss*



(b) *Howe Truss*



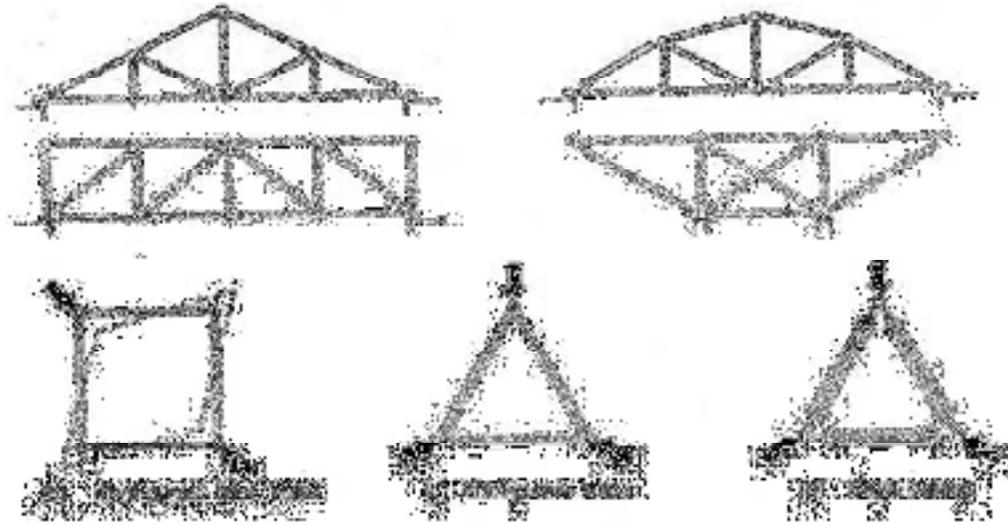
c. Pratt Truss

Gambar 2.1 Jenis – Jenis Struktur Rangka Batang
(Sumber : Agus Setiawan, 2005)

2.2 Prinsip Umum Rangka Batang

2.2.1 Prinsip Dasar Triangulasi

Penggunaan rangka batang sebagai struktur pemikul beban penyusunan elemen menjadi konfigurasi segitiga menghasilkan bentuk stabil. Pada Gambar 2.2 prinsip utama yang mendasari penggunaan rangka batang struktur pemikul beban adalah penyusunan elemen menjadi konfigurasi yang menghasilkan bentuk stabil (Daniel L.Schodek, 1999).



Gambar 2.2 Rangka Batang dan Prinsip – Prinsip Dasar Triangulasi
(Sumber : Daniel L.Schodek, 1999)

Pada struktur stabil, sudut yang terbentuk antara dua batang tidak akan berubah apalagi dibebani. Dikarenakan hal ini berbeda dengan mekanisme yang terjadi pada bentuk struktur yang tidak stabil, dikarenakan sudut antara dua batangnya akan berubah sangat besar apabila dibebani (Daniel L. Schodek 1998). Bila susunan segitiga dari batang - batang adalah stabil, maka susunan sembarang segitiga juga membentuk struktur stabil dan kokoh. Bentuk kaku yang lebih besar untuk sembarang geometri dapat didapat dengan memperbesar segitiga – segitiga itu. Pada struktur stabil, gaya eksternal menyebabkan timbulnya gaya pada batang – batang. Gaya – gaya tersebut adalah gaya tarik dan tekan (Daniel L. Schodek 1998). Dari beban eksternal dapat menyebabkan keadaan tarik atau tekan pada setiap batang. Karna untuk rangka batang yang hanya memikul beban vertikal, pada batang tepi atas pada dasarnya, akan timbul gaya tekan dan pada tepi bawah akan timbul tarik. Sehingga gaya tarik ini dapat timbul pada setiap batang yang mungkin saja dibebani dengan beban – beban terpusat hanya bekerja pada titik- titik penghubung, agar batang – batangnya yang mungkin saja dibebani dengan beban – beban terpusat hanya bekerja pada titik –titik penghubung, agar batang – batangnya mengalami gaya tarik (Seven, 2019)

2.2.2 Analisa Rangka Batang

2.2.2.1 Stabilitas

Ditahap awal ini dari analisis rangka batang adalah menentukan apakah rangka batang memiliki konfigurasi yang stabil atau tidak. Secara umum, setiap rangka batang yang merupakan susunan bentuk dasar segitiga merupakan struktur yang stabil. Pola dari susunan batang tidak segitiga, umumnya kurang stabil karena pada akhirnya akan runtuh juga apabila dibebani. Akibatnya rangka batang ini tidak memiliki jumlah batang yang mencukupi untuk, mempertahankan hubungan geometri yang tetap antara titik – titik hubungannya. Suatu rangka batang dapat menggunakan batang melebihi jumlah minimum hanya perlu untuk kestabilan. Penting sekali untuk dapat mengetahui apakah konfigurasi batang stabil atau tidak stabil. Kerutuhan akan terjadi apabila struktur tak dibebani. Sebelumnya dikatakan bahwa struktur rangka batang pada umumnya mempunyai tumpuan berupa sendi dan rol. Adapun perbedaan dari antara tumpuan tersebut adalah, tumpuan rol hanya memberikan reaksi arah vertikal, sehingga dapat terjadi perpindahan pada arah horizontal sedangkan, tumpuan sendi mampu memberikan reaksi pada arah horizontal dan vertikal. Sehingga terdapat 3 komponen reaksi dudukan. (Daniel L. Schodek 1998).

2.2.2.2 Kestabilan Konstruksi Rangka Batang

Dalam kestabilan rangka batang dapat ditentukan, suatu konstruksi rangka batang menjadi statis tertentu, apabila bukan karena konstruksi rangka batang menjadi stabil atau tidak. Ketentuan rumus antara lain :

$$2s - r - m = 0 \quad 2.1$$

Dimana : s = Jumlah titik simpul
 r = Jumlah batang diagonal
 m = Jumlah rangka batang

2.2.2.3 Analisis Rangka Batang

Gambar 2.3 dibawah ini merupakan batang dua gaya ini yang berada dalam kesetimbangan dibawah dua gaya aksial, sehingga batang hanya mengalami gaya tarik (T , *Tension*) dan gaya tekan (C , *compression*).



Gambar 2.3 Kesetimbangan Analisis Rangka Batang
(Sumber: Jurnal Struktur Rangka Batang, 2008)

2.2.2.4 Metode Analisis Rangka Batang

Metode ini dapat melakukan menyelesaikan perhitungan konstruksi rangka batang, pada umumnya dapat diselesaikan dengan metode – metode antara lain :

1. Cara Grafis

Metode *Cremona*, menurut ketentuan kesaimbangan yang bisa dilakukan secara grafis dengan menggambar satu *polygon* batang tarik untuk setiap titik simpul. Menurut *Cremona* dapat menggunakan pengetahuan ini dengan memperhatikan suatu jurusan pemasangan gaya pada *polygon* batang tarik, misalnya dengan selalu dalam arah jarum jam, dan untuk *polygon* batang tarik pada titik simpul berikut digunakan, sebagaimana dari *polygon* batang tarik yang sebelumnya (Jurnal Struktur Rangka Batang, 2008).

2. Metode analitis

a. Metode keseimbangan titik buhul

Pada analisis rangka batang dengan metode titik hubung (*joint*), rangka batang dianggap sebagai gabungan/kelompok batang dan titik hubung. Gaya batang ini didapat dengan meninjau keseimbangan titik – titik hubung. Setiap titik hubung harus berada dalam keseimbangan, sehingga dapat menghitung gaya gaya yang belum diketahui digunakan (Jurnal Struktur Rangka Batang, 2008).

Dimana :

$$\Sigma H = 0 \quad 2.2$$

$$\Sigma V = 0. \quad 2.3$$

b. Metode keseimbangan potongan (*ritter*)

Metode ini adalah metode yang mencari gaya batang dengan potongan atau irisan analitis. Metode ini pada dasarnya hanya memotong tiga batang mengingat hanya ada 3 persamaan statika saja sebelumnya (Jurnal Struktur Rangka Batang, 2008).

dimana:

$$\Sigma M = 0 \quad 2.4$$

$$\Sigma H = 0 \quad 2.5$$

$$\Sigma V = 0. \quad 2.6$$

c. Gaya Geser pada Rangka Batang

Metode ini adalah cara khusus untuk meninjau bagaimana rangka batang memikul beban yang melibatkan beban yang memiliki gaya dan momen eksternal, serta gaya momen tahanan internal pada rangka batang. Agar dapat keseimbangan vertikal potongan struktur dapat dijamin, maka gaya geser eksternal harus diimbangi dengan gaya geser tahanan total atau gaya geser tahanan internal (VR), yang besarnya sama tapi arahnya berlawanan. Sehingga memiliki syarat keseimbangan (Jurnal Struktur Rangka Batang, 2008).

dimana :

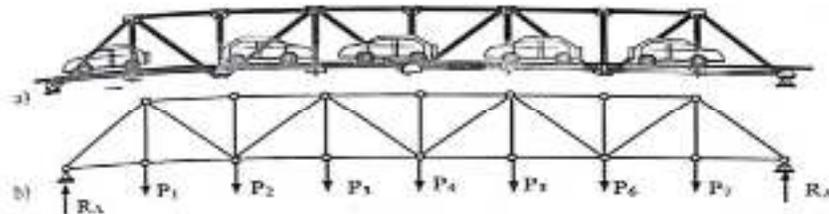
$$ME = MR \quad 2.7$$

$$ME - MR = 0 \quad 2.8$$

2.3 Pemodelan Struktur Rangka Batang

Dalam pemodelan struktur rangka batang hanya dipakai rangka bidang jembatan (*plane truss*). *Plane truss* sebuah rangka yang terdiri dari jumlah bar terkoneksi setiap ujungnya dengan sambungan pin untuk membentuk sebuah struktur yang kaku

disebut *space truss*. Jenis *truss* banyak digunakan dalam jembatan, atap, rumah/gedung dan menara komunikasi. Rangka batang yang seluruh elemen berada dalam satu bidang (2D) disebut *plane truss*. Elemen dasar dari *plane truss* adalah berbentuk sebuah segitiga yang terbentuk dari tiga batang rangka saling terkoneksi dengan sambungan pin disetiap ujungnya. Dengan kelas jalan III yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.100 m, ukuran paling tinggi 3.500 milimeter dan muatan sumbu terberat 8 ton untuk jalan provinsi (Widodo Pawirodikromo, 2017).



Gambar 2.4 Pemodelan Struktur Rangka Batang
(Sumber : Widodo Pawirodikromo, 2017)

Dalam gambar tersebut adalah pemodelan struktur rangka batang yang bekerja pada jembatan adalah beban tidak langsung. Beban kendaraan dan berat sendiri jembatan, bekerja pada tiap –tiap titik sebagai sendi sehingga tidak ada momen. Struktur *truss*, diasumsikan bahwa semua gaya bekerja hanya pada sambungan pin saja dan merupakan gaya aksial (gaya normal saja, momen = 0). Pada struktur *truss* jembatan, bagian *deck* terletak diatas struktur balok (*cross beam*) yang bertumpu pada sambungan/*joint*, struktur rangka besar pada umumnya memiliki tumpuan jenis rol pada salah satu tumpuannya. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi deformasi akibat pembebanan maupun perubahan suhu. Stabilitas *plane truss* adalah sebuah rangkaian segitiga yang membentuk rangka batang akan tetapi stabil jika memenuhi persamaan 2.9 berikut :

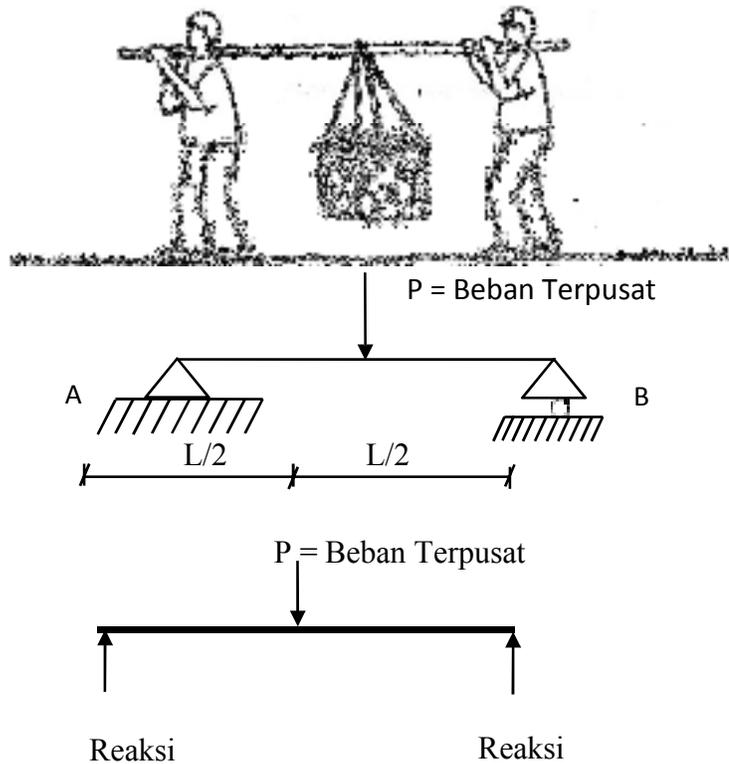
$$(m \geq 2 \cdot j - 3) \quad 2.9$$

Dimana : m = jumlah batang

j = jumlah titik

2.4 Keseimbangan Statik

Salah satu konstruksi yang lazim dibahas berupa suatu rangka batang sederhana, yang dimuati oleh sesuatu beban. Pada Gambar 2.5 pada konstruksi demikian biasanya beban diketahui, sedangkan reaksinya harus dicari.



Gambar 2.5 Beban Terpusat dan Reaksi

(Sumber : Sidharta S. Kamarwan, 1990)

Konstruksi tersebut dapat digambarkan sebagai suatu benda *free body*, yang dibebani gaya – gaya. Sistem gaya – gaya terdiri dari jumlah gaya beban yang diketahui dan tiga gaya reaksi yang tidak diketahui besaran – besarnya. Konstruksi ini akan stabil jika gaya yang bekerja padanya dalam keadaan seimbang. Dengan sistem gaya – gaya ini akan seimbang jika memenuhi syarat keseimbangan dengan :

$$\Sigma X = 0 \quad 2.10$$

$$\Sigma Y = 0 \quad 2.11$$

$$\Sigma M = 0 \quad 2.12$$

Ketiga persamaan tersebut adalah syarat keseimbangan statik dengan persamaan statis tertentu (Sidharta S. Kamarwan 1990).

2.4 Beban Ekuivalen

Beban ekuivalen atau lebih sering disebut analisis statik ekuivalen yang merupakan salah satu metode menganalisis struktur, dimana pengaruh gempa pada struktur dianggap sebagai beban – beban statik horizontal untuk menirukan pengaruh gempa yang sesungguhnya akibat gerakan tanah. Pada bangunan – bangunan yang sangat tinggi, tidak beraturan, serta bangunan – bangunan yang memerlukan ketelitian yang sangat besar (Sidharta S. Kamarwan 1990).

2.5 Konsep Gaya Batang Metode Keseimbangan Titik Buhul

Dalam metode ini dapat digunakan pada saat rangka batang dianggap sebagai gabungan batang dan titik hubung, gaya batang diperoleh dengan meninjau keseimbangan titik penghubung dan dapat digunakan apabila semua gaya batang dapat diketahui. Kelebihan dalam menggunakan metode ini dapat menentukan gaya tiap batang. Kekurangan metode ini hanya saja terlalu banyak persamaan dan mudah kehilangan jejak gaya yang telah ditentukan. Adapun konsep gaya batang metode titikbuhul menurut Daniel L.Schodek (1999) antara lain :

- a. Satu titik ditetapkan pada badan bebas
- b. Persyaratan memiliki keseimbangan momen otomatis terpenuhi
- c. Ada dua persamaan keseimbangan gaya, sehingga hanya bisa diterapkan jikahanya pada dua gaya batang yang belum diketahui pada titik yang ditinjau
- d. Biasanya dipakai apabila diinginkan untuk mencari besarnya gaya pada semuabatang
- e. Menggunakan persamaan koordinat X – Y maka persamaannya antara lain :

$$E_x = 0 \quad 2.13$$

$$E_y = 0$$

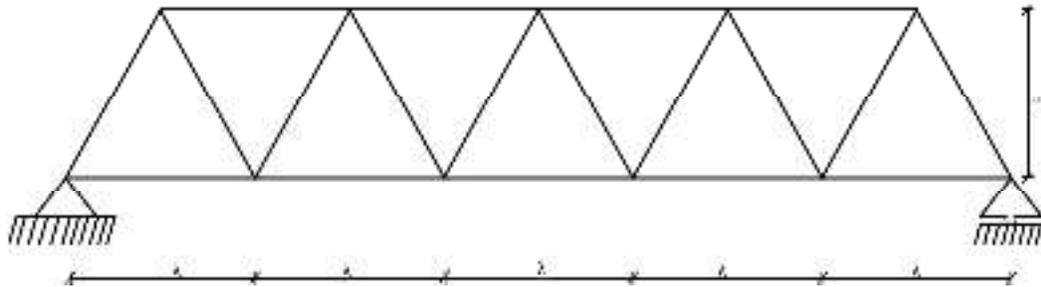
2.14

2.6 Konsep Gaya Batang Metode *Ritter*

Adapun konsep gaya batang dengan metode *ritter* menurut Daniel L.Schodek (1999) antara lain :

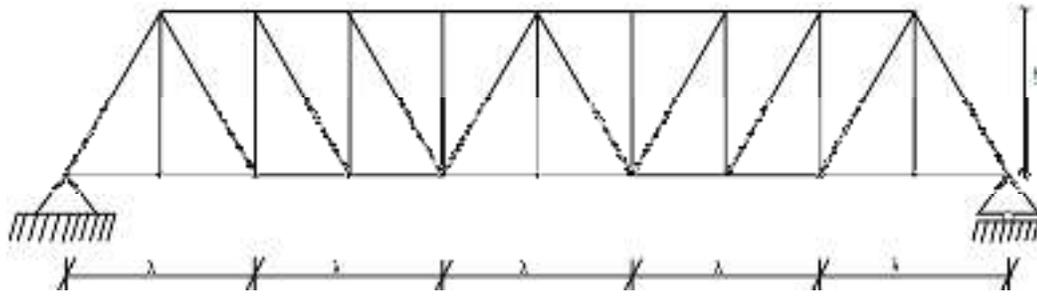
- Dalam gaya batang metode *ritter* ini memotong tiga batang yang dipotong tidak boleh bertemu pada satu titik buhul atau pun titik simpul
- Batang yang mempunyai centrum dengan kekuatan batang, mencari gaya batang dengan menggunakan Σ Momen pada centrum kekuatan batang = 0 centrum kekuatan batang 1 adalah batang perpotongan batang 2 dan batang.
- Batang yang tidak memiliki centrum kekuatan batang, mencari gaya batang dengan menggunakan : $\Sigma V = 0$; $\Sigma H = 0$
- Keuntungan dalam menggunakan metode *ritter* adalah dapat mencari besar gaya batang dimanapun, tanpa harus memulai perletakan.

Metode *ritter* berprinsip pada keseimbangan suatu konstruksi, dimana pada sebuah konstruksi yang seimbang bila dipotong pada sembarang bagian. Maka bagiansebelah kiri dari konstruksi akan melakukan keseimbangan gaya – gaya yang ada, demikian juga dibagian kanan konstruksi (Daniel L.Schodek, 1999).



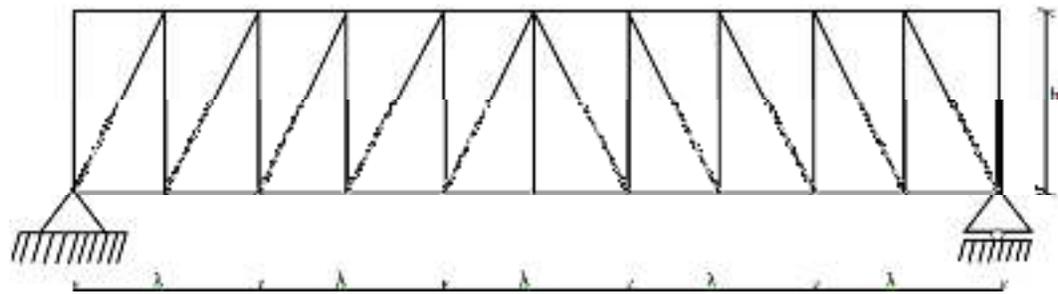
Gambar 2.6 Struktur Rangka Batang *Warren Truss* Dengan Metode \ KeseimbanganTitik Buhul dan Metode *Ritter*

(Sumber : Daniel L.Schodek, 1999)



Gambar 2.6 Struktur Rangka Batang *Warren Truss* Dengan Metode Keseimbangan Titik Buhul dan Metode Ritter

(Sumber : Daniel L.Schodek, 1999)



Gambar 2.7 Struktur Rangka Batang *Howe Truss* Dengan Metode Keseimbangan Titik Buhul dan Metode Ritter.

(Sumber : Daniel L.Schodek, 1999)

Adapun elemen – elemen dari masing – masing rangka batang dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Batang tepi

Dalam rangka batang, elemen- elemen bagian atas dan bawah yang membentang pada seluruh panjangnya disebut batang tepi atas dan tepi bawah. Untuk jembatan statis tertentu diatas dua perletakan, batang tepi atas selalu memikul gaya tekan, sedangkan batang tepi bawah memikul gaya tarik (Daniel L.Schodek, 1999).

2. Batang diagonal

Batang – batang diagonal yang dipasang antara kedua batang tepi merupakan unsur – unsur badan dari konstruksi rangka batang (Daniel L.Schodek, 1999).

2.5 Kelebihan dan Kekurangan Metode Keseimbangan Titik Buhul dan Metode Ritter

1. Metode Keseimbangan Titik Buhul

Kelebihan yang dimiliki metode titik buhul adalah dapat menentukan gaya tiap batang. Kekurangan dari metode ini adalah, terlalu banyak persamaan sehingga mudah kehilangan jejak gaya yang telah ditentukan (Sidharta S. Kamarwan 1990).

2. Metode Ritter

Kelebihan yang dimiliki metode ini adalah bahwa metode ini dapat melakukan perhitungan gaya – gaya batang langsung ke batang yang diinginkan tanpa harus menghitung berurutan dari tepi kiri maupun kanan dari batang – batang pada konstruksi rangka batang. Kekurangan metode ini adalah tidak memiliki pusat momen atau dengan kata lain disebut tidak memiliki momen (Sidharta S. Kamarwan 1990).

2.6 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian penelitian ini dijabarkan dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penelitian	Judul	Tujuan	Hasil Penelitian
1	Seven Jantri Sitomuring (2019)	Analisa Hubungan Gaya Vertikal Dan Bresing Terhadap Deformasi	Membandingkan Hubungan Gaya Vertikal yang terjadi pada dua bentuk struktur rangka batang terhadap	Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa adanya perbedaan deformasi pada masing – masing



			deformasi	struktur rangka batang itu sendiri, dimana batang mengalami tekan dan tarik
2	Petra Junita Laila (2019)	Analisis struktur rangka batang dengan metode kekakuan	Membandingkan deformasi yang terjadi pada dua bentuk struktur rangka batang dengan variasi letak beban	Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa adanya perbedaan struktur rangka batang dengan metode kekakuan sehingga menghasilkan batang tekan dan batang tarik



No	Nama Penelitian	Judul	Tujuan	Hasil Penelitian
3	Mulyati ST, (2011)	Gaya – Gaya Rangka Batang Metode Keseimbangan Titik Buhul dan Metode Ritter	Untuk mengetahui hasil perbandingan perhitungan rangka batang metode keseimbangan	Perbandingan yang dihasil adalah bahwasanya batang tarik bernilai positif Sedangkan batang tekan

BAB III

METODOLOGI ANALISIS

3.1 Umum

Metodologi penelitian adalah cara kerja analisis untuk menetapkan data yang dibutuhkan, dan selanjutnya digunakan untuk dianalisa sehingga memperoleh kesimpulan yang telah dicapai dalam sebuah penelitian. Metodologi analisis bertujuan untuk mempermudah pelaksanaan dalam membuat hasil perhitungan yang berguna untuk memecahkan masalah dengan maksud dan tujuan yang tepat. Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data dengan studi literature. Metode ini dilakukan dengan cara membaca dan memahami buku – buku referensi, jurnal dan media lainnya yang berkaitan dengan pengolahan data secara umum. Dan untuk mengetahui efek dari berkaitan terhadap struktur batang, maka perlu diambil model struktur yang akan digunakan sebagai bahan kajian ataupun analisis.

3.2 Metode Analisis

Dalam pelaksanaan penelitian ini metode yang digunakan adalah metode analisis struktur rangka batang dengan metode keseimbangan titik buhul dan metode *ritter*.

- a. Prosedur Analisis struktur rangka batang metode keseimbangan titik buhul antara lain :
 1. Pengumpulan literature
 2. Memodelkan struktur rangka batang
 3. Analisa konstruksi
 4. Memeriksa stabilitas rangka batang dengan menggunakan rumus;
 5. Hitung reaksi (R_a dan R_b) tumpuan akibat pembebanan yang diberikan
 6. Namakan batang – batang dan titik buhul konstruksi, agar lebih mudah membedakannya dalam perhitungan selanjutnya
 7. Buat perjanjian tanda
 8. Batang pada titik buhul dengan maximal gaya batangnya hanya 2 gaya batang yang diketahui, $\Sigma H = 0$; $\Sigma V = 0$
 9. Kemudian lanjutlah perhitungan ke titik buhul lainnya dengan syarat “ 2 hanya gaya batang maximal yang tidak diketahui pada

titik buhul

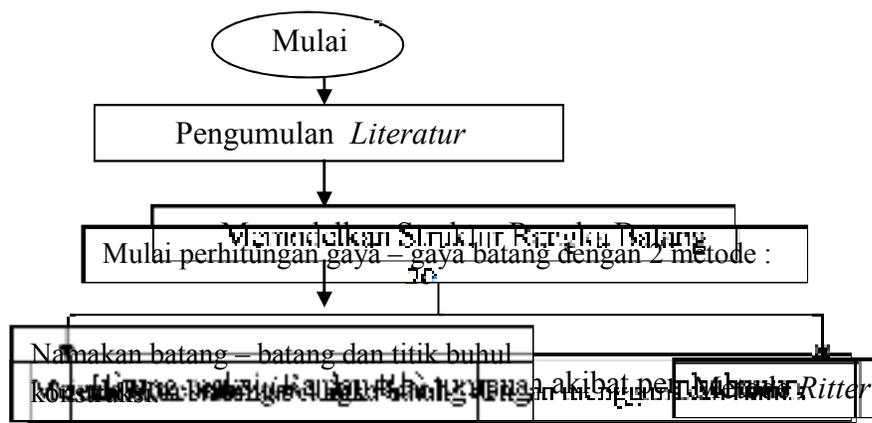
10. Dalam perhitungan pada tiap – tiap titik buhul, dibuat dengan asumsi awaldimana semua gaya – gaya batang arahnya menjauhi titik buhul
11. Dan masukkan hasil perhitungan ke aplikasi *Microsoft Excel* dengan tabel.

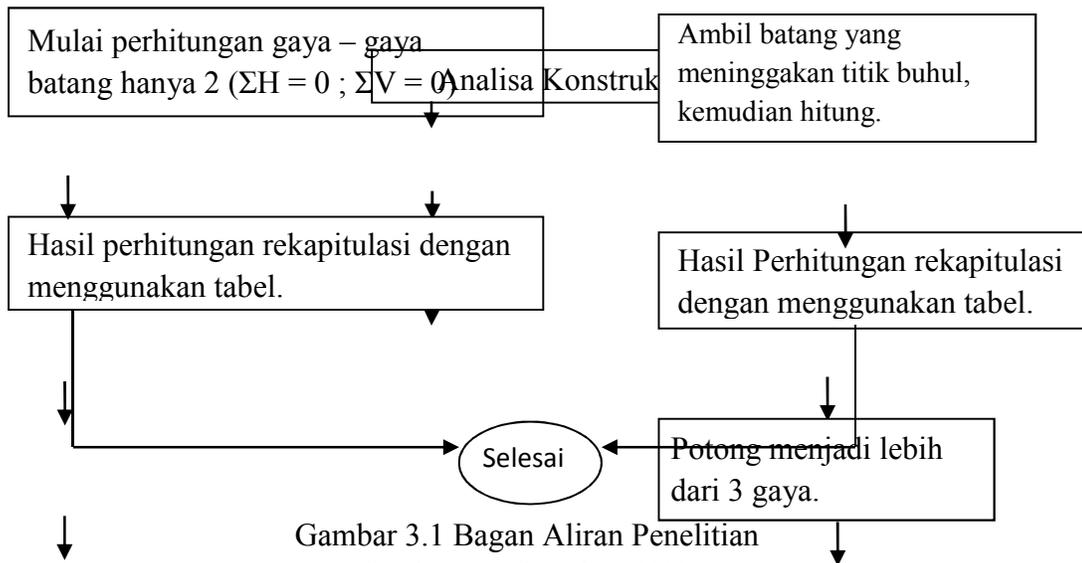
b. Prosedur Analisis struktur rangka batang metode *ritter* antara lain :

1. Pengumpulan *literature*
2. Memodelakn struktur rangka batang
3. Analisa konstruksi
4. Memeriksa stabilitas rangka batang dengan menggunakan rumus;
5. Hitung reaksi (R_a dan R_b) tumpuan akibat pembebanan yang diberikan
6. Kemudian potong yang hendaknya jangan lebih dari tiga gaya batang yang tidak diketahui, untuk mempermudah dalam menentukan batang tarik atau batang tekan
7. Dalam potongan yang telah dibuat, pilih titik pusat momen sedemikian sehingga hanya sebuah gaya yang belum diketahui besarnya dan gaya tersebut tidak melewati pusat momen yang kita pilih
8. Dan dalam perhitungan potongan yang telah diambil, dimisalkan setiap gaya – gaya batang itu meninggalkan titik buhul disetiap perhitungan yang dilakukan
9. Seperti hal nya dengan metode sebelumnya buat perjanjian tanda
10. Masukkan hasil perhitungan ke aplikasi *Microsoft Excel* dengan tabel.

3.3 Bagan Aliran Penelitian

Tahapan Proses yang dilakukan dalam analisis ini di gambarkan dalam bentuk bagan aliran penelitian





Gambar 3.1 Bagan Aliran Penelitian
 (Sumber : Hasil Analisis, 2022)