# PERANCANGAN APLIKASI PENENTUAN TITIK KEKUATAN SUSUNAN RANGKA BATANG BERBASIS DEKSTOP

**Harvei Desmon Hutahaean**

**Teknik Informatika**
STMIK Pelita Nusantara Medan Jln. Iskandar Muda No. 1, 20154, Indonesia

harvei.hutahaean@gmail.com

**ABSTRAK**

Perkembangan teknologi dan informasi khusunya di bidang komputer saat ini sudah menjadi kebutuhan setiap manusia, dimana setiap informasi dapat diperoleh dengan cepat dan akurat. Struktur merupakan sarana untuk menyalurkan beban yang diakibatkan penggunaan atau kehadiran bangunan di atas tanah. Proses untuk menentukan titik kekuatan pada struktur rangka batang secara manual yang diterapkan selama ini belum mencapai hasil yang maksimal dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengerjakanya. Pada penelitian ini penulis akan merancang sebuah perangkat lunak yang dapat menentukan titik kekuatan pada struktur rangka batang berbasis dekstop. Dengan adanya perangkat lunak yang penulis rancang mungkin bisa meningkatkan daya kerja yang efektif dan efisien untuk menentukan titik kekuatan pada struktur rangka batang. Efisiensi struktural biasa digunakan dalam suatu prosedur desain meminimumkan jumlah bahan yang digunakan pada rangka batang.

Kata Kunci : Struktur, Penentuan Titik, Rangka Batang, Program Dekstop

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan perangkat lunak aplikasi sendiripun pada saat ini sangat berkembang pesat, hal ini dapat kita rasakan dengan munculnya berbagai perangkat lunak aplikasi untuk merancang bangun tiga dimensi. Adapun perangkat lunak aplikasi yang biasa digunakan untuk merancang bangun tiga dimensi adalah seperti *Autocad, Coreldraw* dan lain-lain. Hampir di segala bidang menggunakan teknologi komputer, seperti perbankan, kedokteran, seniman dan lain sebagainya untuk membantu menyelesaikan pekerjaan dengan efektif dan efisien. Akan tetapi bukan itu saja aplikasi yang lain juga dapat digunakan untuk merancang rangka bangun yang bisa menghasilkan bangun tiga dimensi.

Berkembangnya rangka batang sebagai suatu bentuk yang struktural utama berlangsung sangat cepat dan memberikan pengaruh yang sangat berarti. Proses untuk menentukan titik kekuatan pada struktur rangka batang secara manual yang diterapkan selama ini belum mencapai hasil yang maksimal dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengerjakanya. Pada penelitian ini penulis akan membahas apakah rangka batang itu, bagaimana cara kerjanya dan mengapa struktur tersebut menjadi bentuk struktural yang penting penyajiannya dan merupakan penelitian terhadap elemen struktural khusus. Dalam hal ini yang lebih umum, metode analisis dan desain yang dibahas untuk rangka batang dan dipakai untuk menunjukkan prinsip yang dapat diterapkan pada analisis dan desain struktural lain.

## II. TEORI

### A. Struktur

Menurut Daniel L. Shodek dalam buku Struktur Edisi Kedua bahwa defenisi tentang struktur dan hubungannya dengan bangunan ialah bahwa struktur merupakan sarana untuk menyalurkan beban yang diakibatkan penggunaan atau kehadiran bangunan di atas tanah. Yang penting dalam mempelajari struktur adalah sangat banyak dan sangat bervariasi.

Menurut Daniel L. Shodek dalam buku Struktur Edisi Kedua membahas bahwa struktur dapat didefenisikan sebagai entitas fisik yang memiliki sifat keseluruhan yang dapat dipahami sebagai suatu organisasi unsur-unsur pokok yang di tempatkan dalam ruang yang didalamnya karakter keseluruhan itu mendominasi interaslasi bagian-bagianya.

Defenisi yang lebih luas juga menjelaskan bahwa struktur berfungsi secara menyeluruh. Hal ini merupakan kepentingan mendasar dan mudah dilupakan jika meghadapi bangunan yang khas yang tersusun dari sejumlah balok dan kolom yang sangat banyak. Dalam hal seperti itu terdapat kecenderungan untuk menganggap struktur hanya sebagai gabungan unsur-unsur tersendiri dimana setiap unsur tersebut melaksanakan fungsi yang terpisah. Dalam kenyataan, dan seharusnya, semua struktur, terutama dirancang untuk berfungsi

sebagai kesatuan yang utuh, struktur sebagai serangkaian unsur-unsur yang berbeda-beda hanyalah fungsi yang kedua. Sesuai dengan yang terakhir dari defenisi yang diperluas, unsur-unsur ini tanpa kecuali ditempatkan dan diinterelasikan dengan cara tertentu agar seluruh struktur mampu berfungsi secara utuh dalam memikul beban, yang bereaksi secara vertikal maupun secara horizontal.

**B. Jenis Jenis Struktur Secara Umum**

Jenis-jenis struktur secara umum dapat kita lihat pada penjelasan di bawah ini

1. Struktur geometri

Secara umum diklasifikasikan sebagai salah satu bentuk elemen-elemen garis atau sebagai elemen bentuk permukaan. Bentuk elemen garis dapat dibedakan sebagai garis lurus atau garis lengkung. Bentuk elemen-elemen permukaan bisa berbentuk datar atau lengkung. Elemen permukaan lengkung bisa berupa lengkung tunggal dan lengkung ganda. Kenyataan tidak ada yang disebut sebagai elemen garis atau elemen permukaan karena elemen-elemen struktur memiliki tebal. Namun untuk pengklasifikasian akan selalu bermanfaat untuk mengelompokkan elemen yang pajang dan langsing (misalnya kolom yang potongan melintang lebih kecil dari ukuran panjangnya).

2. Struktur kekakuan

Pengklasifikasian dasar kedua berdasarkan karakteristik kekakuan elemen struktur. Perbedaan yang utama di sini apakah elemen itu kaku atau fleksibel. Elemen kaku biasanya seperti batang, tidak mengalami perubahan bentuk yang cukup besar di bawah pengaruh gaya atau pada perubahan gaya yang disebabkan oleh beban-beban. Namun, struktur ini semua, selalu bengkok meskipun sangat kecil, apabila dibebani. Elemen tidak kaku misalnya kabel, cenderung mempunyai bentuk tertentu pada sebuah kondisi pembebanan, bentuk tersebut bisa berubah secara drastis apabila pembebanan berubah. Struktur fleksibel mempertahankan keutuhan fisiknya meskipun bentuknya berubah-ubah.

3. Struktur satu arah dan dua arah

Cara yang mendasar untuk membedakan berbagai jenis struktur adalah menurut susunan dalam ruang tumpuan yang digunakan dalam hubungan antara struktur dengan tumpuan yang ada. Dua sistem yang penting di sini adalah sistem satu arah dan dua arah. Dalam sistem dua arah, mekanisme transfer beban dari struktur untuk menyalurkan beban ke dalam tanah merupakan aksi satu arah. Dalam sistem dua arah, arah mekanisme transfer beban lebih rumit tetapi selalu terdiri atas dua arah. Suatu blok yang membentang diantara dua titik tumpuan.

4. Struktur material

Biasanyan pendekatan yang lebih mudah dalam mengklasifikasikan struktur adalah berdasarkan jenis bahanya. Pengklasifikasian yang tepat berdasarkan bahan, bagaimanapun juga agak menyesat karena suatu elemen bisa terdiri atas bahan-bahan yang berbeda (misalnya kayu dan batang baja). Depenelitian yang lebih umum bernilai intrinsik pada tahap ini.

**C. Beban Beban Pada Struktur Rangka Batang**

Dalam melakukan analisa desain struktur rangka batang, perlu ada gambaran yang jelas mengenai perilaku dan besar beban yang bekerja pada struktur. Diagram -diagram beban yang harus diperhatikan dan cara untuk menentukan karakteristiknya.

Hal penting yang mendasar adalah pemisahan antara beban-beban yang bersifat stastis dan dinamis. Gaya statis adalah gaya yang bekerja secara terus-menerus pada struktur dan yang diasosiasikan dengan gaya-gaya ini juga secara perlahan-lahan timbul, dan juga mempunyai karakter *Steady-states.* Deformasi ini akan mencapai puncaknya apabila gaya statis maksimum. Gaya dinamis adalah gaya yang bekerja secara tiba-tiba pada struktur.

**D. Gaya-Gaya Statis**

Gaya-gaya statis pada umumnya dapat di bagi lagi menjadi beban mati, beban hidup, dan beban akibat penurunan atau efek eksternal. Beban mati adalah beban yang bekerja vertikal ke bawah pada struktur dan mempunyai karakteristik bangunan, seperti misalnya penutup lantai atau mekanis, partisi yang dapat dipindahkan, adalah beban mati. Berat eksak elemen-elemen ini pada umumnya diketahui atau dapat dengan mudah ditentukan dengan derajat ketelitian cukup tinggi. Semua metode untuk menghitung beban mati suatu elemen adalah didasarkan atas peninjauan berat satuan material yang terlihat dan berdasarkan volume elemen tersebut. Berat satuan (*unit wight* ) material secara empiris telah ditentukan dan telah diperhitungkan beban mati. Volume, suatau material biasanya dapat di hitung tetapi kadangkala akan merupakan pekerjaan berulang.

Beban hidup adalah beban yang bisa ada atau tidak ada pada struktur untuk suatu waktu yang diberikan. Meskipun dapat berpindah-pindah, beban hidup masih dapat dikatakan bekerja secara perlahan-lahan pada struktur. Beban penggunaan (*accupancy loads*) adalah beban hidup. Yang termasuk ke dalam beban penggunaan adalah berat

manusia, prabot, barang yang disimpan, dan sebagainya. Beban salju juga termasuk beban hidup. Semua beban hidup mempunyai karakteristik dapat berpindah atau bergerak. Secara umum beban ini bekerja dengan arah vertikal ke bawah, tapi kadang dapat berarah horizontal.

Beban angin dan gempa, yang akan dibahas tersendiri, adalah bentuk beban hidup tertentu yang secara umum ditinjau terpisah karena aspek-aspek dinamisnya. Cukup jelas memperediksi secara matematis berapa besar dan ditribusi beban hidup nerupakan hal yang sangt sulit. Oleh karena itu, dapat dapat digunakan pendekatan empiris mengenai besar dan prilaku beban untuk berbagai jenis penggunaan. Dari data statistik, beban yang ekuivalen dengan beban tersebut dinyatakan persatuan luas dan dapat dipakai untuk membuat suatu rancangan. Kadang-kadang juga digunakan beban terpusat. Beban ekuivalen ini pada umumnya berpindah dan mempunyai arah vertikal, yang diasosiasikan dengan penggunaan tertentu. Biasanya kombinasi beban-beban penggunaan yang diharapkan maksimum yang munngkin harus dipikul oleh struktur. Pada penentuan besar beban penggunaan tersebut, sudah disertai asumsi tertentu mengenai frekuensi. Untuk itu, faktor keamanan tidak termasuk.

Beban aktual struktur pada sembarang waktu pada umumnya lebih kecil daripada beban yang dirancang pada struktur. Akan tetapi, pada suatu titik kemungkinan beban yang bekerja itu sama besarnya dengan beban rencana pada struktur. Jelaslah bahwa struktur yang sudah direncanakan untuk penggunaan tertentu harus diperiksa kembali apabila akan dipakai untuk penggunaan lain.

## E. Gaya-Gaya Gempa

Gempa bumi adalah fenomena getaran yang dikaitkan dengan kejutan kerak bumi. Beban kejutan ini dapat disebabkan oleh banyak hal, tetapi salah satu faktor yang utama adalah benturan pergesekan kerak bumi yang mempengaruhi permukaan bumi. Lokasi gesekan ini terjadi disebut *fault zones*. Kejutan yang berkaitan dengan benturan tersebut akan menjalar dalam bentuk gelombang. Gelombang ini menyebabkan permukaan bumi dan bangunan di atasnya bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan. Gaya yang timbul ini disebut gaya inersia. Besar gaya-gaya tersebut bergantung pada gaya faktor. Massa bangunan merupakan faktor yang paling utama karena gaya tersebut melibatkan inersia. Faktor lain adalah cara massa tersebut terdistribusi, kekuatan struktur, kekakuan tanah, jenis fondasi, adanya mekanisme, redaman pada bangunan, dan tentu saja prilaku dan besar getaran itu sendiri. Yang terakhir ini sulit untuk ditentukan juga gerakan yang diakibatkan tersebut berprilaku tiga dimensi gerakan tanah horizontal biasanya merupakan yang terpenting dalam tinjauan desain struktural.

Massa da kekakuan struktur, yang juga periode alami dari getaran yang berkaitan, merupakan faktor terpenting yang mempengaruhi respons keselurhan struktur terhadap gerakan dan besar serta prilaku gaya-gaya yang timbul sebagai akibat dari gerakan tersebut salah satu cara untuk memahami fenomena respon yang terlihat dapat diperhatikan terlebih dahulu bagaimana suatu struktur kaku memberikan respon terhadap getaran sederhana gedung. Strukturnya cukup fleksibel, seperti yang umum terdapat pada semua struktur akan ditinjau berikut ini.

Apabila dasar suatu struktur kaku, seperti misalnya blok padat, dibebani getaran maka akan bergerak sebagai salah satu ketentuan bersama gerak yang memaksanya. Karena adanya kecenderungan untuk tetap diam, maka ada gaya inersia pada benda kaku sebagai akibat gerakan tersebut. Bagian atas massa benda mempunyai kecenderungan untuk tetap diam sedangkan bagian dasarnya cenderung bertranslasi sesuai dengan gerakan tanah. Perbedaan kecenderungan ini menyebabkan timbulnya gaya inersia. Agar keseimbangan tercapai, gaya harus dapat ditahan oleh struktur, ringkasan apabila percepatan tanah diketahui, atau dapat ditentukan maka gaya geser pada dasarnya harus dipikul oleh struktur yang kaku sempurna dapat diperoleh sebagai persentase dari berat bangunan. Elemen struktural harus dirancang untuk dapat memikul gaya geser total tersebut. Gaya-gaya yang timbul pada benda sangat peka terhadap suatu benda secara perlahan-lahan dipindahakan hingga percepatan mendekati nol, atau apabila benda tersebut bergerak dengan kecepatan konstan (yang berarti juga percepatan nol), maka gaya inersia tidak timbul sama sekali, contoh yang paling nyata adalah bumi yang berputar di dalam ruang dengan kecepatan konstan akan mempunyai gaya inersia sama dengan nol. Dengan demikian, salah satu aspek-aspek gerakan gempa bumi yang terpenting adalah bedar percepantanya.

Meskipun konsep di atas pada awalnya telah membentuk dasar-dasar untuk desain tahan terhadap gempa bumi, model di atas hanya merupakan penyederhanaan. Apabila fleksibelitas aktual yang dimiliki struktur diperhitungkan, maka perlu model yang lebih rumit untuk memprediksi gaya-gaya yang timbul dalam dalam struktur sebagai akibat dari percepatan tanah. Salah satu alasan terpenting mengapa harus menggunakan

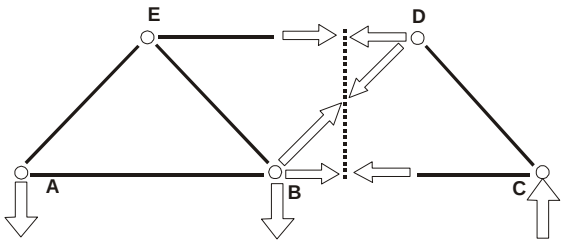
model yang lebih rumit, ialah behwa gaya-gaya yang timbul dalam struktur fleksibel tidak hanya bergantung pada besar percepatan tanah, tetapi juga pada kekuatan relatif dan karakteristik getaran getaran struktur itu sendiri. Suatu interaksi dapat terjadi, yang dapat mengakibatkan gaya lebih besar daripada gaya dimodelkan dengan model statis.

## F. Gaya Batang

Metode analsis untuk menentukan distribusi dan prilaku (tarik dan tekan) gaya batang pada struktur rangka batang yang karakteristiknya geometri serta bebanya diketahui. Prinsip yang mendasar teknik analisa yang dikembangkan dalam bagian ini adalah bahwa setiap struktur harus berada dalam keadaaan seimbang, prinsip ini merupakan kunci utama dalam menganalisa rangka batang. Langkah pertama dalam menganalisa rangka batang adalah mengisolasi suatu bagian dari struktur dan meninjau sistem gaya yang bekerja pada bagian tersebut.

## G. Keseimbangan Titik Potongan

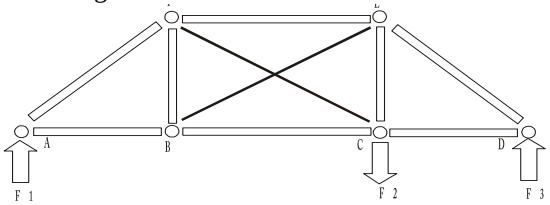
Rangka batang yang kita tinjau keseimbanganya adalah titik hubung itu sendiri. Prinsip yang mendasar teknik analisa yang dibahas disini adalah bahwa setiap bagian dari struktur harus berada dalam keadaan seimbang. Dengan demikian, bagian yang dicakup dapat pula banyak titik hubung dan batang peninjauan keseimbangan bagian tersebut dapat digunakan untuk memperoleh besar gaya batang. Konsep peninjauan keseimbangan pada bagian dari suatu struktur yang bukan hanya suatu titik hubung merupakan cara yang sangat berguna dan merupakan analisa dan desain rangka batang. Keseimbangan titik potong dapat lihat pada gambar dibawah ini.




**Gambar 1.** Keseimbangan Potongan

## H. Gaya Geser Dan Momen Pada Gaya Batang

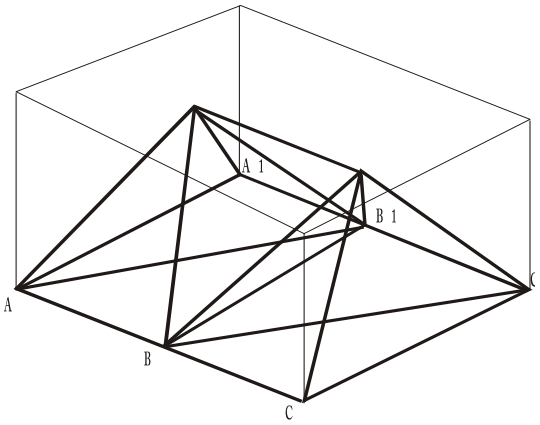
Fungsi adanya gaya-gaya batang sekarang dapat dinyatakan dalam gaya geser
Ekternal dan momen lentur eksternal pada potongan. Agar keseimbangan vertikal potongan struktur dapat dijamin, gaya geser eksternal harus di imbangi dengan gaya tahanan total yang besarnya sama tetapi berlawanan arah dengan gaya geser eksternal. Gaya tahanan total disebut gaya geser tahanan yang sama, efek rotasional total dari gaya *internal* tersebut harus diimbangi dengan momen tahanan *internal* yang besarnya sama dan berlawanan arah dengan momen lentur *eksternal* pada potongan tersebut. Menggunakan persamaan keseimbangan statika, kita dapat menghitung gaya batang yang terletak di tengah persamaan keseimbangan statika hanya ada tiga. Kesulitan perhitungan ini akan terlihat nyata apabila kita menuliskan keseimbangan gaya pada arah vertikal untuk bagian kiri.




**Gambar 2.** Rangka Batang Statis Tak Tentu

## I. Rangka Batang Ruang

Kestabilan yang ada pada pola batang segitiga dapat diperluas dalam tiga dimensi. Pada rangka batang, bentuk segitiga sederhana merupakan dasar sedangkan bentuk dasar pada rangka batang ruang adalah *tetrahedron*. Prinsip-prinsip yang dibahas analisa rangka batang bidang secara umum dapat diterapkan pada rangka batang ruang. Sekali lagi kestabilan merupakan tujuan utama. Adapun pola yang tidak segitiga merupakan petunjuk bahwa setiap titik hubung harus diselidiki, apakah dapat memperthankan hubungan geometris yang stabil dengan titik hubung lainya apabila bahan yang bekerja pada titik sembarang pada struktur. Gaya-gaya yang timbul pada batang suatu rangka batang ruang dapat diperoleh dengan meninjau keseimbagan ruang potongan rangka batang.




**Gambar 3.** Rangka Batang Ruang

## III. ANALISA DAN PERANCANGAN

### A. Proses Analisa Rangka Batang

Analisa adalah suatu kerangka yang dapat membimbing untuk menentukan dan memahami faktor-faktor penting yang mempengaruhi keputusan yang penulis ambil. Perancangan aplikasi tentang analisa struktur rangka batang ini dibuat dengan menggunakan Visual Basic 6.0. Aplikasi ini dibuat berdasarkan titik nodal pada bidang struktur, panjang struktur dan bahan material batang dengan menggunakan acuan tumpuan rangka batang dan berat beban yang diberikan dari arah beban.

### B. Metode-Metode Analisa Rangka Batang

Desain rangka batang yang optimum dapat dilakukan memakai beberapa cara, yaitu :

1. Metode eksperimen, yang membuat sejumlah benda uji dengan parameter berbeda-beda untuk eksperimen, kemudian diuji sehingga didapat tabel dan grafik. Berdasar tabel atau grafik tersebut kemudian ditentukan desain terbaik.Metode ini memerlukan waktu yang lama dan biaya yang mahal.
2. Metode klasik, yang memerlukan matematika, khususnya kalkulus, yang dipakai untuk mencari turunan fungsi sasaran dan fungsi kendala guna mencari hasil optimum. Bila fungsi sasaran dan atau fungsi kendala merupakan fungsi eksplisit maka metode ini mengalami kesulitan.
3. Desain dengan bantuan komputer untuk analisis, penentuan ukuran dan estimasi harga yang dilakukan berkali-kali sebelum ditentukan desain optimum.Makin berpengalaman perencananya, makin cepat dan makin baik hasilnya. Tetapi untuk jumlah variabel desain yang banyak, peluang memperoleh desain optimum makin kecil.
4. Desain optimum dilakukan dengan memanfaatkan teknik optimasi dan komputer untuk melakukan desain optimum secara otomatis. Meskipun demikian, diperlukan kemampuan untuk menulis program dan memperhatikan kriteria desain. Setelah menjadi perangkat lunak, tidak diperlukan keahlian pemrograman untuk mengoperasikannya.

### C. Analisa Optimalisai Rangka Batang

Variabel desain utama pada desain rangka batang adalah ukuran penampang batang, sehingga masalahnya dikenal sebagai optimasi penampang batang. Bila variabel desainnya tidak hanya ukuran penampang batang, tetapi juga koordinat joint dari rangka batang, masalahnya disebut optimasi layout atau geometri. Bila variabel desainnya adalah ukuran penampang batang dan batang yang tidak diperlukan boleh dibuang, tetapi letak joint tetap, masalah ini dikenal sebagai optimasi topoligi. Bila variabel desainnya merupakan gabungan dari ukuran penampang, koordinat joint dan diperkenankan menghapus batang, masalahnya disebut optimasi bentuk. Optimasi bentuk lebih sulit, tetapi memberikan hasil yang lebih baik. Optimasi bentuk sangat kompleks dan sudah melingkupi semua masalah optimasi.

Optimasi dengan variabel desain ukuran lebih sederhana dibanding variabel desain bentuk yang mengontrol geometri struktur dan umumnya memerlukan model metode elemen hingga yang berubah-ubah selama proses optimasi. Tetapi hasil desain optimasi bentuk lebih efektif dibanding optimasi ukuran penampang saja. Masalah yang jauh lebih menarik. Fully stressed design (FSD) dipakai pada optimasi struktur bila kendala tegangan paling menentukan. FSD merupakan pengembangan konsep model keruntuhan simultan, prosesnya dengan melakukan iterasi sampai semua batang mencapai tegangan ijin. FSD tidak sesuai bila sistem pembebanannya lebih dari satu, atau strukturnya statis tak tentu, atau ada kendala lain yang lebih dominan disbanding kendala tegangan. Struktur di desain dengan kendala tegangan dan perpindahan, bukan desain plastis, adalah mungkin untuk memulai dengan struktur dasar dan kemudian menghilangkan batang yang tidak diperlukan selama proses optimasi. Masalah yang ada adalah :

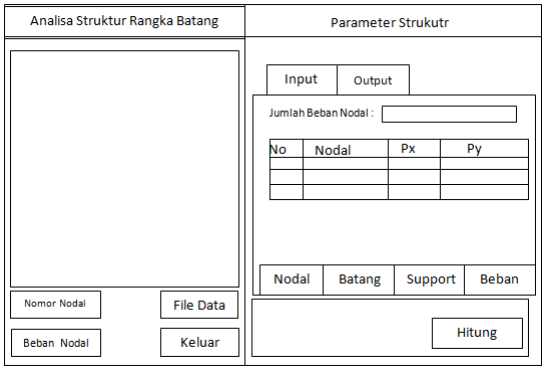
1. Batang yang akan dibuang mengalami regangan besar, sehingga algoritma optimasi cenderung untuk memperkuat batang tersebut, oleh karena itu diperlukan relaxation dalam proses optimasi,
2. Matrix
   Kekakuan menjadi singular akibat ada batang yang dihilangkan, hal ini diatasi dengan pemakaian teknik analisis struktur yang tidak memerlukan invers atau faktorisasi matrix kekakuan.
3. Variabel
   Desain ukuran penampang berbeda sensitifitasnya dengan variabel desain koordinat joint, sehingga kadang diperlukan optimasi dua level. Tampak bahwa optimasi bentuk lebih sulit dibanding optimasi ukuran penampang karena bertambahnya jumlah variabel desain, variabel desain yang mempunyai derajat ketaklinieran berbeda, dan berubahnya bentuk struktur. Hal ini menyebabkan perhitungan ulang berkali-kali, yang memerlukan waktu komputasi lama.

### D. Proses Perancangan

Dalam perancangan ini dirancang sebuah *form* yang berfungsi sebagai hubungan antar muka pengguna dengan sistem, adapun *form* tesebut terdiri dari tiga *form* yaitu:

1. *Form* gambar grafik
   *Form* ini berfungsi untuk menampilkan gambar berupa grafik dari struktur rangka batang sebelum dan setelah dilakukan pengujian.
2. *Form* momen tumpuan dan beban titik nodal
   *Form* ini berfungsi untuk menampilkan momen tumpuan dan beban pada titik nodal setelah proses perhitungan dilakukan.
3. *Form* dari hasil perhitungan.
   *Form* ini berfungsi untuk manampilkan data-data dari hasil perhitungan. Adapun bentuk data yang telah diproses adalah dalam bentuk data numerik dari hasil perhitungan rangka batang. Adapun Bentuk hubungan sistem dengan pemakai dapat kita lihat pada gambar di bawah ini

Pada *form* input data ini kita diminta unutk memasukkan berapa jumlah beban yang akan diuji.



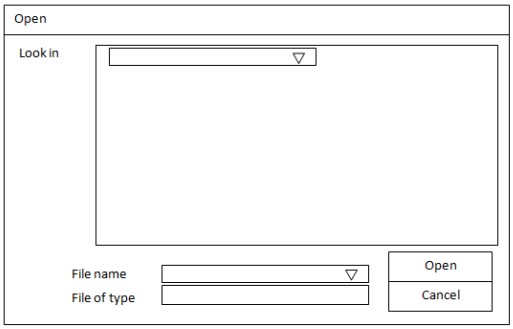

**Gambar 4.** Tampilan Input Data

Kemudian dilanjutkan dengan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak dibagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut ini:

1. Tahapan persiapan *input* data

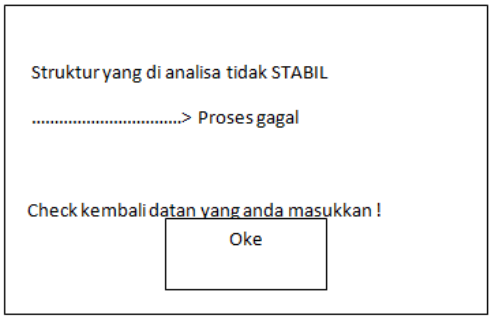
*File* data yang akan kita *input* dapat ditempatkan pada *direktori* penyimpanan dan *drive* yang *valid*. Tentu saja saat pertama kali program dijalakan aka meminta rekaman *file* yang sudah tersedia terlebih dahulu dalam direktori. Apbila *file* yang sudah terrekam dalam direktori tidak aktif secara otomatis maka kita akan melakukan pencarian data secara manual dengan menggunakan *open dialog* atau yang sering disebut dengan mesin pencari standar Windows yang telah siap dipergunakan.

Program merekam *file* terakhir yang digunakan dan menyimpan pada *file* yang sudah ditentukan terlebih dahulu. Dalam program ini *file* yang sudah direkam berada pada *file truss* yang tersimpan pada sirektori d:\ atau lokasi penyimpanan lainya dan kemudian setiap kali program dijalakan akan membaca *file* tersebut yang berisi rekaman direktori yang sudah tersimpan, jadi ketika dijalankan yang kedua kalinya maka tombol pencari langsung aktif secara otomatis pada direktori tesebut. Hal ini sangat penting, apabila kita menggunakan tempat penyimpanan yang ukuranya besar sehingga dalam komputer terdapat pilihan sebagai rekaman direktori atau lokasi penyimpanan *file*. *open dialog* dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini:




**Gambar 5. Open Dialog**

Apabila *file* yang dicari sudah ditemuka maka *file* tersebut harus dibaca terlebih dahulu untuk dapat dianalisa, apabila *file* tersebut tidak dapat dibaca secara benar oleh program maka akan muncul pesan terhadap *file* yang dianalisa, adapun *file* kesalahan tesebut ditunjukkan pada gambar berikut ini.




**Gambar 6**. Kotak Dialog Apabila File Tidak Bisa Dibaca

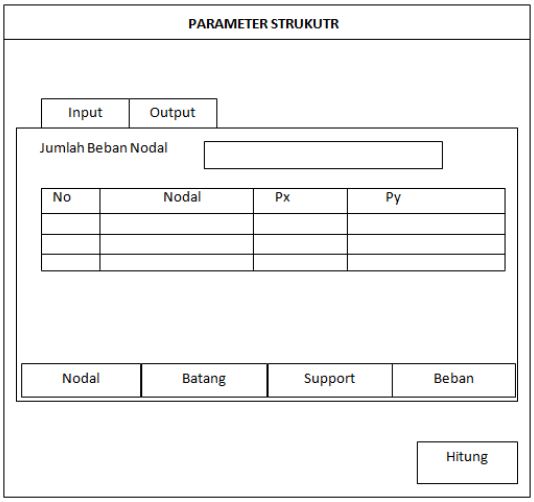
## E. Struktur Dengan Metode Kekakuan

*File* yang telah terbaca sempurna selanjutnya akan diproses lebih lanjut dengan metode kekakuan. Program akan menyusun matriks kekakuan struktur dengan menetukan matriks titik nodal beban dan matriks titik nodal tumpuan. Selanjutnya matriks tersebut akan diproses.

Tahap ini terbagi menjadi dua jenis tampilan yaitu :

1. Tampilan *output* data yang akan di proses.

Untuk menampilkan data yang terdapat dalam *file input* dan data yang sudah selesai melakukan proses perhitungan maka digunakan tombol SSTAB untuk manampilkan data tersebut secara bersamaan. Setelah pembacaan data telah sempurna maka tab untuk *input* akan aktif dan *tab* untuk output akan *nonaktif* apabila proses analisa dilakukan, maka setiap kelompok data akan tampil dalam bentuk grid dengan bantuan *MSFtextGrid* yang dilengkapi dengan *scroolbar*, jika jumlah garis yang diperlukan melebihi garis *grid* yang ditentukan pada layar komputer tahap *output* program ini, kita dapat lihat pada tampilan data yang di analisa, yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.

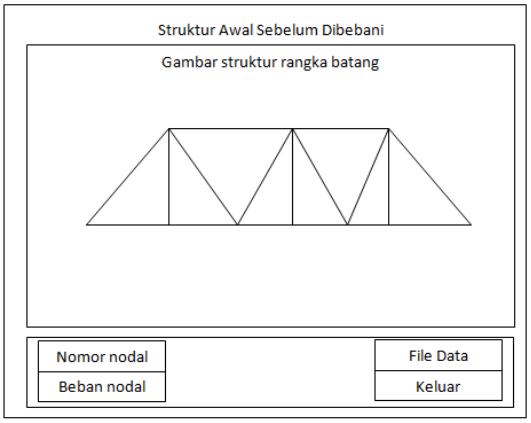



**Gambar 7**. Tampilan *Output* Data Yang Akan Proses

b. Tampilan grafik *output* data.

Untuk manampilkan grafik digunakan fasilitas program plot, program plot dibuat dengan menggunakan vektor garis yang dilengkapi dengan sistem penomoran titik nodal, gambar sendi atau rol dari titik nodal dan lengkap dengan vektor beban (vertikal dan horizontal) pada titik nodal yang dibebani sehingga pemerikasaan dapat dilakukan dengan bentuk gambar visual. Tampilan output dari gambar grafik akan muncul setelah jumlah beban yang akan diuji dimasukkan terlebuh dahulu kemudian tekan tombol hitung. Setelah dilakukan pengujian maka *form* gambar grafik ini akan menampilkan bentuk gambar grafik struktur batang pada posisi stabil dan posisi setelah dilakukan pengujian.

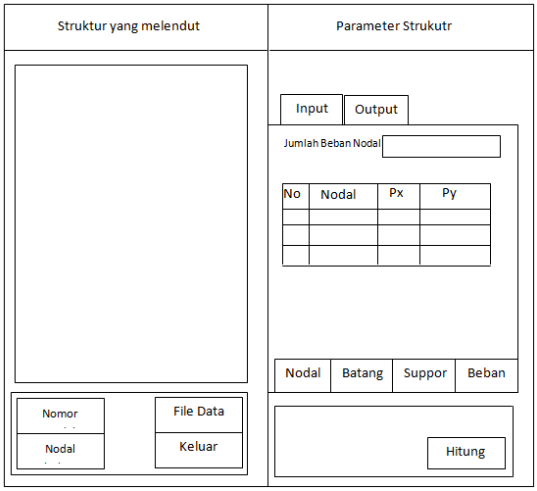
Tampilan fasilitas plot terhadap gambar grafik yang akan dianalisa ditunjukkan pada gambar berikut ini:




**Gambar 8.** Tampilan Plot Gambar Grafik

Selanjutnya tahapan-tahapan di atas digabungkan menjadi satu sehingga terbentuk suatu tampilan program yang lebih baik. Pada tampilan ini akan terbentuk gambar aksi, reaksi, kelendutan rangka batang saat memikul beban, dan kemudian data yang telah proses akan tampil secara otomatis setelah data-data yang dimasukkan sudah benar.

Tampilan *output* program. Tampilan ini akan menampilkan semua proses, mulai dari proses penginputan data, proses perhitungan dan proses *output* secara keseluruhan setelah proses pembacaan telah berhasil dilakukan.




**Gambar 9**. Tampilan Output Program Secara Keseluruhan

## IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil rancangan ataupun desain dari aplikasi penentuan titik kekuatan susunan rangka batang yaitu :

1. Dengan adanya perangkat lunak yang rancang akan membantu dalam meningkatkan daya kerja yang efektif dan efisien untuk menentukan titik kekuatan pada struktur rangka batang.
2. Efisiensi struktural biasa digunakan dan diwujudkan dalam suatu prosedur desain, yaitu untuk meminimumkan jumlah bahan yang digunakan dalam rangka batang untuk memikul pembebanan pada bentang yang ditentukan.

## V. REFERENSI

[1] Daniel L. Schodek, Struktur, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1999

[2] McCormac, Jack C, Desain Beton Bertulang, Penerbit Erlangga, Jakarta ,2001.

[3] Badan Standarisasi Nasional. 2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2012). Jakarta.

[4] Oentoeng, Konstruksi Baja, Penerbit Andi : Bandung, 2004.

[5] Hary Christady Hardiyatmo, Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya: Perancangan Dan Aplikasi, Penerbit UGM Press, Yogyakarta, 2017.

[6] Adi Sulistyo Nugroho, Analisis dan Perancangan Sistem Informasi, Penerbit Trans Tekno.

[7] http: www.e-learning.com/ struktur-rangka-batang// (diakses 23 juli 2018)