

**TUGAS AKHIR**

**“PERHITUNGAN STRUKTUR DAN  
PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG KESEHATAN RUMAH  
SAKIT JIWA PROF. DR. V. L. RATUMBUYSANG  
MANADO”**

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Studi Pada Program Studi  
Diploma IV Konsentrasi Bangunan Gedung  
Jurusan Teknik Sipil

Oleh :  
Stevan Angga Pontoh  
12 012 001



**KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2016**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada Proyek Pembangunan RSJ Ratumbusang, Pekerjaan struktur rangka baja adalah pekerjaan utama yang pada umumnya berkaitan erat dengan alat berat, dalam hal ini adalah pemakaian alat berat yang produktif sesuai dengan kondisi di lapangan, maka produktivitas kinerja alat berat berperan penting dalam keberhasilan pekerjaan dari segi waktu maupun biaya.

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang menggunakan peralatan berat diperlukan perencanaan yang akurat agar bisa dicapai suatu proyek dengan biaya dan waktu pelaksanaan yang optimal. Oleh karena itu diperlukan analisa terhadap pemakaian alat berat yang akan digunakan, sehingga dapat dihasilkan alternatif alat berat yang tepat untuk pembangunan suatu proyek, karena keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek (Soeharto, 1997)

Alat berat yang digunakan pada proyek pembangunan ini adalah mobile crane untuk pekerjaan struktur rangka baja, tower crane tidak digunakan dengan alasan biaya pemakaiannya, dari hasil observasi selama masa praktek kerja di lapangan, hal hal yang mempengaruhi keterlambatan pada jadwal pelaksanaan pekerjaan struktur rangka baja adalah proses fabrikasi bahan dan terutama kinerja alat berat antara lain adalah alat berat jenis excavator, dan mobile crane, disertai juga adanya beberapa permasalahan yang sering terjadi karena kinerja alat berat tersebut.

Sebagaimana produktivitasnya dari segi biaya maupun waktu adalah hal penting dalam proyek pembangunan ini yang adalah proyek pemerintah Sulawesi utara, selain itu dibahas juga mengenai perhitungan struktur rangka baja, maka berangkat dari hal ini dibahaslah tugas akhir yang erat berhubungan dengan produktivitas alat berat mobil crane dan perhitungan struktur.

## **1.2 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

- Menghitung struktur rangka baja pada proyek RSJ Ratumbusang
- Menghitung Produktivitas alat berat

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

- Mendapatkan hasil perhitungan rangka baja yang sesuai dengan kondisi ril di lapangan
- Mengetahui produktivitas kinerja alat berat.

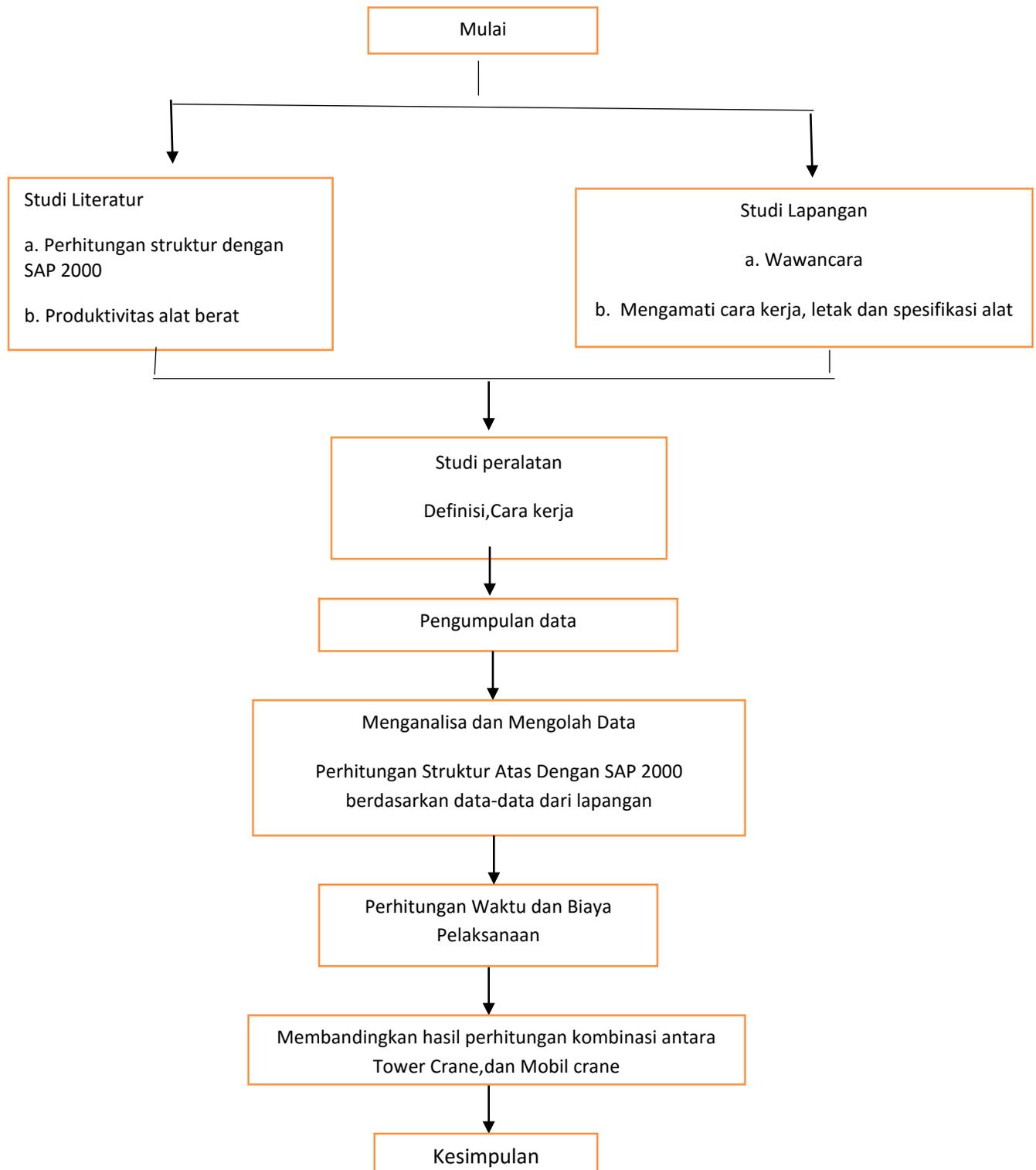
## **1.3 Pembatasan Masalah**

Ruang lingkup pembahasan Tugas Akhir ini dibatasi pada:

- Perhitungan struktur kolom, balok dan pelat menggunakan program S.A.P 2000.
- Analisa produktivitas alat berat jenis mobile crane.

## 1.4 Metode Penelitian

Flow Chart Metodologi Penulisan :



## 1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam pembahasan dan uraian yang lebih terperinci, maka Tugas Akhir disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, tujuan dan manfaat penulisan, pembatasan masalah serta sistematika penulisan yang digunakan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan mengenai kajian pustaka mengenai topik pembahasan tugas akhir seperti peraturan yang mengatur tentang metode perhitungan struktur dan analisa produktivitas alat berat.

### BAB III PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan mengenai masalah yang dibahas, Perhitungan struktur serta produktivitas alat berat dan uraian metode pelaksanaan struktur baja.

### BAB IV PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan rekomendasi dari hasil penulisan tugas akhir.

### DAFTAR PUSTAKA

Berisi refrensi yang digunakan oleh penulis yang menunjang penulisan tugas akhir

### LAMPIRAN

Berisi lampiran-lampiran berupa data pendukung tugas khusus dan gambar proyek

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1. Struktur Baja

Baja merupakan bahan elemen struktur yang memiliki ketahanan terhadap kekuatan tarik tetapi cukup lemah dalam menahan tekan, dimana bahan penyusun umumnya berupa Besi (Fe) dan Carbon (C) dimana memiliki tambahan bahan penyusun seperti mangan, batu kapur, Fosfor, dan Sulfur. Umumnya Baja yang digunakan dalam Struktur dapat diklasifikasikan menjadi:

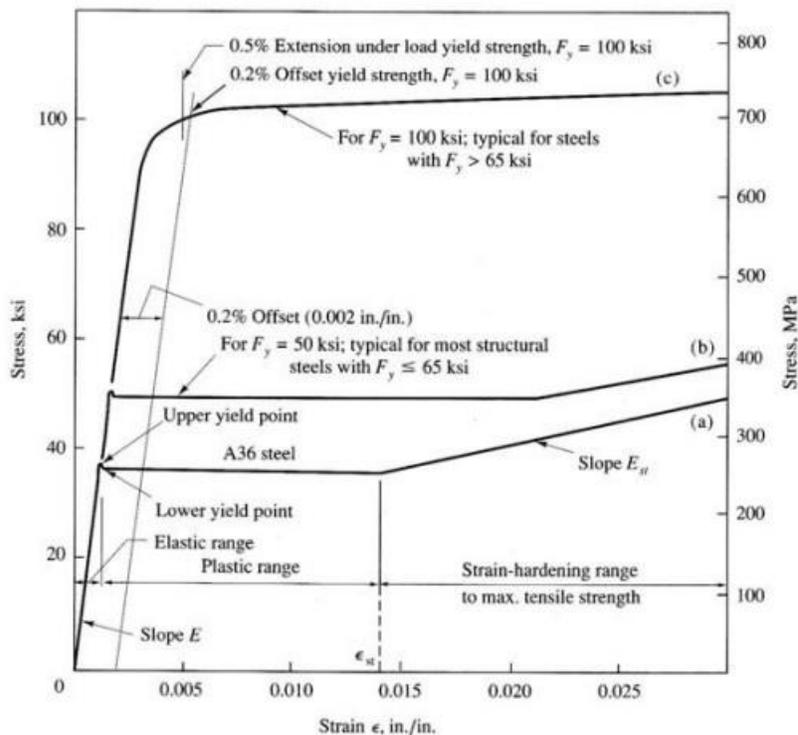
1. Baja karbon, dimana tergantung dari ketelitian persentase karbonnya.
2. Baja paduan rendah mutu tinggi, atau disebut juga HSLA (high strength- low alloy steel) dimana memiliki tegangan leleh berkisar antara 290-550 Mpa dengan tegangan putus 415-700 Mpa.
3. Baja paduan rendah ( low alloy), umumnya hasil tempaan dengan pemanasan untuk memperoleh tegangan leleh antara 550-760 Mpa. Beberapa keunggulan baja sebagai material konstruksi adalah: Mempunyai kekuatan yang tinggi, sehingga dapat mengurangi ukuran
  - Struktur serta juga mengurangi mengurangi berat sendiri dari struktur. Hal ini cukup menguntungkan bagi struktur-struktur yang bersifat memanjang, bahkan pada bangunan dengan kondisi tanah buruk. Memiliki keseragaman dan keawetan yang tinggi, tidak seperti halnya
  - Material beton bertulang yang terdiri dari bermacam bahan penyusun. Dan juga memiliki tingkat keawetan yang tinggi. Bersifat elastis, dimana baja mempunyai perilaku yang cukup dekat
  - Dengan asumsi-asumsi yang digunakan untuk melakukan analisa, sebab baja memiliki perilaku elastis hingga tegangan yang cukup tinggi mengikuti hukum hooke. Dan momen Inersia dari suatu profil baja juga dapat dihitung dengan pasti sehingga memudahkan dalam

melakukan analisa struktur. Daktilitas baja cukup tinggi, karena suatu batang baja yang menerima

- Tegangan tarik yang tinggi akan mengalami regangan tarik cukup besar sebelum terjadinya keruntuhan. Dan beberapa keuntungan lain dari pemakaian baja adalah
  - Kemudahan dalam penyambungan antarelemen yang satu dengan yang lainnya dengan menggunakan baut sehingga pembentukan secara makrostruktur dapat lebih fleksibel dan mampu membentuk struktur dengan kualitas daya seni tinggi.
- 2.2 Sifat-sifat mekanik Baja
- Agar dapat memahami perilaku suatu struktur baja, maka seorang ahli struktur harus memahami pula sifat-sifat mekanis dari baja.

Model pengujian yang paling tepat untuk mendapatkan sifat-sifat mekanik dari material baja, adalah dengan melakukan uji tarik terhadap suatu benda uji baja. Uji tekan tidak dapat memberikan data yang akurat terhadap sifat-sifat mekanik material baja, karena disebabkan adanya kemungkinan terjadinya tekuk pada benda uji, yang mengakibatkan adanya ketidak stabilan dari benda uji tersebut, selain itu perhitungan tegangan yang terjadi pada benda uji lebih mudah dilakukan untuk uji tarik daripada uji tekan. Dan setelah dilakukan uji tekan, maka hasilnya akan dibuat dalam suatu bentuk kurva Tegangan–Regangan untuk melihat laju regangannya terhadap pengaruh tegangannya.

Nilai tegangan ( $f$ ) yang terjadi dalam benda uji diplot dalam sumbu vertikal, sedangkan regangan ( $\epsilon$ ) yang merupakan perbandingan antara pertambahan panjang terhadap panjang mula-mula ( $\Delta L/L$ ) yang diplot dengan sumbu horizontal.



**Gambar 2.1.** kurva tegangan regangan ( $f$  Vs  $\epsilon$ ) dari materi baja

Material baja cukup menguntungkan digunakan untuk struktur bangunan, karena material baja mempunyai kekuatan serta tingkat daktilitas yang tinggi apabila dibandingkan dengan material struktur lainnya. Material baja pada struktur gedung ini digunakan pada elemen struktur :

1. Atap : Material baja digunakan pada elemen struktur gording berupa profil C (Canal) dan profil I - Wide Flange Shapes untuk kaki kuda-kuda.
2. Kolom : Material baja yang digunakan pada elemen struktur kolom adalah berupa profil I - Wide Flange Shapes dengan ukuran tinggi dan lebar yang sama.
3. Balok : Material baja yang digunakan pada elemen struktur balok adalah berupa profil I - Wide Flange Shapes.

Sifat mekanis baja yang digunakan adalah sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung (SNI 03 – 1729 – 2002) sebagai berikut :

Modulus Elastisitas :  $E = 200.000 \text{ Mpa}$

Modulus Geser :  $G = 80.000 \text{ Mpa}$

Nisbah Poisson :  $\mu = 0,3$

Koefisien pemuaian :  $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

**Tabel 2.1** Tegangan Putus dan Tegangan Leleh Baja

Jenis Baja	Tegangan putus minimum, $f_u$ (Mpa)	Tegangan leleh maksimum, $f_y$ (Mpa)	Peregangan minimum (%)
BJ 34	340	210	22
BJ 37	370	240	20
BJ 41	410	250	18
BJ 50	500	290	16
BJ 55	550	410	13

### 2.1.1 LRFD (Load Resistance Factor Design)

Ada 3 cara perhitungan yang dapat digunakan untuk merencanakan struktur baja,

1. Metode Elastis (ASD = Allowable Stress Design)
2. Metode Plastis (PD = Plastic Design)
3. Metode LRFD (Load Resistance Factor Design)

Metode elastis menggunakan satu faktor keamanan (factor of safety), metode plastis menggunakan dua faktor beban (load factor = LF) untuk beban gravitasi  $LF = 1,7$  dan beban sementara  $LF = 1,7$ . Sedangkan metode LRFD menggunakan ketidaksamaan sebagai berikut:  $\phi R_n \geq Q$  (1) Semua beban  $Q$  dikalikan dengan faktor beban,  $\phi$ , dan semua tahanan  $R$  dikalikan dengan faktor tahanan,  $\phi$ .

Peraturan baja yang baru menggunakan sistim LRFD.

Faktor tahanan,  $f$ , ditentukan untuk bermacam-macam keadaan, misalnya  $f = 0,9$  untuk balok dan  $f = 0,85$  untuk kolom. Faktor beban,  $g$ , ditentukan atas dasar kombinasi beban yang harus dipilih:

$$Q_u = 1,4 D_n \quad Q_u = 1,2 D_n + 1,6 L_n + 0,5 (L_{rn}, S_n \text{ atau } R_n)$$

$$Q_u = 1,2 D_n + 1,6 (L_{rn}, S_n, R_n) + (0,5 L_n, 0,8 W_n)$$

$$Q_u = 1,2 D_n + 1,3 W_n + 0,5 L_n + 0,5 (L_{rn}, S_n, R_n)$$

$$Q_u = 1,2 D_n + 1,0 E_n + 0,5 L_n + 0,2 S_n$$

$$Q_u = 0,9 D_n \pm (1,3 W_n \text{ atau } 1,0 E_n) \quad (2)$$

Dimana berturut-turut  $D_n$ ,  $L_n$ ,  $L_{rn}$ ,  $S_n$ ,  $R_n$ ,  $W_n$  dan  $E_n$  adalah: nominal dead, live, roof live, snow, rain, wind dan earthquake load.

Perhitungan LRFD ini didasarkan atas AISC LRFD 1994.

## 2.2 Konsep Pembebanan Struktur

Struktur bangunan harus dapat menerima berbagai macam kondisi pembebanan yang mungkin terjadi. Kesalahan dalam analisa beban merupakan salah satu faktor utama kegagalan struktur. Oleh sebab itu sebelum melakukan analisis dan desain struktur, perlu adanya gambaran yang jelas mengenai perilaku dan besar beban yang bekerja pada struktur beserta karakteristiknya.

Beban - Beban Pada Struktur Dalam melakukan analisis desain suatu struktur, perlu ada gambaran yang jelas mengenai perilaku dan besar beban yang bekerja pada struktur. Hal penting yang mendasar adalah pemisahan antara beban-beban yang bersifat statis dan dinamis. Gaya statik 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 state. Gaya dinamis adalah gaya yang bekerja secara tiba-tiba pada struktur. Pada umumnya tidak bersifat steady state dan mempunyai karakteristik besar dan lokasinya berubah-ubah dengan cepat. Deformasi pada struktur akibat beban ini juga berubah-ubah

secara cepat. Gaya dinamis dapat menyebabkan terjadinya osilasi pada struktur hingga deformasi puncak tidak terjadi bersamaan dengan terjadinya gaya terbesar.

1. Beban Statis Jenis-jenis beban statis menurut Tata Cara Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (SNI 03 – 1727 – 1989-F) adalah sebagai berikut:

a. Beban hidup (Ljfe Load/LL)

Beban hidup adalah beban - beban yang bisa ada atau tidak ada pada struktur untuk suatu waktu yang diberikan. Meskipun dapat berpindah-pindah, beban hidup masih dapat dikatakan bekerja perlahan-lahan pada struktur. Beban hidup diperhitungkan berdasarkan pendekatan matematis dan menurut kebiasaan yang berlaku pada pelaksanaan konstruksi di Indonesia. Untuk menentukan secara pasti beban hidup yang bekerja pada suatu lantai bangunan sangatlah sulit, dikarenakan fluktuasi beban hidup bervariasi, tergantung dari banyak faktor. Oleh karena itu, faktor beban-beban hidup lebih besar dibandingkan dengan beban mati.

**Tabel 2.2** Beban Hidup Pada Lantai Bangunan

<b>Beban Hidup Lantai Bangunan</b>	<b>Besar Beban</b>
Perkantoran, ruang kuliah, hotel, asrama, dll	250 kg / m <sup>2</sup>
Tangga dan Bordes	300 kg / m <sup>2</sup>
Beban Pekerja	100 kg / m <sup>2</sup>
Lantai Atap	100 kg / m <sup>2</sup>

b. Beban Mati (Dead Load/ DL)

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian - penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.

**Tabel 2.3** Beban Mati Pada Struktur

<b>Beban Mati</b>	<b>Besar Beban</b>
Baja	7.850 kg / m <sup>2</sup>
Beton Bertulang	2.400 kg / m <sup>2</sup>
Dinding pasangan ½ Bata	250 kg / m <sup>2</sup>
Kaca setebal 12 mm	30 kg / m <sup>2</sup>
Langit-langit + penggantung	18 kg / m <sup>2</sup>
Lantai ubin semen portland	24 kg / m <sup>2</sup>
Spesi per cm tebal	21 kg / m <sup>2</sup>
Pertisi	130 kg / m <sup>2</sup>
Genteng + reng + usuk	50 kg / m <sup>2</sup>

c. Beban Gempa (EarthquakeLoad/EL)

Gempa bumi adalah fenomena getaran yang dikaitkan dengan kejutan pada kerak bumi. Beban kejut 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 zone. Kejutan yang berkaitan dengan benturan tersebut akan menjalar dalam bentuk gelombang. Gelombang ini menyebabkan permukaan bumi dan bangunan di atasnya bergetar. Pada saat bangunan bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan. Gaya yang timbul disebut gaya inersia. Besar gaya tersebut bergantung pada banyak faktor yaitu :

1. Massa bangunan
2. Pendistribusian massa bangunan
3. Kekakuan struktur
4. Jenis tanah
5. Mekanisme redaman dan struktur
6. Perilaku dan besar alami getaran itu sendiri
7. Wilayah kegempaan

## 8. Periode getar alami

Perhitungan beban gempa dengan analisa statik ekuivalen dilakukan dengan prosedur perhitungan berikut ini:

1. Mengitung berat struktur gedung ( $W_t$ ) Beban mati yang diperhitungkan adalah sebesar beban mati (berat sendiri) pada struktur ditambah dengan beban hidup yang direduksi yang bekerja pada masing-masing lantai bangunan. Menurut SNI-03-1726-2002 faktor reduksi beban hidup untuk menghitung berat struktur gedung adalah sebesar 0,3. Sehingga berat struktur secara matetatik adalah:  $W_t = 100 \% DL + 30 \% LL = DL + 0,3 LL$

Di mana : DL = beban mati (berat sendiri) srtuktur. LL = Beban hidup total (beban berguna) pada setiap lantai gedung.

2. Faktor keutamaan struktur Menurut SNI-03-1726-2002, pengaruh Gempa Rencana harus dikalikan dengan suatu Faktor Keutamaan (I) menurut persamaan :

$I = I_1 \cdot I_2$  Di mana :  $I_1$  = Faktor Keutamaan untuk menyesuaikan periode ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa selama umur rencana dari gedung.  $I_2$  = Faktor Keutamaan untuk menyesuaikan umur rencana dari gedung tersebut.

### 2.3 Sejarah Singkat Program S.A.P 2000

SAP2000 dikembangkan berdasarkan program SAP1 pada sekitar tahun 1975. Program SAP1 adalah suatu program komputer yang diciptakan oleh Prof. Edward L. Wilson, guru besar University of California, Berkeley, California, USA. Pada tahun 1975, versi komersial dari program tersebut dilansir oleh perusahaan Computer and Structure Inc. (CSI) pimpinan Ashraf Habibullah. Sampai sekarang, program tersebut dikenal di dunia sebagai pioner di bidang software rekayasa struktur dan keempaan. Sebagai software yang tumbuh di lingkungan perguruan tinggi, banyak yang mempelajari source code program tersebut dan menjadi cikal bakal program analisa struktur serupa lainnya. Saat ini, software CSI telah dipakai lebih dari 160 negara dan dipakai untuk perencanaan pada proyek-proyek besar. Seperti Taipei 101 Tower (Taiwan), One World Trade Center (New York), Stadium Birds Nest (Beijing), dan Jembatan Cable-Stayed Centenario yang melintasi Selat Panama.

Pada awalnya program SAP dibuat untuk main-frame. Versi PC dari program SAP dikeluarkan pada tahun 1980 yaitu SAP80 dan tahun 1990 menjadi versi SAP90. Semuanya dalam sistem operasi DOS. Ciri-ciri dari sistem operasi tersebut yaitu memakai file untuk memasukkan input data. Ketika PC beralih dari DOS (teks) ke Windows (grafis), versi SAP2000 dikeluarkan. Saat ini versi PC yang terakhir adalah SAP2000v17. Versi ini cukup canggih karena dapat digunakan untuk melakukan analisa non-linier (deformasi besar, gap/kontak), kabel, beban ledak dan tahapan konstruksi. Tetapi untuk kasus-kasus sederhana (umum) antara program versi lama dan baru tidak memberi suatu perbedaan yang signifikan, bahkan cenderung persis sama

## **2.4 Mobile Crane**

Mobile Crane (Truck Crane) adalah crane yang terdapat langsung pada mobile (Truck) sehingga dapat dengan mudah dibawa langsung pada lokasi kerja tanpa harus menggunakan kendaraan (trailer). Crane ini memiliki kaki (pondasi/tiang) yang dapat dipasangkan ketika beroperasi untuk menjaga crane tetap seimbang. Truck crane ini dapat berputar 360 derajat.

Cranes telah memainkan peran penting dalam membangun rumah, gedung, kota, dan negara-negara sepanjang sejarah. Mungkin kita akan membutuhkan ratusan orang dan jam untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan konstruksi, Tapi dengan bantuan cranes bisa melakukan hanya dalam hitungan menit.

### 2.4.1 Jenis-jenis mobile crane

Berikut adalah beberapa jenis yang paling umum dari mobile crane yang digunakan di lokasi konstruksi saat ini:

#### Hydraulic Truck Cranes



**Gambar 2.2** Hydraulic Truck Cranes

Sumber : *Alat Berat Blog/2016*

Standar dalam mobile crane, hidrolik truk crane dapat mengangkat ribuan pound menggunakan tenaga hidrolik yang mengandalkan kekuatan melalui minyak untuk mendorong piston boom dalam arah yang berlawanan.

Crane type ini yang sangat umum digunakan dalam berbagai kegiatan konstruksi. Truk hidrolik crane sangat penting untuk membangun proyek-proyek besar seperti jembatan, gedung, bandara, jalan raya, dan banyak lagi.

## All Terrain Cranes



**Gambar 2.3** All Terrain Cranes

Sumber : *Alat Berat Blog 2016*

All terrain cranes adalah crane multi-fungsional yang dirancang untuk digunakan pada kedua jalan raya beraspal halus ataupun off-road dengan kecepatan hingga 40 mph.

Crane type ini dikembangkan pada tahun 1981 oleh Liebherr untuk kebutuhan crane teleskopik dalam pembangunan 3.100 km jaringan pipa gas dan stasiun pompa di Siberia.

Biasanya crane ini menggunakan all-wheel drive, dan didukung oleh satu atau dua mesin dan memiliki derek hidrolik untuk dioperasikan dan boom teleskopik yang bisa mencapai hampir 200 kaki dan membawa sampai 130 ton pada beberapa model.

## Rough Terrain Cranes



**Gambar 2.4** Rough Terrain Cranes

Sumber : *Alat Berat Blog/2016*

Jenis crane hidrolik, rough terrain crane dirancang untuk beroperasi khusus pada off-road di medan kasar dengan kemampuan all-wheel drive dan ban karet.

Rough terrain crane digunakan untuk operasi pick-and-carry seperti jembatan-bangunan dan proyek-proyek konstruksi besar di mana kemampuan manuver yang tinggi dan kapasitas angkat yang dibutuhkan.

Type crane ini tidak biasanya diperbolehkan di jalan raya umum, kecuali di Jepang, dan harus diangkut ke tempat kerja dengan truk atau lowboy.

## Crawler Cranes



**Gambar 2.5** Crawler Cranes

Sumber : *Alat Berat Blog/2016*

Crawler crane adalah mobile crane dengan menggunakan track untuk mobilisasinya dan dilengkapi dengan teleskopik yang baik atau booming kisi. Karena crane type ini adalah self-propelled, maka mereka mampu bergerak di sekitar situs konstruksi dan melakukan pekerjaan tanpa banyak set-up.

Namun sangat mahal untuk mengangkut dari satu situs ke situs lainnya karena ukurannya besar dan berat. Jadi diperlukan kendaraan tambahan untuk mengangkut crane type ini pada situs atau tempat konstruksi yang berbeda.

Track crawler crane memberikan stabilitas tambahan, yang memungkinkan crane crawler untuk beroperasi tanpa menggunakan outriggers, meskipun beberapa model menyertakannya.

## Carry Deck Cranes



**Gambar 2.6** Carry Deck Cranes

Sumber : *Alat Berat Blog/2016*

Carry deck crane adalah mobile crane yang lebih kecil yang melakukan perjalanan menggunakan empat roda dan mampu memutar booming-nya secara penuh 360-derajat.

Ruang operator yang terletak di salah satu ujung bawah booming. Bagian belakang mesin dan area di atas roda adalah flat deck. Carry deck dapat mengangkat beban di ruang tertutup dan kemudian memuatnya di ruang sekitar taksi atau mesin dan kemudian pindah ke situs lain.

### 2.4.2 Mekanisme Kerja dan Kapasitas Mobile crane

Mekanisme kerja Truck/Mobile crane terdiri dari :

1. Hoising mechanism (Mekanisme angkat) · Mekanisme ini digunakan untuk mengangkat beban
2. Slewing mechanism (Mekanisme putar) · Mekanisme ini digunakan untuk memutar jib dan counter jib sehingga dapat mencapai radius yang diinginkan.
3. Traveling mechanism (Mekanisme jalan) · Mekanisme ini digunakan untuk menurunkan beban yang telah diangkat

Kapasitas crane tergantung dari beberapa faktor. Yang perlu diperhatikan adalah bahwa jika material yang diangkat oleh crane melebihi kapasitasnya maka akan terjadi jungkir. Oleh karena itu, berat material yang diangkat sebaik-nya sebagai berikut :

- a. untuk mesin beroda crawler adalah 75 % dari kapasitas alat.
- b. untuk mesin beroda karet adalah 85 % dari kapasitas alat.
- c. untuk mesin yang memiliki kaki (outrigger ) adalah 85 % dari kapasitas Faktor luar yang harus diperhatikan dalam menentukan kapasitas alat :
  - a. kekuatan angin terhadap alat,
  - b. ayunan beban pada saat dipindahkan,
  - c. kecepatan pemindahan material,
  - d. pengereman mesin dalam pergerakannya.



**Gambar 2.7** Alat Berat Mobile crane XCMG QY50K pada Proyek pembangunan RSJ Ratumbuysang

Sumber : *Dokumentasi Lapangan Proyek Pembangunan RSJ Ratumbuysang*

#### KELEBIHAN MOBILE CRANE :

1. Dapat melakukan pergerakan atau mobilisasi.
2. Tidak memerlukan memerlukan pondasi.
3. Harga sewa tidak terlalu mahal.

#### KEKURANGAN MOBILE CRANE :

1. Membutuhkan kondisi lapangan yang luas untuk melakukan pergerakan

## 2.5 Metode Perhitungan Produksi

Ada tiga faktor yang harus dilihat dalam menghitung produksi peralatan persatuan waktu, yaitu :

1. Kapasitas Produksi Kapasitas produksi adalah kemampuan peralatan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu siklus lintasan operasi, dinyatakan dalam satuan volume tergantung dari jenis pekerjaan, cara penanganan material dan peralatan yang dipakai, yang dirumuskan sebagai berikut :

Produksi per Satuan Waktu ( Rochmanhadi : 1984, 12) :  $Q = q \times N \times \text{Efisiensi Kerja}$

Dimana :  $Q$  = produksi per satuan waktu

$q$  = kapasitas produksi peralatan per satuan waktu

$N = SW T$  .

(jumlah trip per satuan waktu)

$T$  = satuan waktu ( jam , menit, detik )

$w.s$  = waktu siklus

$E_k$  = efisiensi kerja

2. Volume pekerjaan

Volume pekerjaan adalah jumlah kapasitas pekerjaan yang harus diselesaikan dalam setiap pekerjaan.

3. Waktu siklus Jumlah waktu dalam satu waktu yang dipakai pada operasi individual atau kombinasi dengan peralatan lain tiap satu siklus yang tergantung pada :

a. Lintasan operasi

b. Kecepatan pada berbagai gerakan

c. Tinggi pengangkatan

d. Kehilangan waktu untuk percepatan dan perlambatan

e. Waktu menunggu

f. Waktu yang dihabiskan untuk pindah posisi ke posisi berikutnya, dan sebagainya

4. Efisiensi Kerja Efisiensi kerja dinyatakan dalam suatu besaran faktor koreksi ( $F_k$ ) yang merupakan suatu faktor yang diperhitungkan pengaruh unsur yang berkaitan dengan mesin, manusia dan keadaan cuaca dan faktor waktu kerja efektif terhadap pengoperasian peralatan yang dapat dilihat pada tabel – tabel berikut ini :

**Tabel 2.4** Faktor Kondisi Kerja dan Manajemen /Tata laksana

Kondisi Pekerjaan	Kondisi Tata Laksana			
	Baik sekali	Baik	Sedang	Jelek
Baik sekali	0,84	0,81	0,76	0,70
Baik	0,75	0,75	0,71	0,65
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60
Jelek	0,68	0,61	0,57	0,52

Sumber : Rochmanhadi, (1984)

**Tabel 2.5** Faktor Waktu Kerja Efektif

Kondisi	Waktu kerja efektif	Efisiensi kerja
Baik sekali	55 menit/jam	0,92
Baik	50 menit/jam	0,83
Sedang	45 menit/jam	0,75
Jelek	40 menit/jam	0,67

Sumber : Rochmanhadi, (1984)

**Tabel 2.6.** Faktor Keadaan Cuaca

Keadaan Cuaca	Efisiensi Kerja
Cerah	1,0
Cuaca debu/Mendung / Gerimis	0,8

Sumber : Rochmanhadi, (1984)

**Tabel 2.7** Faktor Ketrampilan dan Crew

Ketrampilan Operator dan Crew	Efisiensi Kerja
Sempurna	1,00
Rata -rata baik	0,75
Kurang	0,60

Sumber : Rochmanhadi, (1984)