

STUDI KOMPARASI NUMERIK DENGAN EXPERIMEN PEMODELAN BERUPA TOWER BAJA AIR TINGGI 3 M PEMBELAJARAN E-LEARNING MAHASISWA VOKASI POLINES SEMARANG UNTUK MENGATASI NEW NORMAL PANDEMI COVID 19 DI INDONESIA

Tjokro Hadi¹⁾, Parhadi¹⁾, Supriyadi¹⁾, Teguh Mulyo Wicaksono¹⁾, Rendy Dwi Pangesti¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, 50275

Abstract

In 2020, new normal conditions for the Corona covid-19 virus pandemic have been implemented in Indonesia, such conditions will change the order of human life, layoffs occur here and there, including changing the mindset of Polytechnic vocational students from an employee pattern to an independent entrepreneurial mindset (Profit). Including the vocational student learning curriculum (PBM) from the old face-to-face curriculum, to an e-learning curriculum for laboratory and workshop practices. Prioritizing 50% practice and 50% theory and discipline as the spearhead. In dealing with this situation, one way to overcome and not reduce the mastery of student skills to deal with the problems of the current development of construction technology, this study examines adjusting to current conditions, namely the collaboration of e-learning workshop practice models with entrepreneurship (profit) SME partners and real form can be sold.

Keywords: *Real-life e-learning learning 3 m steel tower, New Normal.*

Abstrak

Di tahun 2020 sudah diberlakukan kondisi new normal pandemi virus Corona covid-19 di Indonesia, kondisi demikian akan merubah tatanan kehidupan manusia, terjadi PHK di sana-sini, termasuk merubah mindset mahasiswa vokasi Politeknik dari pola pegawai menjadi pola piker wirausaha (Profit) yang mandiri. Termasuk kurikulum pembelajaran mahasiswa vokasi (PBM) dari kurikulum lama tatap muka, menjadi kurikulum e-learning untuk praktek laboratorium dan bengkel. Mengedepankan praktek 50% dan teori 50% serta disiplin sebagai ujung tombak. Dalam menghadapisituasitersebut Salah satu cara untuk mengatasi dan tidak mengurangi penguasaan skill mahasiswa untuk menghadapi permasalahan perkembangan teknologi konstruksi saat ini, maka di dalam penelitian ini mengkaji menyesuaikan kondisi saat ini yaitu kolaborasi model praktek bengkel e-learning dengan wirausaha (profit) mitra-mitra UKM dan wujud nyata bias dijual.

Kata Kunci: *Pembelajaran e-learning wujud nyata Tower baja 3 m, New Normal*

PENDAHULUAN

Tahun 2020 normal Corona covid-19 PHK pemutusan hubungan kerja di mana-mana, tahanan di penjara dilepas di mana-mana dan disini akan merubah tatanan kehidupan manusia di bumi termasuk salah satunya merubah mindset mahasiswa vokasi Politeknik dari pola pikir pegawai, pekerja burung lama merubah pola pikir wirausaha (profit) yang mandiri dan skill dasar sebagai ujung tombak kehidupan yang akan mendatang instansi Polines juga merubah kurikulum pelajaran konvensional menjadi pembelajaran jarak jauh *e-learning Hospital* berbasis wirausaha sehingga mahasiswa tidak takut dibebani biaya praktek.

Dengan melatih terus-menerus pola pikir menset pembelajaran berbasis wirausaha sehingga mahasiswa lebih kreatif inovatif mencari peluang-peluang usaha benda-benda barang-barang jadi yang dapat dijual contoh: media tower air baja kapasitas 1 meter kubik tinggi 3 meter kondisi pandemi masyarakat diimbau selalu mencuci tangan Bila perlu mandi dengan imbauan tersebut akan menambah biaya beban biaya listrik yang membengkak dengan alat tower air baja kapasitas 4 M³ tinggi jatuh gravitasi biaya listrik lebih ringan sehingga dengan hasil praktek yang sudah dikemas dicat menarik laku dijual Karena masyarakat membutuhkan atau contohnya sambil belajar sambil berdagang model *e-learning Hospital* ini media Tower baja air kapasitas 1 M³ home industri basis wirausaha semua diuntungkan kedua pihak lembaga pendidikan vokasi Politeknik Negeri Semarang banyak keuntungan diperoleh: Tidak selalu menyediakan bahan Pengadaan Praktek, Tidak selalu pengadaan alat-alat yang aus untuk praktek, Tidak selalu menyediakan tempat praktek dan menyimpan hasil *wearing Hospital* Tower baja ringan air bisa dijual kepada didikan vokasi Politek yang lain.

Tujuan Penelitian

Penelitian diusulkan mempunyai tujuan yaitu mewujudkan media alat peraga aktual *e-learning Hospital* yang mudah dibongkar pasang nokdon untuk praktek laboratorium bengkel baja Polines

Tujuan khususnya yaitu:

1. Komponen Tower baca air kapasitas M³ tinggi 3 m untuk Putri yaitu keranjang badan Tower baja dan *base plate*.
2. Desain Tower baja air kapasitas 1 M³ lebih simpel ringan kuat mudah di bongkar pasang proses instal harus lebih mudah

Keseluruhan tahap penelitian ini akan memberi 3 luaran keluaran terukur yaitu:

1. Kotak alat media *e-learning Hospital* Tower baja kapasitas 1 M³ tinggi 1 3 meter
2. Sop standar operasional prosedur ala Tower baja ringan air
3. Publikasi ke jurnal ilmiah/prosiding

Inovasi

Pada penelitian ini dengan judul pemodelan pembelajaran *e-learning* bengkel baja masalah koperasi berupa Tower baja tinggi 3 m untuk mengatasinya normal pandemik 14 di Indonesia.

Dengan mediator baca air kapasitas 1 meter kubik tinggi 3 meter skala rumah tangga industri Tujuan merubah mindset mahasiswa pendidikan vokasi Politeknik akibatnya demi kurus karena inovasi Dalam penelitian ini yaitu pembelajaran belajar sambil belajar wirausaha atau dagang sambil belajar Tentukan hasil yang kita dapatkan berupa *Prototype* dan *blueprint* Tower belajar air kapasitas 1 m dan tinggi 3 m setiap media pembelajaran yang belum miliki tidak mungkin dengan cara membeli.

Urgensi

Rencana penelitian yang disusun diharapkan urgensi yang dapat terwujud hasil akhir penelitian ini antara lain:

1. Mengatasi kuliah *Lockdown e-learning Hospital* untuk pendidikan vokasi Politeknik khususnya laboratorium bengkel kerja jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang
2. Memberi korelasi media pembelajaran *e-learning Hospital* laboratorium bengkel konstruksi baja ringan sipil Polines

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Umum Konstruksi

Proyek artinya sekumpulan kegiatan yang bekerjasama satu dengan lainnya dimana terdapat titik mulai serta titik selesai dan akibat tertentu, sebuah proyek umumnya bersifat lintas fungsi suatu organisasi sebagai akibatnya membutuhkan bermacam-macam keahlian dari aneka macam profesi serta organisasi. Dikutip dari Istimawan Dipohusodo (1995), “Suatu proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran serta harapan penting tertentu dan harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan”. Suatu kegiatan proyek ialah kegiatan sementara dari anggota, material, maupun sarana dalam mencapai target/sasaran proyek pada kurun suatu waktu yang memiliki jadwal berakhir.

Proyek konstruksi ialah sebuah rangkaian aktivitas yang berkaitan satu dengan yang lainnya dalam capaian suatu tujuan yang memiliki batasan waktu, biaya serta mutu tertentu. Kegiatan proyek konstruksi akan membutuhkan *resources* (sumber daya) yaitu manusia, material, alat-alat, metode, dana/uang, information (info), dan waktu batasan kegiatan. Pekerjaan konstruksi tak pasti bisa diklasifikasi menjadi proyek konstruksi, namun wajib mempunyai kriteria khas mirip di bawah ini.

Dimulai dari awal kegiatan proyek (awal rangkaian aktivitas) serta diakhiri menggunakan akhir proyek (akhir rangkaian aktivitas), dan memiliki jangka waktu yang biasanya terbatas. Rangkaian aktivitas proyek hanya satu kali sebagai akibatnya membentuk produk yg bersifat unik. Jadi tidak terdapat 2 atau lebih proyek yang identik, yang terdapat ialah proyek yang sejenis.

Proyek dengan segala ilmu pengetahuan dan teknologi yang dilibatkan didalamnya merupakan salah satu upaya manusia dalam membangun kehidupannya. Suatu proyek merupakan upaya mengarahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu. Proyek harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan. (Iman Soeharto 1995).

Sebuah proyek terdiri dari urutan dan rangkaian kegiatan panjang dan dimulai sejak dituangkannya gagasan, direncanakan, kemudian dilaksanakan, sampai dengan memberikan hasil yang sesuai dengan perencanaannya. Dengan demikian rangkaian mekanisme kegiatan-kegiatan didalam proyek akan membentuk kesatuan sistem manajemen. Semakin kompleks mekanismenya, tentu semakin banyak permasalahan yang akan dihadapi.

Setiap kegiatan proyek dalam mencapai tujuan serta sasaran mempunyai beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu proyek. Faktor yang patut dipertimbangkan adalah faktor ekonomi, teknik dan manusia, dimana ketiga faktor tersebut saling berpengaruh dan terkait. (Iman Soeharto 1995).

Tahap Kegiatan pada Proyek Konstruksi

Pada saat memulai aktivitas proyek konstruksi wajib melalui sebuah proses yang panjang yang didalamnya memuat tentang persoalan yang wajib diselesaikan pada proyek. pada suatu aktivitas konstruksi juga ada sebuah rangkaian aktivitas yang berurutan serta berkaitan. Seluruh aktivitas tadi dimulai sejak munculnya suatu inspirasi serta gagasan yang timbul dari kebutuhan, kemungkinan keterlaksanaan, klasifikasi rumusan kebutuhan, pembuatan rancangan awal (*preliminary design*), pembuatan rancangan absolut (*design development* serta lebih jelasnya *design*), persiapan administrasi untuk aplikasi, penentuan calon pelaksana (*procurement*), lalu aplikasi pembangunan di lokasi yang sudah ditentukan (*construction*), dan pemeliharaan dan persiapan penggunaan bangunan (*maintenance, start-up* serta *implementation*). aktivitas

membangun berakhir ketika bangunan tersebut mulai dipergunakan (Wulfram Indri Ervianto, 2005).

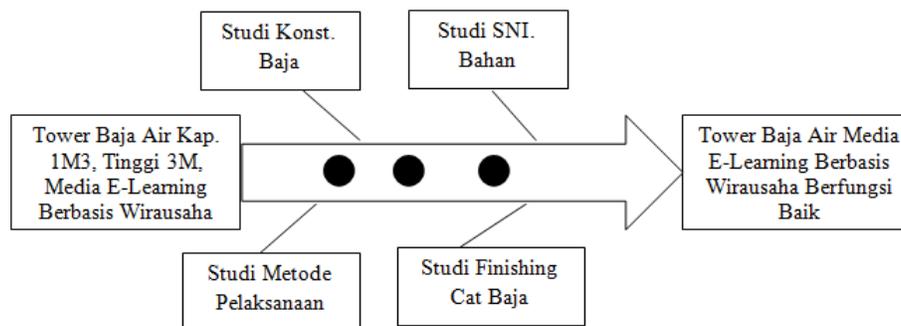
Aspek-aspek yang wajib dikaji pada setiap tahapan ialah kerangka dasar dari proses konstruksi. Aspek initerbagi menjadi empat kelompok primer, yaitu:

1. Aspek fungsional: konsep awam, pola operasional, program tata ruang, serta lain sebagainya.
2. Aspek lokasi serta lapangan: iklim, topografi, jalan masuk, prasarana, formalitas aturan, serta lain sebagainya.
3. Aspek konstruksi: prinsip rancangan, standar teknis, ketersediaan bahan bangunan, metoda menciptakan serta keselamatan operasi.
4. Aspek operasional: adminstrasi proyek, arus kas, kebutuhan perawatan, kesehatan serta keselamatan kerja.

METODE PENELITIAN

Sesuai dengan tujuan penelitian yaitu Kolaborasi hak cipta EC.00 2020 13120 04 2020, dengan saya untuk pembelajaran jauh e-learning Hospital laboratorium bengkel gajah jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang dengan media Tower baja air kapasitas 1 meter kubik tinggi 3 meter skala rumah tangga home industri Tujuan merubah mindset mahasiswa pendidikan vokasi Politeknik akibat pandemi virus Corona dengan metode sebagai berikut:

Diagram *Fish Bone*

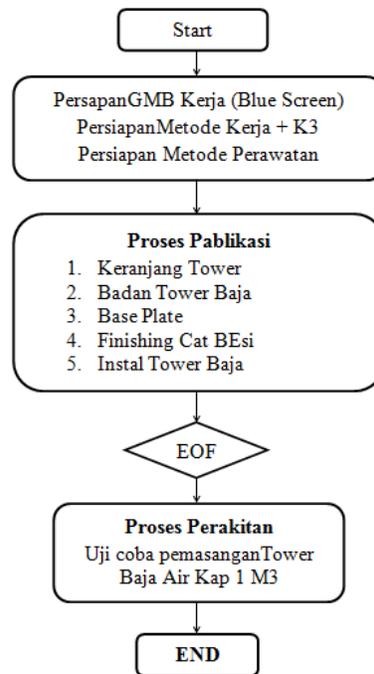


Gambar 1. Diagram *Fish Bone* Tower Baja Air Kap. 1M³

Dari diagram *fish bone* dapat diketahui yang perlu ditindaklanjuti agar penelitian tercapai adalah

1. Perkembangan perilaku prinsip kerja Tower baja air kapasitas 1 meter kubik dan tinggi 3 meter (fungsinya)
2. Mempertimbangkan metode uji erection di lapangan
3. Desain *blue screen* media *e-learning Hospital* Tower aja air yang sudah ada
4. Mengamati metode erection dan Candi identifikasi kelemahan agar tidak terjadi kecelakaan (K3).

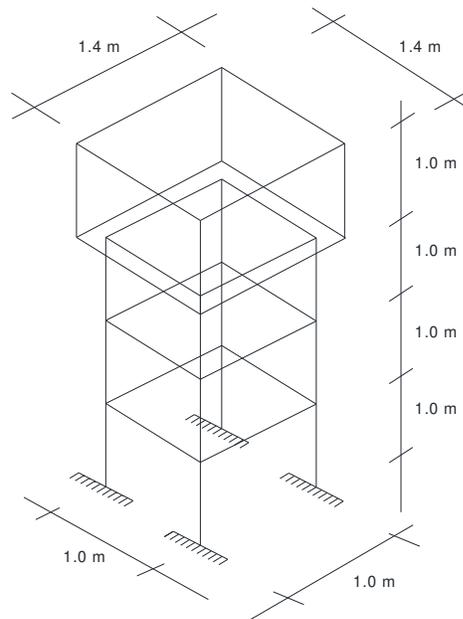
Pada penelitian ini dengan tujuan mendorong media media pembelajaran *e-learning Hospital* laboratorium bengkel berbasis wirausaha yang lain untuk mengatasi sesudah pandemi Corona berakhir agar perekonomian cepat pulih.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Beban Mati, Beban Hidup Dan Beban Gempa Pada Struktur Tower Air Dimensi dan Ukuran Tower Air

Untuk ukuran tower dengan panjang 1.0 m; lebar 1.0 m dan ketinggian total 3 m. Tangki air dengan panjang 1.4 m; lebar 1.4 m; dan ketinggian 1.0 m. Tower air diasumsikan berdiri pada lokasi gempa wilayah 4 dan dengan kondisi tanah sedang.



Gambar 2. Dimensi dan Ukuran Tower Air

Data Material Profil Baja

Data material untuk profil baja yang dipakai mengacu pada ASTM A-36 dan SNI 1729:2002

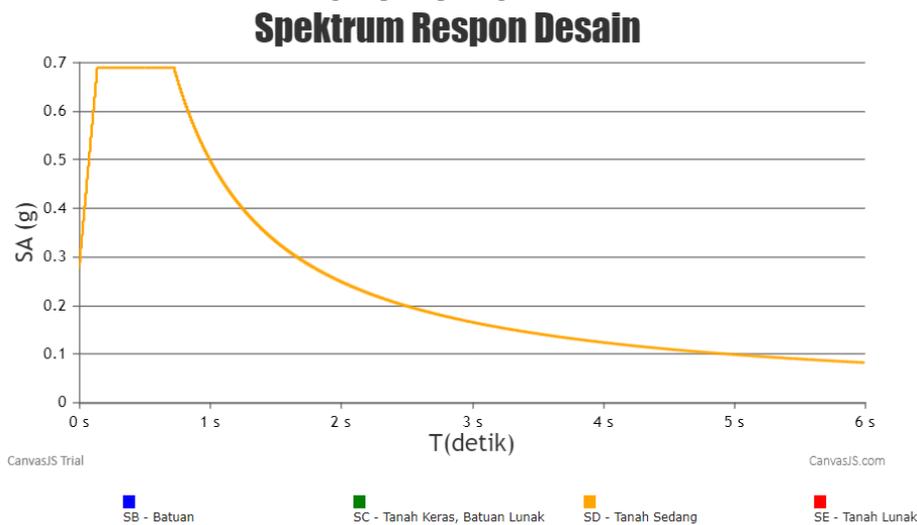
- Batas leleh : $f_y = 250$ Mpa
- Kuat Tarik : $f_y = 400$ Mpa
- Modulus Elastisitas : $E = 200000$ Mpa
- Angka Poisson : $\nu = 0,30$ Mpa

Profil baja yang akan digunakan pada model struktur adalah L50.50.5 untuk kolom dan balok

Pembebanan

- 1) Beban Mati
Berat tanki air = 200 kg
Berat airdalam tanki terisi penuh = 2000 kg
- 2) Beban Hidup
Beban hidup pekerja = 1,33 kN (SNI 1727:2013)
- 3) Beban Gempa

Beban gempa direncanakan pada lokasi Lintang: -7 dan Bujur 110.4 dengan kondisi SBC – Batuan Tanah Sedang. Berdasarkan hasil respon spektra dari Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian PUPR didapatkan grafik spektrum respon desain untuk kondisi batuan sedang, seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Spektrum Respon Desain Kondisi Batuan Sedang

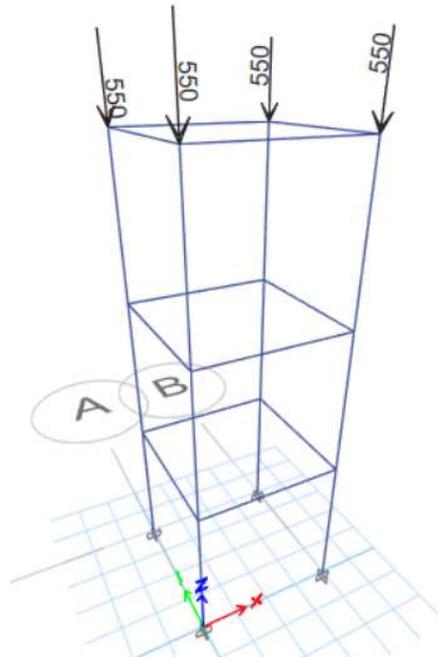
Dari gambar 1 didapatkan data sebagai berikut:

- $T_0 = 0.14$ detik
- $T_s = 0.72$ detik
- $S_{ds} (g) = 0.69$
- $S_{d1} (g) = 0.50$

Model Pembebanan

- 1) Beban Mati
Beban mati = $(\text{Berat Air} + \text{Tanki Air})/4 = (2000 \text{ kg} + 200 \text{ kg})/4 = 550 \text{ kg}$

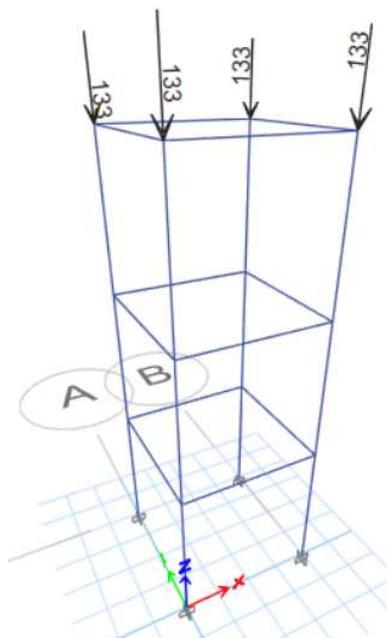
Model pembebanan untuk beban mati dapat ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Pemodelan Beban Mati

2) Beban Hidup

Berdasarkan SNI 1727:2013 beban hidup yang diperhitungkan sebesar 133 kg. Pemodelan beban hidup seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Pemodelan Beban Hidup sebesar 133 kg Berdasarkan SNI 1727:2013

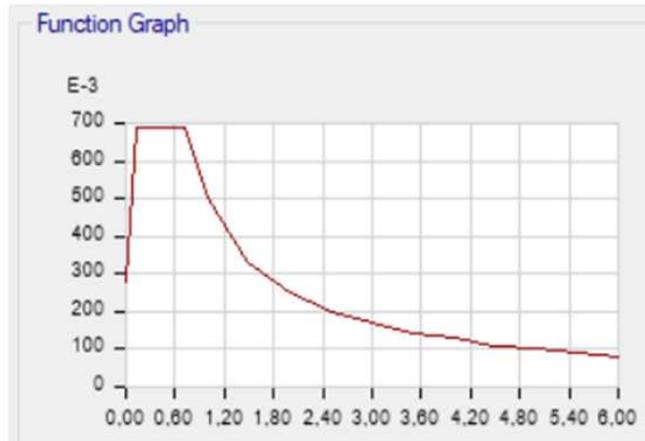
3) Beban Gempa

Untuk perhitungan SA untuk T0, T1 dan T2 didapatkan dari nilai grafik respon spektra, sedangkan untuk mendapatkan nilai Sa untuk T3 sampai dengan T13 dengan cara rumus sebagai berikut:

$$SA = Sd1/T$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan input beban gempa berdasarkan spektra desain sebagai berikut:

No.	T (Detik)	SA (g)
T0	-	0,28
T1	0,14	0,69
T2	0,72	0,69
T3	1,00	0,50
T4	1,50	0,33
T5	2,00	0,25
T6	2,50	0,20
T7	3,00	0,17
T8	3,50	0,14
T9	4,00	0,13
T10	4,50	0,11
T11	5,00	0,10
T12	5,50	0,09
T13	6,00	0,08



Gambar 6. Input Beban Gempa Respon Spektrum

(Sumber: Desain Respon Spektra Indonesia untuk Kota Semarang, Indonesia, 2022)

4) Kombinasi Pembebanan

Kombinasi yang diperhitungkan terdiri dari 3 kombinasi yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kombinasi 1} = 1,2D + 1,6L$$

$$\text{Kombinasi 2} = 1,2D + 1,6L + 1 \text{ RSx} + 0,3 \text{ Rsy}$$

$$\text{Kombinasi 3} = 1,2D + 1,6L + 1 \text{ RSy} + 0,3 \text{ RSx}$$

Keterangan:

D = Beban Mati yang terdiri dari berat sendiri dan beban mati luar

L = Beban Hidup

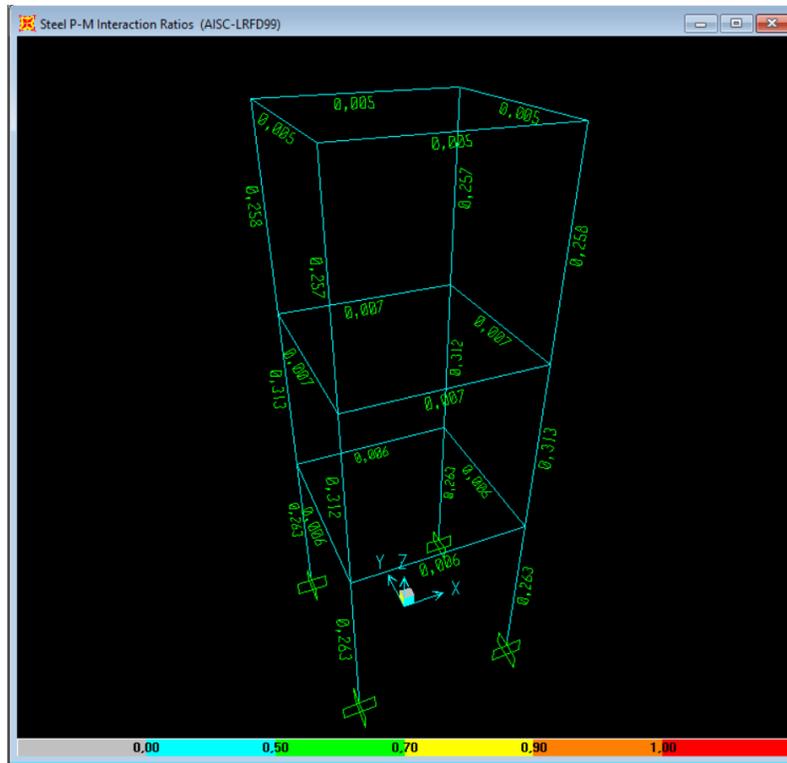
RSx = Beban Gempa Arah X

Rsy = Beban Gempa Arah Y

5) Analisis

Analisis Stress Ratio

Analisis dilakukan dengan 3 (tiga) input beban kombinasi, sehingga akan didapatkan nilai stress ratio yang merupakan perbandingan nilai tegangan ijin dengan tegangan yang terjadi pada elemen kolom dan frame. Hasil dari perhitungan stress ratio dapat ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Nilai Stress Ratio pada Elemen Frame

Analisis Batas Lentutan Kolom dan Balok

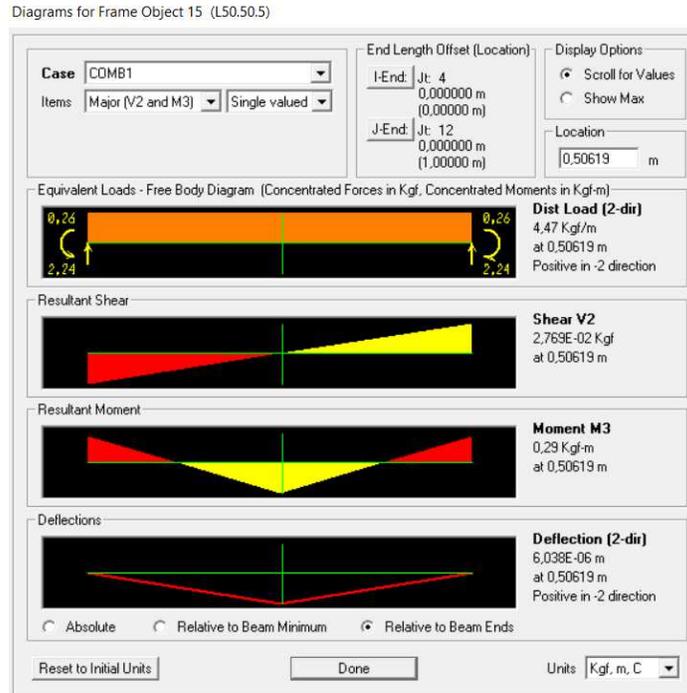
Batas lentutan maksimum untuk balok dan kolom berdasarkan SNI 1729:2002 seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Batas Lentutan Maksimum

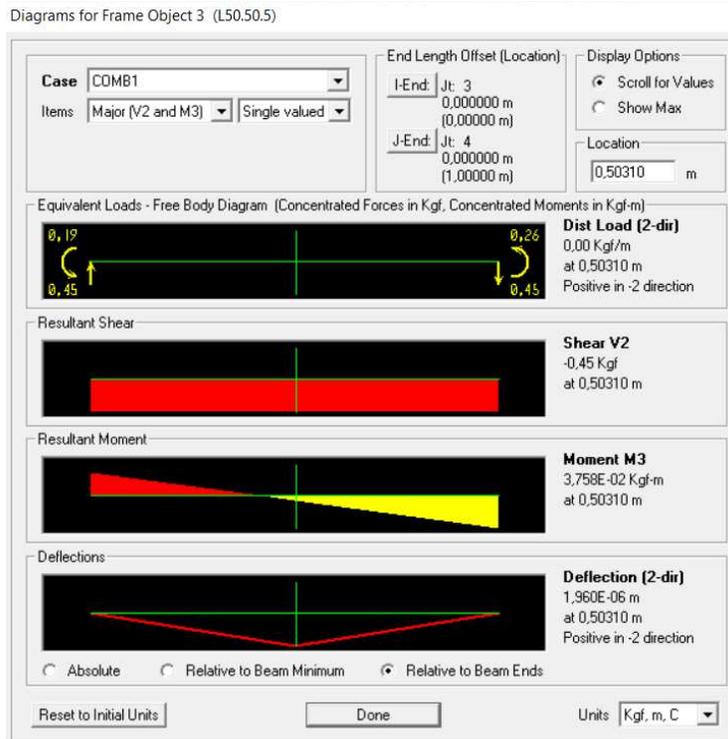
Komponen Struktur dengan Beban Tidak Terfaktor	Beban Tetap	Beban Sementara
Balok pemikul dinding atau <i>finishing</i> yang getas	L/360	-
Balok biasa	L/240	
Kolom dengan analisis orde pertama saja	h/500	h/200
Kolom dengan analisis orde kedua	h/300	h/200

Sumber: SNI 1729: 2002, Badan Standarisasi Nasional

Hasil analisis struktur untuk lentutan maksimal ditunjukkan pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Lentutan Maksimal balok sebesar $6,038 \times [10]^{(-6)}$ m



Gambar 9. Lentutan Maksimal kolom sebesar $1,96 \times [10]^{(-6)}$ m

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai stress ratio akibat 3 (tiga) beban kombinasi dibawah 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa elemen frame struktur tower mampu menahan beban mati, beban hidup dan beban gempa.

Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai lendutan maksimum untuk balok $< L/240$, sehingga balok L50.50.5 memenuhi syarat lendutan maksimal

Lendutan maksimum kolom $< h/200$, sehingga kolom L50.50.5 memenuhi syarat lendutan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dipohusodo, Istimawan. 1995. *Manajemen Proyek & Konstruksi Jilid 1*. Yogyakarta: Badan Penerbit Kanisius.
- [2] Ervianto, Wulfram Indri. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi
- [3] Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Penerbit Erlangga.