

ANALISA REKAYASA NILAI (*VALUE ENGINEERING*) PEKERJAAN STRUKTUR KOLOM DAN BALOK PADA PEMBANGUNAN MASJID ALHIDAYAH 2 KRANGGEN PASURUAN

M.Kusen Abdulah^{1a*}, Sucipto^{1b}

¹Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Yudharta Pasuruan

*mkusenabdullah@gmail.com

Abstrak:Proyek pembangunan menjadi hal pokok dalam kehidupan, dalam suatu proyek pembangunan tentunya diperlukan perencanaan yang matang dan optimal, namun dalam perencanaan proyek terdapat hal-hal yang berada diluar kendali, seperti manajemen proyek yang tidak sesuai dengan perencanaan, pendanaan yang membengkak, dan lain-lain. Value Engineering adalah suatu bentuk manajemen dalam menganalisa suatu masalah dalam proyek dengan pendekatan yang sistematis dan terorganisir untuk mendapatkan fungsi yang sesuai dengan hasil yang optimal namun tetap pada ketentuan, penampilan, kualitas, dan pemeliharaan pada proyek. Tujuan dilakukannya penelitian Value Engineering ini untuk mencari alternatif desain struktur Kolom dan pada proyek pembangunan Masjid Alhidayah 2 Kranggan Pasuruan. Data yang digunakan merupakan data primer yaitu Design gambar, RAB. Metode deskriptif kuantitatif adalah metode yang digunakan pada penelitian ini. Data yang dibutuhkan diperuntukkan pengumpulan, pengelolaan, dan penganalisaan data terkait Rekayasa nilai atau penghematan biaya. dengan hasil perhitungan yang dinormalisasikan, kemudian dilakukan perbandingan berpasangan yang dibantu software SAP 2000. Dalam penerapan *Value Engineering* pada proyek Masjid AlHidayah 2 Kranggan Pasuruan Yakni menghilangkan kolom Ø 60 dan mengganti beberapa balok dibagian atap menjadi balok dengan ukuran 40/80 menggunakan beton preategang kemudian dari hasil ini mendapatkan penghematan sebesar Rp 115.914.241,56 atau 13,1% dari biaya rencana sebesar Rp 881.519.598,22.

Kata kunci: *Value Engineering*, Penghematan biaya, Beton prategang

Abstract:*Development projects are a basic thing in life, in a development project of course careful and optimal planning is needed, but in project planning there are beyond control, such as project management that is not by planning, funding that is inflated, etc. Value Engineering is a form of management in analyzing a problem in a project with a systematic and organized approach to obtain functions that are in accordance with optimal results but still adhere to the provisions, appearance, quality and maintenance of the project. The purpose of this Value Engineering research is to look for alternative column structure designs and the Alhidayah 2 Kranggan Pasuruan Mosque construction project. The data used is primary data, namely design drawings, RAB.*

This research uses quantitative descriptive methods. The required data is used to collect, manage and analyze data related to Value engineering or cost savings. with the normalized calculation results, then a pairwise comparison was carried out assisted by SAP 2000 software. In implementing Value Engineering on the AlHidayah 2 Kranggan Pasuruan Mosque project, namely removing the Ø 60 column and replacing several beams on the roof into beams with a size 40/80 using pre-stressed concrete then from this result savings of IDR 115.914.241,56 or 13.1% of the planned cost of IDR 881,519,598 22

Keywords: *Value Engineering*, Cost saving, pre-stressed concrete

I. PENDAHULUAN

Pada zaman yang telah modern ini dapat diketahui bahwa perkembangan perencanaan sebuah pembangunan sangatlah pesat sehingga berbeda pada zaman dahulu, dimana pada zaman ini kebanyakan aktifitas perencanaan dibantu dengan adanya teknologi-teknologi yang lebih canggih dan modern. Namun terlepas dari modern atau tidaknya sebuah metode perencanaan bangunan sebuah SOP perencanaan tetaplah sama sedari dulu, Sebagai contoh Rencana Anggaran Biaya, Rencana manajemen waktu, Rencana struktur dan rencana-rencana yang masih banyak lagi. Rencana Anggaran Biaya (RAB) disusun setelah perhitungan konstruksi selesai, karena berkaitan dengan desain dan material yang digunakan dalam perencanaan bangunan. RAB dalam proyek pembangunan disusun dengan seoptimal dan seefisien mungkin, namun tetap menjaga mutu serta kualitas yang baik dan terjamin. RAB merupakan perencanaan terperinci dari sebuah proyek, baik itu proyek konstruksi maupun non konstruksi. (Yuni et al., 2018)

Manajemen adalah ilmu yang berkaitan dengan pengelolaan kegiatan, baik dalam skala kecil maupun besar, yang memiliki ukuran tertentu terhadap hasil akhirnya. Perbedaan budaya, pengalaman, lingkungan, kondisi sosial, tingkat ekonomi, karakter sumber daya manusia, serta kemampuan dalam memahami prinsip-prinsip dasar manajemen turut mempengaruhi hal ini. Sementara itu, proyek adalah kumpulan berbagai sumber daya, seperti tenaga kerja, material, peralatan, dan biaya, yang disatukan dalam suatu organisasi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, manajemen proyek dapat diartikan sebagai penerapan ilmu pengetahuan, keahlian, keterampilan, serta metode teknis terbaik dengan sumber daya terbatas untuk mencapai tujuan yang ditargetkan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan hasil yang optimal dari segi kinerja, biaya, kualitas, waktu, dan keselamatan kerja. (Kiswati & Chasanah, 2019)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) berfokus pada rincian dana yang diperlukan untuk membangun suatu proyek, Namun ketika sudah pada lapangan biasanya terjadi kekeliruan atau sedikit melenceng dari perencanaan yang sudah ditetapkan, dan hal ini dapat mengakibatkan pembengkakan dana yang merugikan, pembengkakan aspek pembiayaan pada sebuah bangunan dapat menjadi perhatian untuk dilakukannya Analisa ulang, dengan tujuan menetralkan pembengkakan tanpa melunturkan mutu dan kualitas bangunan tersebut. Hal tersebut memaksa kita menciptakan alternatif-alternatif lain yang sifatnya bukan mengoreksi kesalahan-kesalahan perencanaan dan perhitungan, namun lebih kearah penghematan biaya. Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) merupakan salah satu metode alternatif yang dapat diterapkan dalam perencanaan proyek konstruksi untuk mendapatkan penghematan biaya (Rumintang et al., 2008)

Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah pendekatan yang kreatif dan terstruktur dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi biaya-biaya yang tidak perlu. Metode ini digunakan untuk mencari alternatif atau gagasan yang dapat menghasilkan biaya yang lebih efisien atau lebih rendah dari yang telah direncanakan sebelumnya, sambil tetap mempertahankan fungsi dan kualitas pekerjaan yang diharapkan. (Pontoh et al., 2013)

Tujuan utama dalam menciptakan sebuah produk adalah memastikan produk tersebut laku di pasaran dengan cepat, menghasilkan keuntungan optimal, dan memenuhi kepuasan konsumen. Oleh karena itu, desainer produk perlu menghindari menambahkan fungsi yang tidak diperlukan atau menggunakan material produksi yang berlebihan, karena hal tersebut dapat meningkatkan biaya dan mengurangi nilai produk. Maka dari itu, gagasan pengembangan produk harus didasarkan pada prinsip-prinsip berikut:

- Penghematan biaya
Yaitu menggunakan biaya seminimal mungkin tanpa mengurangi fungsi dari kualitas dari produk tersebut.
- Waktu

Yaitu memanfaatkan waktu dengan sebaik mungkin, ini dimaksudkan menggunakan waktu yang minimal dan mendapatkan hasil yang maksimal.

- **Bahan**

Yaitu menggunakan bahan yang dapat memenuhi fungsi dan kualitas sesuai yang direncanakan. (Pontoh et al., 2013)

Balok adalah elemen struktur yang berfungsi untuk mentransfer momen ke kolom. Sebagai elemen lentur, balok terutama menanggung gaya berupa momen lentur dan gaya geser. Balok beton, dalam konteks ini, juga berfungsi untuk menyalurkan momen ke kolom dan dikenal sebagai elemen lentur yang dominan dalam menanggung beban momen lentur dan gaya geser. (Nuh, 2016)

Kolom adalah elemen struktural yang menahan gaya aksial serta momen lentur. Secara prinsip, kolom berfungsi sebagai batang tekan vertikal dalam rangka struktural yang menanggung beban dari balok. Kolom ini meneruskan beban dari bagian atas bangunan ke bagian bawah hingga akhirnya dialirkan ke tanah melalui fondasi. (Alwie et al., 2020)

Metode analisis Rekayasa Nilai memiliki manfaat besar bagi suatu proyek, dengan pendekatan yang sistematis, terstruktur, dan rapi dalam menilai fungsi serta kebutuhan, sambil tetap menjaga penampilan, kualitas, dan pemeliharaan proyek. Pendekatan ini mampu menghasilkan hasil akhir yang dapat dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu, Rekayasa Nilai merupakan pilihan yang tepat untuk menghemat anggaran. Oleh karena itu, Rekayasa Nilai dapat menjadi alternatif pilihan atau cara yang tepat untuk melakukan penghematan anggaran, maka Rekayasa Nilai (VE) perlu diterapkan pada proyek pembangunan Masjid Al-Hidayah 2 Kraggen Pasuruan, untuk meminimalkan biaya agar pembangunan masjid dapat segera terlaksanakan.

Ada beberapa hal yang perlu diidentifikasi, yaitu nilai pekerjaan yang berindikasi biaya tinggi pada proyek pembangunan Masjid Al-Hidayah 2 Kraggen Pasuruan, dimana nilai pekerjaan tinggi adalah pada kolom mutu k.300 dan balok mutu k.350 dengan total harga satuan pekerjaan Rp.533.848.247,47. Untuk lantai 1 dan total harga satuan pekerjaan Rp.482.394.061,53. Untuk lantai 2. Dimana angka pekerjaan tersebut kemudian dilakukan pengehematan biaya, mencari alternatif lain kemudian membandingkannya dengan desain awal. Kemudian hasil dari perbandingan tersebut dapat menghasilkan penghematan dalam total biaya proyek.

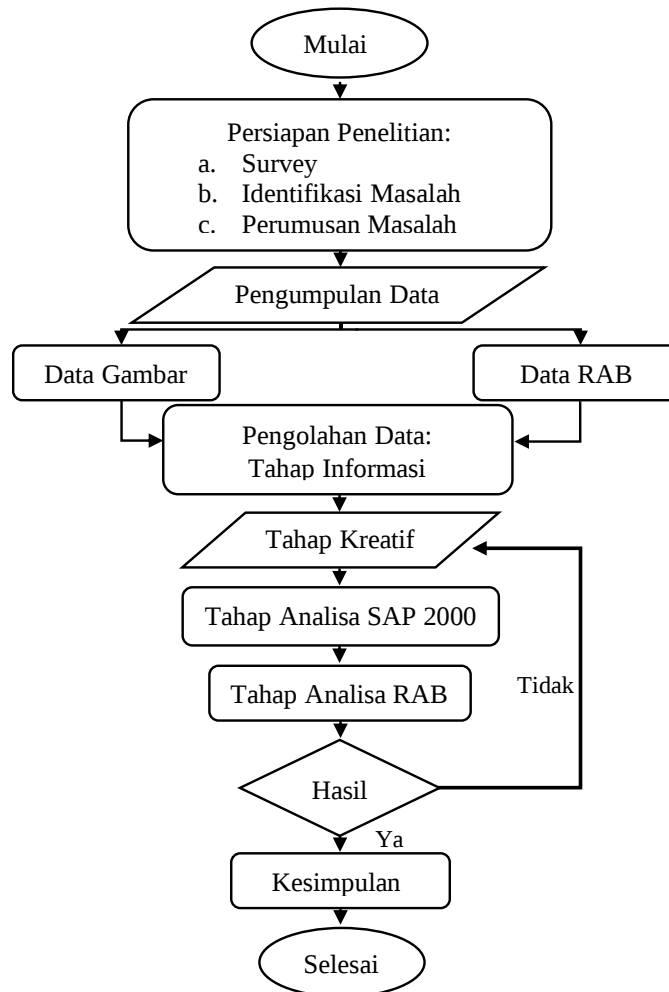
Adapun beberapa tujuan dari penelitian sebagai berikut, Mengetahui bagaimana penerapan rekayasa nilai pada kolom dan balok dalam proyek pembangunan masjid Alhidayah 2 Kraggen Pasuruan, Mengetahui penghematan biaya yang diperoleh dari sebelum dan sesudah dilakukannya rekayasa nilai.

Beberapa manfaat yang bisa didapat dari hasil penelitian ini, adalah sebagai berikut:

Mengajukan rekomendasi dan informasi pada owner, investor, pelaksana dan juga perencana mengenai penghematan biaya yang bisa dijadikan alternatif untuk meminimalisir pembengkakan biaya pada pembangunan masjid Alhidayah Kraggen Pasuruan, Memberikan pengetahuan bagi mahasiswa, mahasiswa Teknik Sipil terkhususnya tentang cara penerapan pengehematan biaya pada suatu proyek konstruksi, Memberikan informasi serta menambah pengetahuan kepada masyarakat bahwa dengan penerapan rekayasa nilai dapat menghemat biaya tanpa mengurangi mutu dan kualitas proyek.

II. METODOLOGI

Bagian ini menjelaskan secara rinci tentang penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Merupakan fase awal dalam perencanaan Rekayasa Nilai, yang bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai item-item pekerjaan yang akan dianalisis. Pada tahap ini, fokusnya adalah mendefinisikan fungsi masing-masing item dalam proyek agar dapat menentukan item kerja yang akan diperiksa lebih lanjut melalui Rekayasa Nilai.

Tujuan tahap kreatif adalah untuk menghasilkan sebanyak mungkin ide alternatif yang dapat memenuhi fungsi dasar dari item kerja yang dianalisis. Pada fase ini, anggota tim Rekayasa Nilai mengumpulkan ide dan berpikir secara kreatif. Kreativitas sangat penting di tahap ini karena memungkinkan berkembangnya berbagai gagasan. Analisis terhadap ide-ide yang diajukan belum dilakukan pada tahap ini, sehingga semua ide diterima tanpa mempertimbangkan terlebih dahulu.

Tujuan dari tahap analisa ini adalah untuk melakukan evaluasi, pembenahan dan analisa biaya terhadap ide yang dihasilkan dan untuk mendata alternatif yang layak serta potensi untuk menghasilkan penghematan.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah estimasi total biaya yang diperlukan untuk proyek konstruksi, mencakup biaya material dan upah tenaga kerja. Daftar ini mencakup volume, harga satuan, dan total biaya untuk berbagai jenis material serta upah yang diperlukan selama

pelaksanaan proyek. Dengan demikian, RAB dapat diartikan sebagai perhitungan menyeluruh mengenai biaya yang dibutuhkan dalam proyek konstruksi, termasuk biaya material, tenaga kerja, dan biaya lain yang terkait, berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya. (Juansyah et al., 2017)

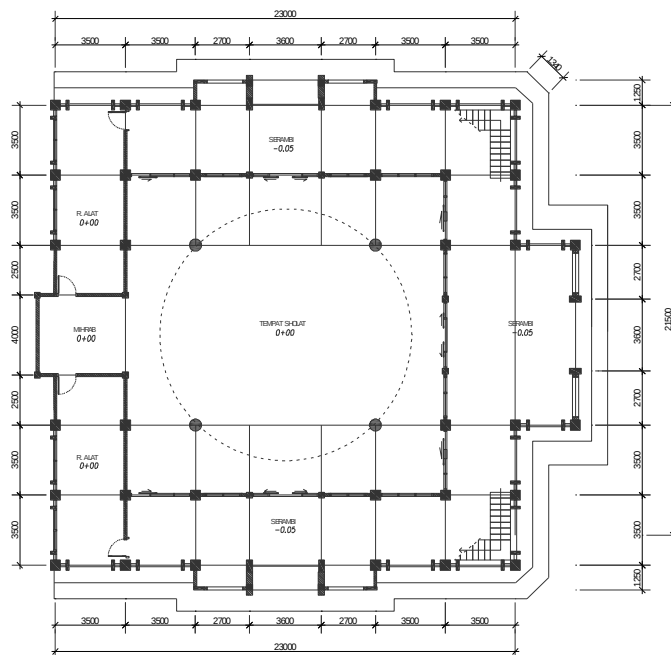
Rekayasa Rekayasa Nilai merupakan upaya yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur dengan menggunakan teknik yang sudah diakui, bertujuan untuk mengoptimalkan produk atau jasa guna memenuhi fungsi yang dibutuhkan dengan biaya serendah mungkin atau yang paling ekonomis. (Pontoh et al., 2013)

Structure Analysis Program 2000 (SAP2000) merupakan salah satu program analisis struktur yang lengkap namun sangat mudah untuk dioperasikan. Prinsip utama penggunaan program ini adalah pemodelan struktur, eksekusi analisis, dan pemeriksaan atau optimasi desain yang semuanya dilakukan dalam satu langkah atau satu tampilan. Tampilan berupa model secara real time sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan pemodelan secara menyeluruh dalam waktu singkat namun dengan hasil yang tepat. (Simatupang et al., 2020)

Model geometri pada SAP 2000 terbagi menjadi dua jenis, yaitu template dan koordinat. Model geometri template digunakan apabila semua jarak adalah sama untuk sumbu X dan sumbu Z, sedangkan model geometri koordinat digunakan apabila jarak tidak sama baik dalam arah X maupun arah Z (Nuh, 2016)

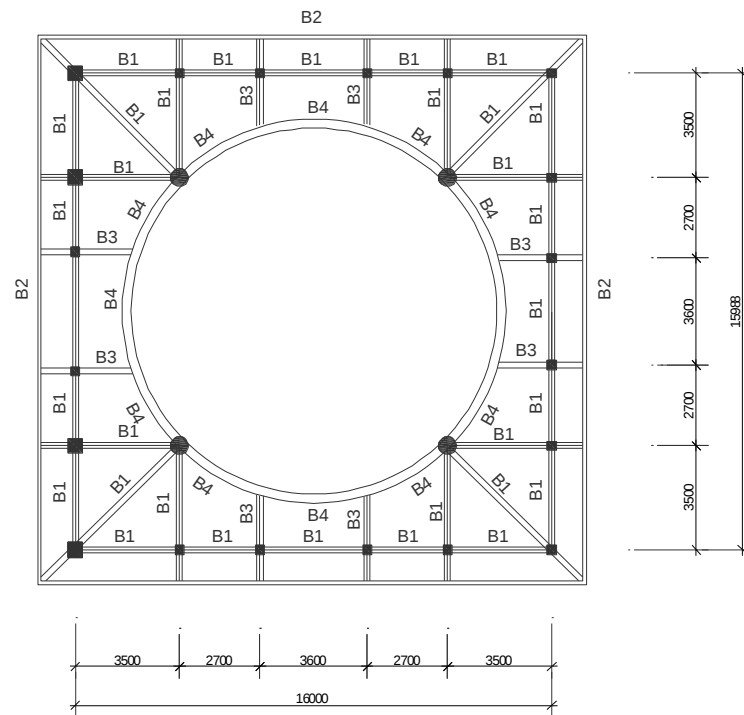
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Denah Bangunan



Gambar 1 denah bangunan

2. Denah balok atap



Gambar 2

Denah balok atap

3. RAB Kolom dan Balok

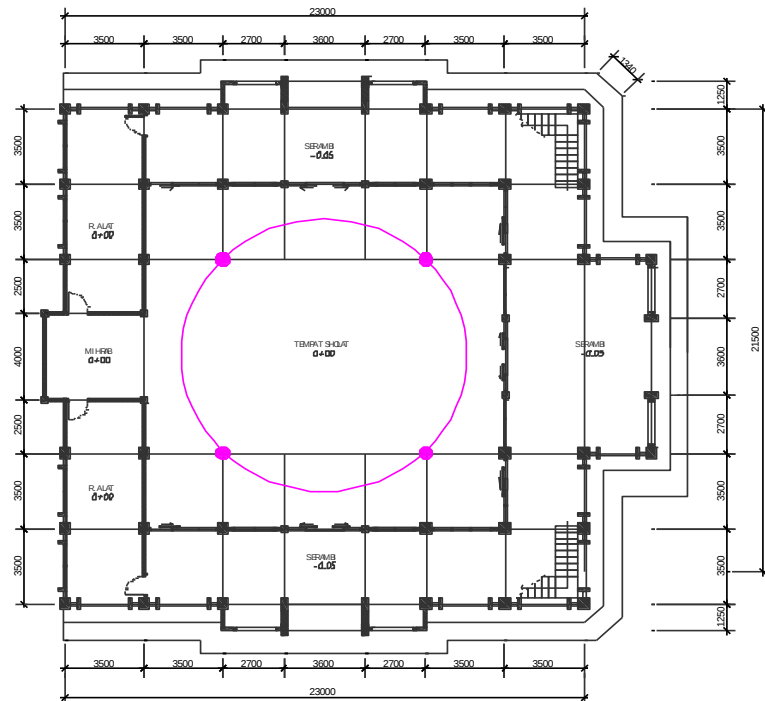
Tabel 1 RAB kolom dan balok

No.	Uraian pekerjaan	Total harga satuan
1	Kolom dan balok	Rp.881.519.598,22

RAB rencana yang kemudian dipilah, hanya diambil RAB pada pekerjaan kolom dan balok didapatkan nilai sebesar Rp.881.506.589,40 data ini diperlukan diperlukan untuk pengaplikasian *Value engineering* menggunakan SAP 2000.

Selanjutnya adalah melakukan tahap Kreatif dimana pada tahap ini memunculkan ide-ide yang dapat digunakan untuk pengaplikasian *Value engineering*, Adapun bentuk ide-ide adalah sebagai berikut.

1. Denah redesain

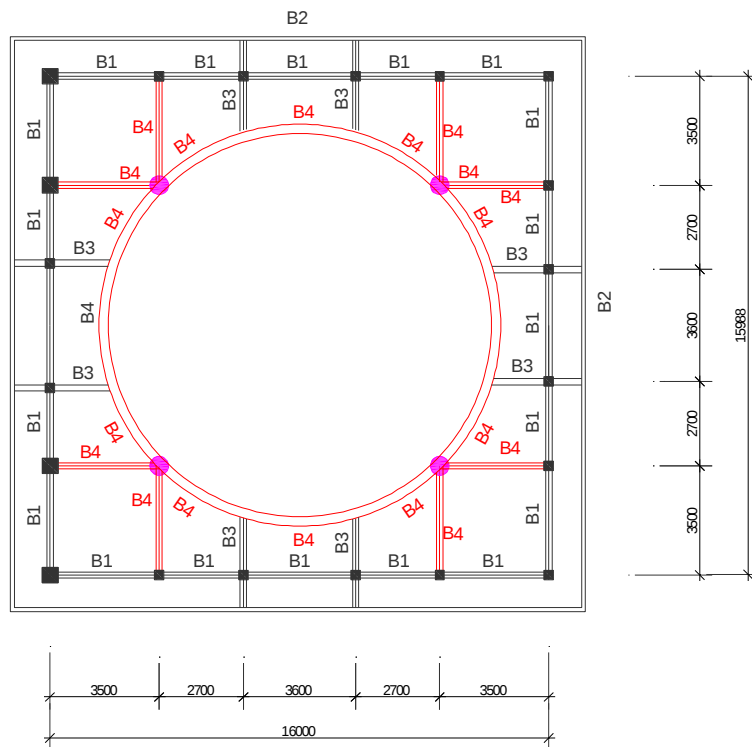


Gambar 3

Denah redesain

Warna ungu pada gambar denah redesain menandakan bahwasannya peniadaan atau penghilangan pada area yang telah diwarnai.

2. Denah balok atap redesain

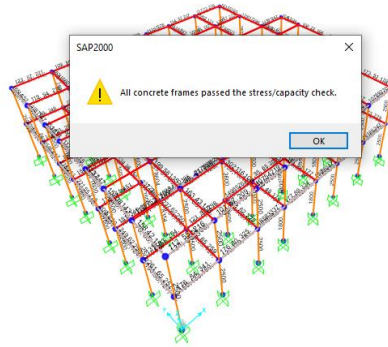


Gambar 4 Denah balok atap redesain

Pada gambar denah redesain balok atap, warna merah menandakan bahwasannya balok tersebut diganti menjadi Balok prategang dengan ukuran 40/80.

Setelah melaksanakan tahap kreatif selanjutnya adalah melakukan tahap analisa dimana pada tahap ini dibantu dengan software SAP2000, adapun hasil dari analisa menggunakan SAP 2000 adalah sebagai berikut:

1. Hasil Analisa SAP 2000



Gambar 5 Hasil Analisa SAP 2000

Setelah dilakukan pengecekan, ternyata struktur bangunan Masjid Al-Hidayah 2 mampu menahan beban rencana atau gaya yang bekerja, dibuktikan dengan munculnya kotak dialog '*All concrete frames passed the stress/capacity check*'. Hal ini menandakan bahwa kapasitas struktur sudah terpenuhi.

Dari hasil Analisa SAP 2000 ini kemudian diimplementasikan untuk pembuatan RAB kolom dan balok yang telah di redesain, adapun hasil perhitungan kolom dan balok adalah sebagai berikut:

1. RAB redesain

Tabel 2 RAB redesain

No.	Uraian pekerjaan (Redesain)	Total harga satuan (Redesain)
1	Kolom dan balok	Rp.765.605.356,66

Maka dapat disimpulkan Total Harga Satuan yang di dapat setelah redesain adalah sebesar Rp.765.605.356,66

Setelah melewati seluruh tahap pengaplikasian *Value engineering* selanjutnya adalah tahap hasil, Dimana pada tahap ini adalah hasil dari perbandingan RAB rencana dan RAB redesain, Adapun hasilnya adalah sebagai berikut:

1. Hasil perbandingan RAB rencana dan RAB redesain

Tabel 3 Hasil perbandingan RAB rencana dan RAB redesain

No.	Uraian pekerjaan	Total harga satuan	Total harga satuan (Redesain)
1	Kolom dan balok	Rp.881.519.598,22	Rp.765.605.356,66
Selisih total harga		Rp. 115.914.241,56	

Maka disimpulkan bahwa penerapan *Value Engineering* atau Rekayasa Nilai memberikan penghematan biaya pekerjaan struktur masjid Al Hidayah Kejayan Pasuruan sebesar Rp. 115.914.241,56 atau 13,1% dari biaya rencana sebesar Rp.881.519.598,22.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan dalam penerapan *Value Engineering* pada proyek pembangunan Masjid Al Hidayah 2 Kranggan Pasuruan. Terdapat beberapa kesimpulan antara lain: Penerapan *Value Engineering* yang digunakan adalah, dengan menghilangkan kolom Diameter 60, dan mengubah beberapa balok pada atap menjadi balok dengan beton prategang yang mempunyai ukuran 40/80cm, penghematan yang dihasilkan setelah penerapan *Value Engineering* adalah sebesar Rp. 115.914.241,56 dari biaya perencanaan sebesar Rp. 881.519.598,22. dengan ini *Value Engineering* yang telah diterapkan menghemat sebesar 13,1% dari biaya perencanaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada dosen pembimbing Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan yang telah mengarahkan selama penelitian, terimakasih kepada pihak konsultan pada proyek pembangunan masjid Alhidayah 2, teman-teman teknik sipil 2020 yang telah membantu kelancaran penelitian dan keluarga yang senantiasa mendukung dan memotivasi saya untuk kelancaran penelitian dan pekerjaan jurnal ini.

REFERENSI

- [1] Nuh, Syukri. A. K. (2016). *Tinjauan Kekuatan Struktur Kolom, Balok, Dan Pelat Pada Proyek Pembangunan Klenteng Ho Tek Cheng Sin Di Paal 4 Manado*. 1, 1–36.
- [2] Kiswati, S., & Chasanah, U. (2019). Analisis Konsultan Manajemen Konstruksi Terhadap Penerapan Manajemen Waktu Pada Pembangunan Rumah Sakit di Jawa Tengah. *Neo Teknika*, 5(1). <https://doi.org/10.37760/neoteknika.v5i1.1367>
- [3] Pontoh, M. M., Tarore, H., Mandagi, R. J. M., & Malingkas, G. Y. (2013). Aplikasi Rekayasa Nilai Pada Proyek Konstruksi Perumahan (Studi Kasus Perumahan Taman Sari Metropolitan Manado Pt. Wika Realty). *Jurnal Sipil Statik*, 1(5), 328–334.
- [4] Rumintang, A., Sipil, J. T., Veteran, U. P. N., & Timur, J. (2008). Analisa Rekayasa Nilai Pekerjaan Struktur Gedung Teknik Informatika U P N “Veteran” Jatim. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*, 2, 16.
- [5] Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- [6] Nuh, Syukri. A. K. (2016). *Tinjauan Kekuatan Struktur Kolom, Balok, Dan Pelat Pada Proyek Pembangunan Klenteng Ho Tek Cheng Sin Di Paal 4 Manado*. 1, 1–36.
- [7] Juansyah, Y., Oktarina, D., & Zulfikar, M. (2017). Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Bangunan Menggunakan Metode SNI dan BOW. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 1(1), 1–3.
- [8] Simatupang, P. H., Sir, T. M. W., & Wadu, V. A. (2020). Integrasi Program Tekla Structures Dan Sap2000 Dalam Perencanaan Gedung Beton Struktural. *Jurnal Teknik Sipil, IX* (1), 67–80.
- [9] Pontoh, M. M., Tarore, H., Mandagi, R. J. M., & Malingkas, G. Y. (2013). Aplikasi Rekayasa Nilai Pada Proyek Konstruksi Perumahan (Studi Kasus Perumahan Taman Sari Metropolitan Manado Pt. Wika Realty). *Jurnal Sipil Statik*, 1(5), 328–334.
- [10] Yuni, U., Shofiul, A., Ghulam, M., & Wiji sari, U. (2018). *Pelatihan penyusunan rencana anggaran biaya infrastruktur desa bagi perangkat desa di desa karangbendo kecamatan rogojampi*. 3(1), 19–24.