

SKRIPSI

**TINJAUAN ANGGARAN BIAYA
PEMBANGUNAN LABOR SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI
MENGUNAKAN SOFTWARE TEKLA STRUCTURE**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil



Oleh :

RAHMAT AZARI
NIM : 181000222201111

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2022**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

TINJAUAN ANGGARAN BIAYA
PEMBANGUNAN LABOR SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI
MENGUNAKAN SOFTWARE TEKLA STRUCTURE

Oleh :

RAHMAT AZARI
181000222201111

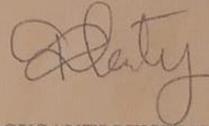
Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



DEDDY KURNIAWAN, ST., M.T.
NIDN: 1022018303

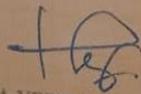
Dosen Pembimbing II



IR. ANA SUSANTI YUSMAN, M.ENG.
NIDN: 1017016901

Disetujui oleh :

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



HELGA YERMADONA, S.PD., M.T.
NIDN: 1013098502

Dekan
Fakultas Teknik

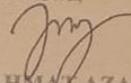


LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 24 Agustus 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 08 September 2022

Mahasiswa,



RAHMAT AZARI

NIM : 181000222201111

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 08 September 2022 :

1. Zuheldi, S.T, M.T

1.



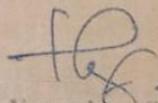
2. Ishak, S.T, M.T

2.

Mengetahui:

Ketua Progam Studi

Teknik Sipil,



Helga Yermadona, S.Pd, M.T

NIDN. 1013098502

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RAHMAT AZARI
Tempat dan Tanggal Lahir : Sungai Jariang, 02 Oktober 1999
NIM : 181000222201133
Judul Skripsi : Tinjauan Anggaran Biaya Pembangunan Labor
Smp Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan Software
Tekla Structure

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 08 September 2022

Yang membuat pernyataan,



RAHMAT AZARI

NIM. 181000222201111

ABSTRAK

Keberadaan BIM bisa mengganti proses konstruksi konvensional dimana kerap terjalin konflik ataupun kesalah pahaman antar stakeholder, sebab alur data yang kurang jelas serta data tidak tercatat dengan baik. Hal ini diperkuat dengan Peraturan Menteri PUPR No. 28 tahun 2018 yang berisi menerapkan tahap rencana sampai konstruksi memakai metode BIM. Tujuan penelitian adalah untuk meninjau perhitungan anggaran biaya struktur atas pembangunan Labor SMP Negeri 3 Bukittinggi menggunakan metode BIM memakai aplikasi *tekla structure* dan metode konvensional. Penelitian dilaksanakan pada Labor SMP Negeri 3 Bukittinggi yang terdiri dari 2 lantai, meliputi elemen *sloof*, kolom, balok dan pelat lantai. Dari hasil penelitian diperoleh total anggaran biaya dengan metode BIM aplikasi *tekla structure* sebesar Rp. 659.386.170., Sedangkan total anggaran biaya dengan metode konvensional sebesar Rp. 658.557.623. Total selisih anggaran biaya sebesar Rp. 828.547 atau sebesar 0,13% terhadap rencana anggaran biaya metode konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa dari hasil perbandingan yang di buat dari kedua metode tersebut, Perbedaan terjadi bisa di sebabkan karena pada metode konvensional di cari dengan cara manual, seperti menghitung volumenya di cari manual terlebih dahulu dengan bantuan *microsoft excel* dan *autocad* yang memakan waktu yang cukup lama. Sedangkan Menggunakan aplikasi *tekla structure* pemodelan dan data saling terintegrasi yang membuat waktu pengerjaan lebih cepat serta dapat mengurangi kesalahan *human error* ataupun salah penginputan data.

Kata kunci : BIM, RAB, *Tekla Structure*



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul "Tinjauan Anggaran Biaya Pembangunan Labor Smp Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan Software *Tekla Structure*". Ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat (UMSB).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orang tua, Kakak , serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moral, doa, dan kasih sayang;
2. Bapak Masril, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik UMSB;
3. Ibu Helga Yermadona, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil;
4. Ibu Ir. Anna Susanti Yusman, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik;
5. Bapak Deddy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
6. Ibu Ir. Anna Susanti Yusman, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
7. Bapak dan ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UMSB;
8. Teman Seperjuang saya dari teknik sipil angkatan 2018, 2016, dan 2015
9. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

DAFTAR TABEL

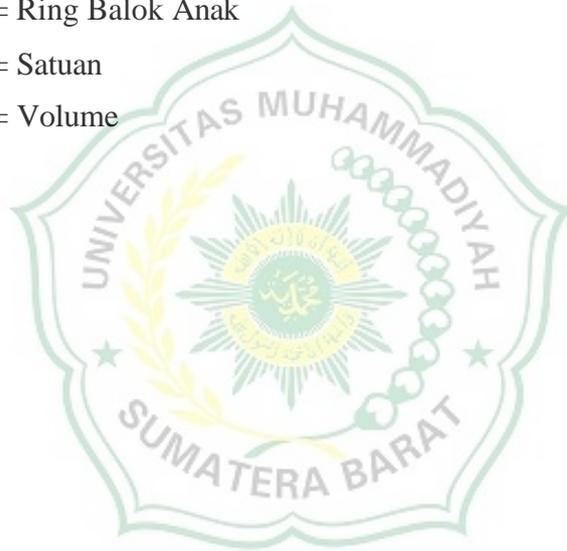
	Halaman Tabel
4.1 Volume Sloof	28
Tabel 4.2 Volume Kolom.....	28
Tabel 4.3 Volume Kolom LT 2.....	29
Tabel 4.4 Volume Pelat Lantai.....	29
Tabel 4.5 Anggaran Biaya <i>Tekla Structure</i> Lantai 1	30
Tabel 4.6 Anggaran Biaya <i>Tekla Structure</i> Lantai 2	30
Tabel 4.7 Backup data Konvensional.....	32
Tabel 4.8 Backup data Konvensional.....	33
Tabel 4.9 Backup data Konvensional.....	34
Tabel 4.10 Backup data Konvensional.....	35
Tabel 4.11 Anggaran Biaya Konvensional Lantai 1.....	35
Tabel 4.12 Anggaran Biaya Konvensional Lantai 2.....	36
Tabel 4.13 Perbandingan Anggaran Biaya.....	37
Tabel 4.14 Selisih Volume Dan Anggaran Biaya.....	38
Tabel 5.1 Kelebihan Dan Kekurangan <i>Tekla Structure</i>	40
Tabel 5.2 Kelebihan Dan Kekurangan Konvensional.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	15
Gambar 3.2	Tampilan Sumbu X dan Y	16
Gambar 3.3	Tampilan Sumbu Z	17
Gambar 3.4	Pemodelan Kolom dan Balok	17
Gambar 3.5	Pemodelan Pelat Lantai	18
Gambar 3.6	Bagan Alir Penelitian	19
Gambar 4.1	Denah	20
Gambar 4.2	Website Tekla Campus	21
Gambar 4.3	Login <i>Tekla Structure 2020</i>	21
Gambar 4.4	<i>Setting Grid</i>	22
Gambar 4.5	<i>Grid</i> Gedung LABOR SMP	22
Gambar 4.6	Model <i>Sloof</i>	23
Gambar 4.7	Pemodelan <i>Sloof</i>	23
Gambar 4.8	Model Kolom	24
Gambar 4.9	Pemodelan Kolom	24
Gambar 4.10	Model Balok	25
Gambar 4.11	Model Balok	25
Gambar 4.12	Pemodelan Balok	26
Gambar 4.13	Pemodelan Konstruksi Pelat	26
Gambar 4.14	<i>Toolbar Organizer Tekla Structure 2020</i>	27
Gambar 4.15	<i>Volume Tekla Structure 2020</i>	27
Gambar 4.16	<i>Task Manager</i>	31

DAFTAR NOTASI

BIM	= <i>Building Information Modelling</i>
BA	= Balok Anak
KP	= Kolom Praktis
LT	= Lantai
RAB	= Rencana Anggaran Biaya
RB	= Ring Balok
RBA	= Ring Balok Anak
SAT	= Satuan
V	= Volume



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pembangunan infrastruktur merupakan salah satu unsur penunjang kemajuan suatu daerah. Perkembangan yang pesat membuat jasa konstruksi harus memahami kemajuan teknologi dalam membangun atau merencanakan dan mendapatkan informasi infrastruktur dituntut untuk bekerja dengan efektif salah satunya dengan *Building Information Modelling* (BIM). Beberapa metode pemodelan antaranya yaitu metode konvensional dan metode BIM. Salah satu gedung yang masih menggunakan metode konvensional adalah gedung LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI. Pada gedung LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI dengan bangunan dua lantai dan seluruh pemodelan dan perhitungan volumenya masih menggunakan memakai aplikasi *autocad*.

Sedangkan Pemodelan menggunakan metode BIM adalah sistem pemodelan dan informasi data saling terintegrasi dalam satu aplikasi melalui dalam bentuk 3D yang dapat memudahkan pihak konstruksi pada pelaksanaan mau pun perencanaan.

Keberadaan BIM bisa mengganti proses konstruksi konvensional dimana kerap terjalin konflik ataupun kesalah pahaman antar stakeholder, sebab alur data yang kurang jelas serta data tidak tercatat dengan baik, diantaranya pemodelan dan anggaran biaya biaya yang mengakibatkan perubahan sebelum dilaksanakan konstruksi (PUPR, 2018). Terhadap 26 kontraktor serta 20 konsultan mengatakan 60% pemicu utama keterlambatan proyek sebab aspek desain menggunakan tata cara konvensional. Salah satu proyek yang terkendala pergantian rancangan merupakan Proyek Strategis Negeri (PSN) Jalur Tol Cibitung– cilincing Seksi 2. Proyek yang dijadwalkan rampung dini tahun 2019 tertunda akibat pergantian desain. Tidak hanya berakibat terhadap waktu, proyek ini pula hadapi peningkatan bayaran dari Rp 4, 22 Triliun jadi Rp 10, 80 Triliun (Supriyadi, I., dan Hasbi, A., 2019). Perubahan pekerjaan terhadap biaya konstruksi menyebabkan pembengkakan biaya antara 10-15% dari nilai kontrak (Jaydeep, N, D., 2015). Di luar negeri telah menjadi kewajiban pada awal tahun 2000-an sedangkan di

Indonesia baru diawali pada tahun 2017 oleh perusahaan- perusahaan kontraktor BUMN serta masih dalam sesi adopsi serta digitalisasi (Heryanto, S., dkk., 2020).

BIM saat ini digunakan oleh beberapa perusahaan kontraktor di Indonesia. Perlunya penggunaan metode BIM karena pemerintah ingin menekankan penggunaan metode BIM. Hal ini terkait dengan peraturan yang dikeluarkan Kementerian PUPR dalam lampiran menteri tentang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 22 Tahun 2018 untuk pekerjaan umum dan perumahan rakyat dengan lebih dari dua lantai di atas 2000 meter persegi, BIM harus dilaksanakan mulai dari perencanaan hingga konstruksi. keluaran dari perancangan menggunakan BIM salah satunya untuk rencana anggaran biaya.

Kementerian PUPR telah membentuk tim BIM PUPR perannya untuk mendorong perusahaan BUMN untuk mengadopsi BIM pada proyek yang menggunakan anggaran pemerintah anggarannya Rp. 100.000.000,00. Namun tetap memperhatikan kapasitas SDM yang ada (PUPR, 2018).

Salah satu aplikasi yang telah menerapkan BIM adalah *Autodesk Revit*, *ArchiCAD*, *AECOSim*, *Tekla Structure*, dan lain-lain. Di Indonesia aplikasi yang sering digunakan adalah *tekla structure* dikarenakan dapat digunakan pembuatan gambar proyek, pengelolaan proyek, pengendalian proyek, serta perhitungan RAB dan lebih mudah digunakan dari aplikasi lainnya, pemakaian aplikasinya lebih familiar penggunaannya di Indonesia.

Oleh karena itu, peneliti mengambil topik yang berjudul “TINJAUAN ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN LABOR SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI MENGGUNAKAN SOFTWARE TEKLA STRUCTURE”. Dalam skripsi ini akan di lakukan peninjaun ulang anggaran biaya gedung labor SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI menggunakan software *Tekla Structure*, yang luas bangunannya 285 m² berjumlah 2 lantai dengan tinggi bangunan 10 m dari permukaan tanah, sebelumnya perencanaan dan perhitungan biayanya masih melakukan metode konvensional yang masih ada kesalahan *human error* ataupun salah penginputan data, penggunaan software *Tekla Structure* bertujuan untuk meminimalisir angka kesalahan pada perhingan pada volume, penginputan data, dan mempercepat atau mempersingkat waktu dalam sebuah perencanaan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat diteliti adalah :

1. Bagaimana cara pemodelan LABOR SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI menggunakan metode BIM memakai aplikasi *tekla structure* ?
2. Bagaimana cara mencari volume menggunakan aplikasi *tekla structure* menggunakan metode BIM pada perencanaan struktur atas gedung LABOR SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI ?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat permasalahan yang ada, maka peneliti membuat batasan masalah yaitu pemodelan dan mencari volume dan anggaran biaya sloof, kolom, balok, dan pelat lantai LABOR SMP 3 BUKITTINGGI menggunakan metode BIM memakai aplikasi *tekla structure*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah diatas maka rumusan masalah bagaimana pemodelan dan menghitung volume struktur atas, yang meliputi sloof, kolom, balok, dan pelat lantai LABOR SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI menggunakan metode BIM memakai aplikasi *tekla structure*?

1.5 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk tinjauan ulang anggaran biaya pembangunan struktur atas yang meliputi sloof, kolom, balok dan pelat lantai pada pembangunan LABOR SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI menggunakan metode BIM memakai aplikasi *tekla structure*.

Manfaat dari penelitian adalah:

1. Menjadi pengetahuan pihak mahasiswa ataupun jasa konstruksi mau menggunakan metode BIM untuk perencanaan dan suatu proyek pembangunan.
2. Menambah wawasan serta informasi bagi masyarakat dan mahasiswa luas tentang dunia konstruksi gedung modern cara pemodelan dan perhitungan volume menggunakan bantuan *software tekla structure*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bangunan Gedung

Bangunan gedung merupakan pekerjaan konstruksi mempersatukan dengan tempatnya, sebagian atau seluruhnya berada diatas, didalam tanah dan air, yang berfungsi sebagai tempat melakukan kegiatannya, untuk tempat tinggal, maupun kegiatan khusus (Undang-Undang No. 28, 2002).

Penataan bangunan didasarkan pada asas kepentingan, keamanan, keseimbangan, dan keserasian antara bangunan dan lingkungannya. Bangunan ini juga bertujuan untuk mewujudkan bangunan gedung yang berfungsi penuh sesuai dengan tata letak bangunan gedung dan selaras dengan lingkungan, serta menetapkan tata kelola gedung yang tertib untuk menjamin keandalan teknis gedung dalam hal keselamatan, kesehatan, dan kenyamanan. Fungsi bangunan meliputi fungsi perumahan, keagamaan, komersial, sosial dan budaya, serta fungsi khusus (Undang-Undang No. 28, 2002).

2.2 Peraturan Menteri PUPR No. 28 Tahun 2018

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 28, (2018) penggunaan BIM wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas di atas 2.000 m² dan di atas 2 lantai. Keluaran dari perancangan merupakan hasil desain menggunakan BIM untuk:

1. Gambar arsitektur
2. Gambar struktur
3. Gambar utilitas (mekanikal dan elektrikal)
4. Gambar lansekap
5. Rincian volume pelaksanaan pekerjaan
6. Rencana anggaran biaya

2.3 Metode Konvensional

Metode konvensional merupakan metode yang masih menggunakan perangkat lunak konvensional seperti *AutoCad* untuk desain gambar, *SAP 2000* untuk analisa struktur, *Ms. Excel* untuk biaya, dan *Ms. Project* untuk *schedule* (Berlian dkk., 2016). Antara lain metode konvensional tidak terintegrasi antara satu aplikasi dan aplikasi lainnya berbeda dengan metode *Building Information Modelling* (BIM) aplikasinya saling teintegrasi dan berbentuk dalam satu berkas.

2.4 *Building Information Modelling*

Pertukaran informasi tradisional biasanya dilakukan secara linier antara peserta proyek, yang mengarah pada interpretasi dan klarifikasi informasi yang tidak akurat. Hal ini terkadang dapat menyebabkan kesalahpahaman, yang dapat menyebabkan perubahan dalam rencana. Penggunaan teknologi informasi dapat meminimalkan masalah dalam proses perencanaan. Teknologi informasi yang terkenal adalah *building information modelling* (Minawati, R., dkk., 2017).

Menurut Fakhruddin, dkk., (2019) BIM merupakan salah satu teknologi di bidang MEA, yang dapat mensimulasikan informasi dalam bentuk representasi digital dari karakteristik fisik dan fungsional bangunan, yang berisi semua informasi tentang elemen digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam siklus hidup bangunan dari konsep hingga pembongkaran.

Penerapan teknologi BIM telah diterapkan di berbagai industri di Amerika Serikat sejak tahun 2003, dan berkembang pesat di industri konstruksi sejak tahun 2007. Pemain utama di industri konstruksi seperti kontraktor, konsultan, dan pengembang Indonesia, namun hanya sedikit perusahaan di setiap industri yang menerapkannya. Setelah BIM diterapkan di Indonesia selama beberapa tahun, penggunaannya belum maksimal (Fakhruddin, dkk., 2019).

Ada banyak *software* di BIM yang bisa mengidentifikasi produk BIM. Perangkat lunak BIM dapat digunakan untuk menggambar dan manufaktur. Beberapa perangkat lunak juga dapat mengatur dan memperkirakan biaya. Ada banyak jenis perangkat lunak yang tersedia untuk perangkat lunak pemodelan 3D untuk struktur, bangunan, Parlemen Eropa, dan tempat kerja. Perangkat lunak

tekla adalah solusi satu atap untuk memenuhi persyaratan BIM struktural (Minawati, R., dkk., 2017).

Keunggulan aplikasi BIM dibandingkan dengan aplikasi perangkat lunak konvensional pada proyek konstruksi di Indonesia, terutama pada indikator waktu, biaya, dan sumber daya manusia pada tahap perencanaan proyek (Berlian, C, A., dkk., 2016).

Menurut Rahma, S., (2013) keunggulan BIM sebagai berikut :

1. Mempermudah koordinasi data dari suatu proyek dapat disimpan dalam satu file yang akan memudahkan koordinasi antara owner, perencana, kontraktor dan pihak lainnya yang saling bersangkutan. Basis data tersebut berupa ukuran (dimensi), tulangan, hingga manajemen proyek, dan lain sebagainya.
2. Mempercepat Penyampaian Informasi data proyek yang telah terkumpul dalam satu file akan mempermudah dan mempercepat penyampaian informasinya. Hanya dengan membutuhkan satu jenis *software* BIM akan didapatkan berbagai macam data proyek yakni seperti ukuran (dimensi), tulangan, hingga manajemen proyek, dan lain sebagainya.

2.5 *Tekla Structure*

Tekla Structure adalah aplikasi yang di buat untuk membuat pekerjaan pada bidang struktur, yang merupakan bagian dari *Tekla corporation*. *Tekla corporation* mempunyai 4 tipe aplikasi bersumber pada guna pekerjaan yang dialami, antara lain *tekla stuctures* buat pekerjaan struktur, *tekla xcity* buat arsitektur, *tekla xpipe* buat perpipaan, serta *tekla xpower* buat bagian elektrikal. *Tekla corporation* didirikan di Finlandia pada tahun 1966 serta mempunyai kantor pusat di Espoo, Finlandia, sebaliknya kantor cabang dari *tekla corporation* terletak di Swedia, Denmark, Jerman serta Amerika Serikat. *Tekla* mempunyai penjualan bersih sebesar nyaris 58 juta euro pada tahun 2010. Industri ini mempekerjakan lebih dari 500 orang serta mempunyai pelanggan di dekat 100 negeri (*Tekla*, 2011).

Tekla BIM (Building Information Modelling) ialah aplikasi yang bisa menolong kontraktor buat mengelola efek dari biaya yang tidak terduga serta hilangnya waktu, paling utama pada fase penerapan proyek. Aplikasi *tekla* ialah revolusi baru dalam bidang rekayasa struktur yang mempunyai sebagian

keunggulan dibandingkan program aplikasi yang lain. *Tekla BIM (Building Information Modelling)* ialah aplikasi yang berbasis ensiklopedi proyek. Aplikasi *tekla structures* ialah fitur lunak *Building Information Modelling (BIM)* yang membolehkan buat membuat serta mengelola informasi secara akurat dan rinci, dan bisa membuat model struktur 3D tanpa melupakan material serta struktur yang lingkungan. Model *tekla structures* ini bisa mencakup segala proses konstruksi bangunan dari konsep desain buat fabrikasi, erection, serta manajemen konstruksi (Fakhrudin, dkk., 2019).

BIM selaku salah satu pertumbuhan sangat menjanjikan dalam arsitektur, industri metode serta konstruksi. Dengan teknologi BIM, suatu model virtual akurat bangunan hendak dibentuk secara digital. Kala berakhir, model yang dihasilkan memiliki geometri yang pas serta informasi relevan yang dibutuhkan buat menunjang aktivitas konstruksi, fabrikasi serta pengadaan yang dibutuhkan buat mewujudkan bangunan (Nugraha, D, B., 2013).

Menurut Minawati, R., dkk., (2017) *software tekla BIM* mempunyai beberapa manfaat antara lain presisi dan kejelasan detail, otomatisasi terhadap *output*, serta efisien dan menghemat biaya manajemen. Mengenai ketiga manfaat penggunaan aplikasi *tekla structure* pada proyek pembuatan desain dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Presisi dan kejelasan detail bisa memaksimalkan hasil dengan mencari alternatif desain yang lebih gampang, efektif serta bayaran yang lebih efektif sepanjang konseptual desain, pergantian desain pula bisa diawasi oleh seluruh perencana yang ikut, serta seluruh perencana bisa diberitahu secara otomatis dari pergantian dari satu perencana. Dengan perihal ini bisa meningkatkan kecepatan serta akurasi dari proses desain yang mengaitkan berbagai macam perencana otomatis terhadap *output* dapat memiliki akses yang lebih mudah dikarenakan semua informasi berbasis *online hard drive* dimana semua yang bekerja dapat mengakses dan memodifikasi dalam yang tersimpan dalam penyimpanan *online*.
2. efisien dan menghemat biaya manajemen dapat memanajemen waktu untuk pelaksanaan proyek selesai tepat waktu, dapat menghubungkan desain

struktur dengan fabrikasi serta membagi data antara fabricator. Membolehkan koordinasi dengan sebagian desainer yang bisa mempersingkat waktu desain, kurangi kesalahan, serta mengatasi permasalahan desain beserta dengan solusinya

2.6 Tahapan Proyek

Menurut Dipohusodo (1996) tahapan konstruksi dibagi menjadi 5 tahap yaitu :

- a. Tahap pengembangan konsep, adapun kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah melakukan survey pendahuluan dengan investigasi lapangan dimana proyek akan dilaksanakan. Hal ini akan mengungkapkan informasi-informasi yang sangat diperlukan dalam pembuatan konsep proyek. Seperti misalnya informasi mengenai upah tenaga kerja setempat, harga material, perizinan pemerintah setempat, kemampuan penyedia jasa setempat baik kontraktor maupun konsultan, informasi mengenai iklim disekitar lokasi proyek yang digunakan untuk mengantisipasi kendala yang dapat diakibatkan oleh cuaca dan lain sebagainya
- b. Tahap perencanaan, adapun kegiatan yang dilakukan adalah pengajuan proposal, survey lanjutan, pembuatan desain awal/sketsa rencana (preliminary design) dan perancangan detail (detail design), keempat kegiatan ini tidak dapat dipisahkan satu sama lain karena hasil kegiatan pertama akan berpengaruh pada kegiatan kedua dan selanjutnya. Tujuan dari tahap ini sebenarnya untuk mendapatkan rencana kerja final yang memuat pengelompokan pekerjaan dan kegiatan secara terperinci. Adapun sasaran pokok rencana kerja final adalah :
 - Dengan menggunakan sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan maka akan didapat harga kontrak konstruksi dan material yang lebih pasti, bernilai tetap dan bersaing, sehingga tidak akan melewati batas anggaran yang tersedia.
 - Pekerjaan akan dapat diselesaikan sesuai dengan kualitas dan dalam rentang waktu seperti yang telah direncanakan atau ditetapkan.
- c. Tahap pelelangan, kegiatan yang dilakukan adalah kegiatan administrasi untuk pelelangan sampai dengan terpilihnya pemenang lelang.
- d. Tahap Pelaksanaan Konstruksi, dalam tahap ini adapun kegiatan yang dilakukan antara lain persiapan lapangan, pelaksanaan konstruksi fisik proyek sampai dengan selesainya konstruksi itu

sendiri. Salah satu kegiatan yang cukup penting pada saat pelaksanaan konstruksi fisik adalah kegiatan pengendalian biaya dan jadwal konstruksi, untuk pengendalian biaya konstruksi hal-hal yang harus diperhatikan adalah alokasi biaya untuk sumber daya proyek mulai dari tenaga kerja, peralatan sampai dengan material konstruksi, sedangkan pengendalian jadwal diupayakan agar setiap kegiatan dalam proyek berjalan sesuai dengan yang direncanakan, dalam hal ini semua pihak yang terlibat diharapkan bisa menggunakan berbagai sumber daya yang dimiliki agar tujuan proyek tercapai dengan baik.

- c. Tahap pengoperasian, setelah konstruksi fisik selesai maka penyedia jasa akan menyerahkannya kepada pengguna jasa untuk dioperasikan, dalam tahap ini penyedia jasa masih memiliki tanggung jawab untuk memelihara bangunan tersebut sesuai dengan perjanjian.

2.7 Unsur-Unsur Pelaksanaan Proyek Konstruksi

Unsur pelaksanaan proyek merupakan faktor utama dalam merealisasikan kegiatan-kegiatan pembangunan yang ada di suatu proyek. Orang/badan yang membiayai, merencanakan dan melaksanakan bangunan tersebut disebut unsur-unsur pelaksanaan proyek konstruksi (Ervianto, 2005). Unsur-unsur pelaksana pembangunan yang terlibat dalam kegiatan pembangunan yaitu : owner, konsultan rencana (struktur dan arsitek), kontraktor/pemborong, dan konsultan pengawas. Keberhasilan dalam usaha pembangunan proyek tergantung dari kerja sama yang diciptakan oleh ketiga unsur pelaksana pembangunan, yakni pengaturan masing-masing unsur serta pengaturan kerja yang tertib dan teratur dalam menciptakan kesatuan fungsional dan tindakan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Disamping itu keempat unsur tersebut harus bekerja sesuai dengan peraturan dalam surat perjanjian pemborong atau dokumen kontrak yang telah disepakati dan ditandatangani bersama.

2.8 Manajemen Proyek

Menurut Virawan, M, G., (2016) pengertian manajemen proyek adalah sebagai berikut:

1. Manajemen proyek tercantum disiplin ilmu manajemen, ialah pengetahuan buat mengelola sesuatu aktivitas berbentuk proyek. Profesi manajemen proyek berkaitan erat dengan guna merancang, mengetuai, mengorganisir, serta mengatur bermacam proyek yang kerap kali sarat isi disiplin ilmu yang silih berkaitan.
2. Konsep manajemen proyek adalah buah pemikiran tentang manajemen yang ditujukan untuk mengelola kegiatan yang berupa proyek.
3. Perumusan disusun sedemikian rupa sehingga dapat menghadapi dan mengakomodir perilaku dan dinamika yang melekat pada kegiatan.

Menurut Putri, F, F., (2019) manajemen proyek konstruksi pada umumnya akan meliputi fisik konstruksi, biaya, dan waktu, manajemen material serta manajemen tenaga kerja. Adapun fungsi manajemen konstruksi sebagai berikut :

1. Sebagai *quality control* sehingga dapat menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan.
2. Mengantisipasi terjadinya perubahan kondisi di lapangan yang tidak pasti serta mengatasi kendala terjadinya keterbatasan waktu pelaksanaan.
3. Memantau prestasi dan kemajuan proyek yang telah dicapai. Hal itu dilakukan dengan laporan harian, mingguan, dan bulanan.
4. Hasil evaluasi dapat dijadikan tindakan dalam pengambilan keputusan terhadap masalah-masalah yang terjadi di lapangan.
5. Fungsi manajerial dari manajemen merupakan sebuah sistem informasi yang baik dapat digunakan untuk menganalisis performa di lapangan.

2.9 Volume Pekerjaan

Setiap proyek konstruksi, baik pekerjaan sipil seperti jalan, jembatan, pelabuhan, bendungan, terowongan, maupun proyek konstruksi seperti apartemen, pusat perbelanjaan, perkantoran, sekolah, rumah sakit, gereja, dan tempat tinggal, akan mengalami proses yang disebut beban kerja. Volume biasanya diselesaikan dalam bentuk gambar arsitektur, struktur, mekanikal dan elektrikal berdasarkan gambar detail yang dibuat oleh tim desain (Utama, W, P., dkk., 2008).

2.10 Rencana Anggaran Biaya

Menurut Syawaldi, N., dan Siswanto, E, H., (2015) anggaran biaya adalah Harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat, fungsi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan dan sebagai alat pengontrol pelaksanaan pekerjaan.

Rencana Anggaran Bayaran (RAB) ialah perencanaan perinci dari suatu aktivitas dalam suatu proyek, baik itu proyek non konstruksi ataupun proyek konstruksi. Dalam pembangunan infrastruktur RAB membagikan cerminan serta panduan menimpa ditaksir bayaran yang diperlukan dalam penyelesaian suatu proyek pembangunan infrastruktur. Pembuatan RAB minimum wajib terbuat oleh dua pihak, ialah pihak yang hendak membagikan pekerjaan serta pihak yang hendak melakukan pekerjaan. Apabila kedua pihak tersebut memahami serta menguasai tentang penataan serta standar dalam perencanaan anggaran bayaran, hingga hendak didapatkan anggapan serta uraian yang sama menimpa rencana anggaran bayaran yang diresmikan selaku acuan dalam penerapan pekerjaan (Ulfiyati dkk., 2018).

Menurut Syawaldi, N., dan Siswanto E, H., (2015) ada dua cara yang dapat dilakukan dalam penyusunan anggaran biaya sebagai berikut :

- 1 Anggaran Biaya Kasar (taksiran), sebagai pedomannya digunakan harga satuannya tiap meter persegi luas lantai. Namun anggaran biaya kasar dapat juga sebagai pedoman dalam penyusunan RAB yang dihitung secara teliti.

- 2 Anggaran Biaya Teliti, proyek yang dihitung dengan teliti dan cermat sesuai dengan ketentuan dan syarat-syarat penyusunan anggaran biaya.

2.11 Penelitian terdahulu

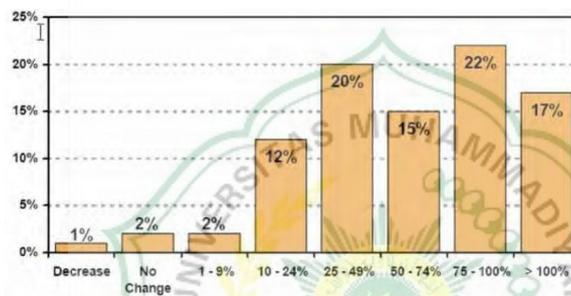
Menurut Minawati dkk., (2017) hasil penelitian tentang aplikasi *Building Information Modelling* (BIM) menggunakan *software tekla structures 17* pada konstruksi gedung kuliah tiga lantai fahutan IPB, Bogor. Membahas mengaplikasi gedung kuliah tiga lantai fahutan IPB, Bogor menggunakan aplikasi *tekla structure 17* dengan tujuan untuk memodelkan bangunan gedung kuliah tiga lantai Fahutan IPB secara 3D dan 4D, serta merepresentasikan aspek-aspek informasi bangunan yang terintegrasi melalui BIM menggunakan *software tekla structures*.

Menurut Hardi, M. D., (2020) hasil penelitian tentang aplikasi *Building Information Modelling* (BIM) pada gedung asrama universitas islam indonesia internasional (UIII) analisis inventarisasi pemodelan komponen super *structures* jembatan cikujang menggunakan BIM *tekla structures*. tentang memodelkan gedung asrama Universitas Islam Indonesia Internasional (UIII) dengan tujuannya adalah mendapatkan gambar untuk setiap elemen struktur serta mendapatkan volume pekerjaan dan dilanjut untuk menghitung RAB struktur atas.

Menurut Andika, F. T., (2020) evaluasi anggaran biaya struktur dengan menggunakan metode *autodesk revit*. Membahas tentang memodelkan gedung menggunakan metode BIM menggunakan aplikasi *autodesk revit*, pemodelan gedung dilakukan dengan pemodelan struktur dan output dari pemodelan ini adalah volume yang akan dibandingkan oleh rencana anggaran biaya proyek. Penelitian ini menghasilkan anggaran biaya dengan *autodesk revit* sebesar Rp.27.409.870.164,86. Sedangkan untuk biaya metode konvensional sebesar Rp.23.300.050.000,00.

2.12 Manfaat Pemodelan 3D

Sturts dan Griffis mengklaim bahwa beberapa insinyur sipil yang menjadi praktisi desain punya pengalaman peningkatan sepuluh kali lipat dalam produktivitas sejak digunakannya CAD, yang sudah menyertakan pemodelan tiga dimensi (Sturts and Griffis 2005), tetapi data ini tidak didasarkan pada pengukuran empiris atau pengalaman. Survey yang dilakukan terhadap 56 pengguna Autodesk Revit (Khemlani 2004) melaporkan peningkatan produktivitas yang signifikan dengan migrasi dari perencanaan berbasis 2D ke pemodelan 3D dalam praktik arsitektural, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1. Akan tetapi, gambar ini merupakan opini yang subyektif dari para pengguna, bukan dari pengukuran empiris atau pengalaman.



Gambar 2.1 Peningkatan produktivitas sebagai hasil dari migrasi ke program Revit yang diambil dari responden pada survey Autodesk di Web (Khemlani, 2004)

2.13 Alasan menggunakan Tekla Structures

Dengan menggunakan Tekla maka penyelesaian dari suatu proyek akan lebih terintegrasi. Proses perencanaan, pengembangan desain, fabrikasi dan pelaksanaan di lapangan oleh Tekla sudah dikembangkan secara paralel, dengan mempresentasikan kondisi „as-built“ dari bangunan tersebut. Selain itu model dari Tekla dapat digunakan untuk menyimpan dan memanfaatkan semua analisa 4D, serta untuk mendeteksi jumlah dan penempatan tulangan secara cepat dan akurat. Hal itu tentunya akan mengurangi biaya proyek.

2.14 Pemodelan

Pemodelan adalah rencana, representasi atau deskripsi yang menjelaskan suatu objek, sistem, konsep yang seringkali berupa penyederhanaan atau idealisasi. Model yang akan dibuat dapat digolongkan menjadi pemodelan dua dimensi (2D), pemodelan tiga dimensi (3D) dan pemodelan empat dimensi (4D) (Mehmet. 2011).

Pemodelan dua dimensi merupakan bentuk dari benda yang memiliki panjang dan lebar. Penggambarannya hanya pada titik koordinat sumbu x dan sumbu y. Pemodelan 3D adalah prosedur pengembangan model tiga dimensi menggunakan perangkat lunak khusus. Prosedur ini dilakukan sebagai proses untuk menciptakan sebuah model yang mewakili objek sebenarnya secara tiga dimensi. Objek yang dibuatkan modelnya bisa berupa objek hidup ataupun benda mati. Menurut Mehmet Hergunsel (2011) Penggambaran 3D merupakan pengembangan lebih lanjut dari penggambaran 2D. Sebuah model tiga dimensi dibuat dengan menggunakan sejumlah titik dalam ruang 3D, yang dihubungkan dengan berbagai data geometris seperti garis, bidang datar, dan permukaan melengkung yang menghasilkan bentuk tiga dimensi utuh menyerupai objek yang dijadikan model.

Pemodelan 4D memberikan cara yang lebih cepat dan lebih efektif menyampaikan informasi antar pihak proyek yang berkepentingan. Salah satu informasi yang disampaikan adalah scheduling (jadwal pelaksanaan) konstruksi, sehingga informasi bangunan akan dibangun hari demi hari dapat terlihat. Program aplikasi 4D diantaranya Tekla Structures dan Autodesk Revit.

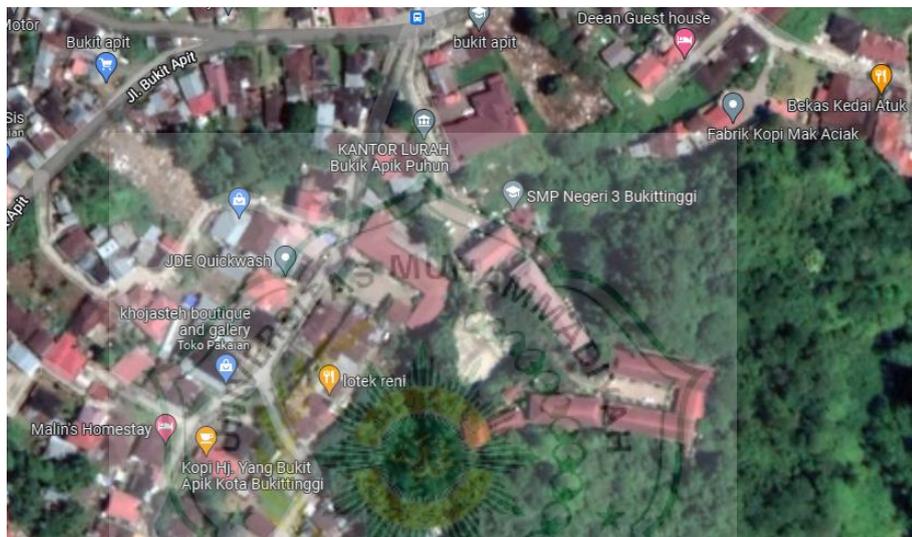
Pemodelan 4D merupakan pemodelan 3D dengan penambahan informasi berupa waktu pelaksanaan proyek. Kelebihan pemodelan 4D diantaranya yaitu menghasilkan desain dan jadwal yang lebih baik, perkiraan biaya yang lebih baik, mengurangi CO (Change Orders), meningkatkan produktifitas dan mengurangi pengerjaan ulang, komunikasi dari owner ke subkontraktor dan supplier menjadi lebih baik (Rizki Aniendhita, 2010).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada gedung LABOR SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI, yang berlokasi di jalan Jambak No.3, Bukit Apik Puhun, Kecamatan Guguk Panjang, Kota Bukittinggi, Sumatera Barat.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Maps, 2022)

3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder dari kantor CV. Desain 2000 data yang diperoleh merupakan gambar perencanaan gedung. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data gambar rencana dan rencana anggaran biaya (RAB) gedung LABOR SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI.

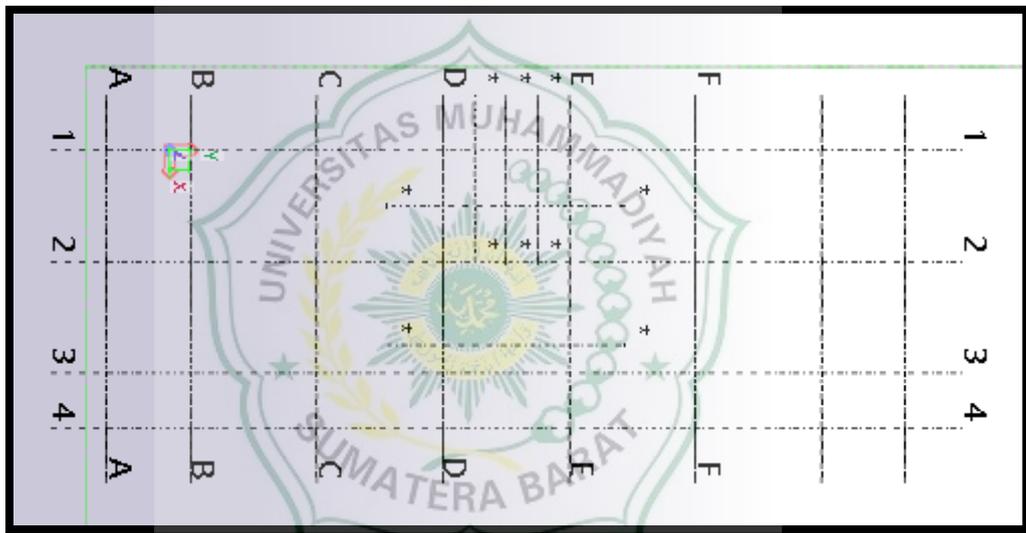
3.3 Analisa Data

Ada beberapa perhitungan yang dipakai untuk analisis data-data yang telah dikumpulkan. Adapun perhitungan sebagai berikut:

1. Perhitungan Volume

Volume dihitung buat mendapatkan besarnya bayaran yang dibutuhkan buat melakukan pekerjaan ini. Supaya menciptakan perhitungan volume benar, estimator wajib paham serta menguasai gambar desain yang definitif. Gambar tersebut meliputi gambar denah, potongan serta perinci yang ketiganya silih memenuhi, dalam menghitung volume bisa menggunakan metode BIM dengan menggunakan aplikasi *tekla structure*. Berikut langkah-langkah mencari volume menggunakan aplikasi *tekla structure* sebagai berikut:

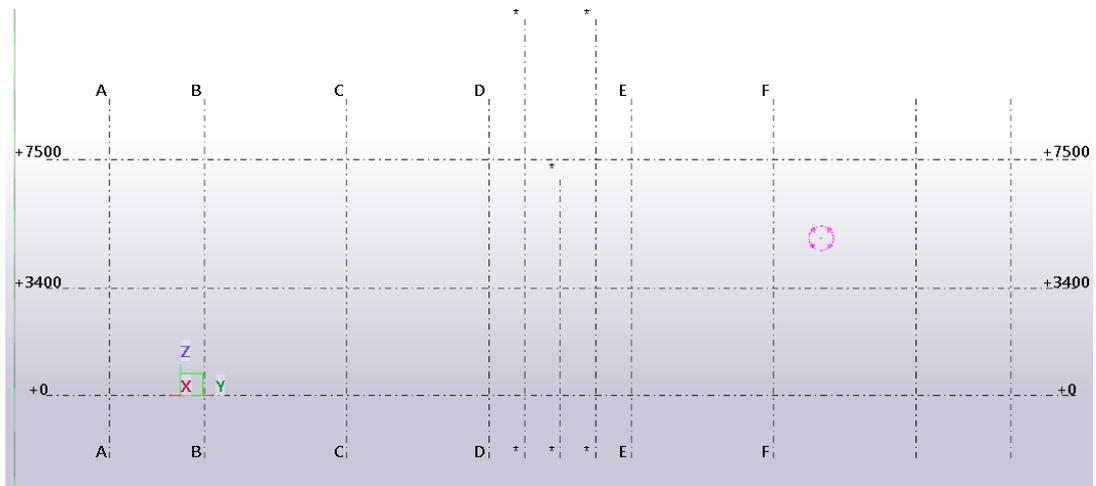
- a. Membuat *grid* sumbu X dan Y untuk menentukan luasan bangunan, seperti terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Tampilan Sumbu X dan Y

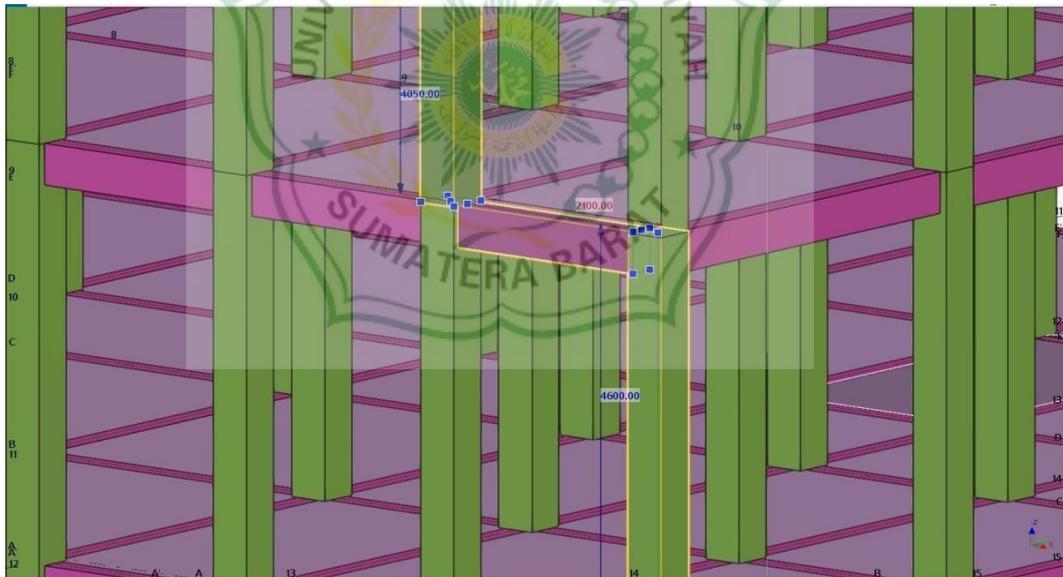
(Sumber: pribadi, *Tekla Structure*, 2022)

- b. Membuat gird sumbu Z untuk menentukan jumlah lantai seperti terlihat pada gambar 3.3.



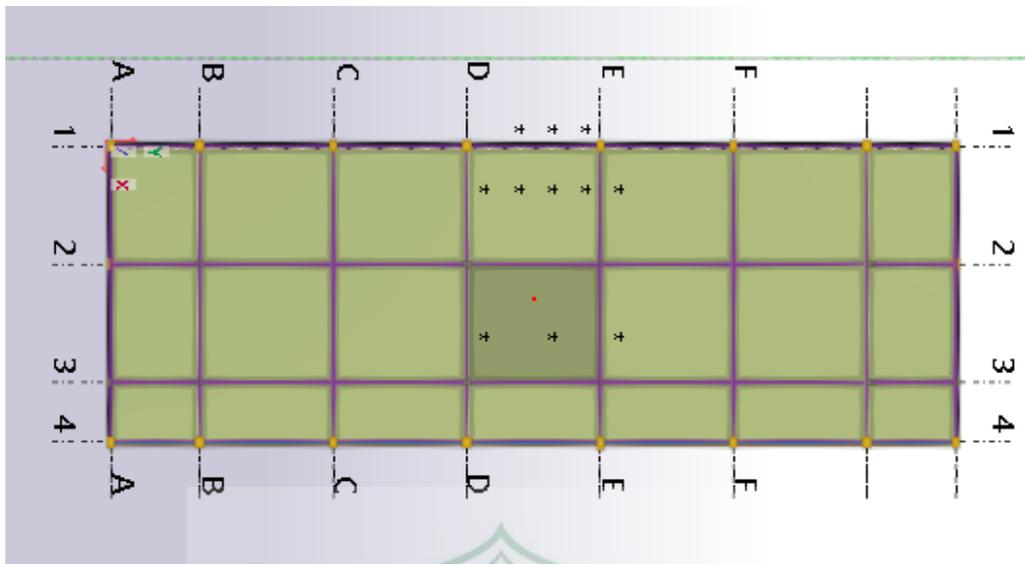
Gambar 3.3 Tampilan Sumbu Z
(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)

- c. Membuat pemodelan *sloof*, balok dan kolom dengan dimensi yang ditetapkan seperti terlihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Pemodelan Kolom dan Balok
(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)

- d. Membuat pemodelan pelat lantai dengan dimensi yang ditetapkan seperti terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Pemodelan Pelat Lantai

(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)



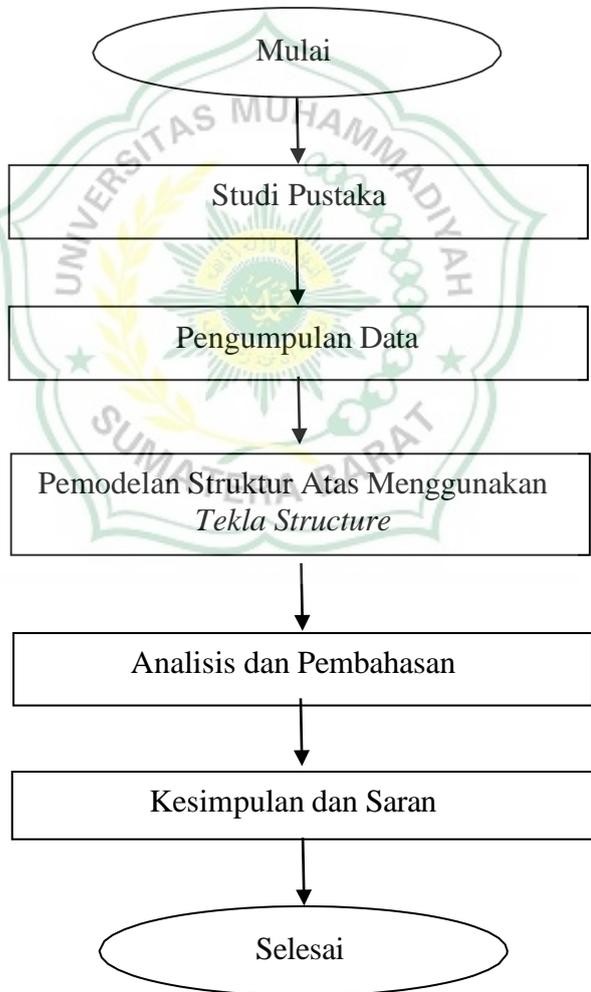
2. Rencana Anggaran Biaya

Menurut buku Rencana anggaran biaya dari penulis Syawaldi, N., & Siswanto, E. H. (2015) bahwa anggaran biaya adalah jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan dimana volume dihitung dengan rumus sedangkan harga satuan melalui SNI yang sudah ada, dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{RAB} = (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}) \dots\dots\dots (3.1)$$

3.4 Bagan Alir Penelitian

Sebelum menganalisa dalam mengerjakan penelitian, diperlukan penyusunan tahapan-tahapan penelitian sesuai dengan bagan alir.



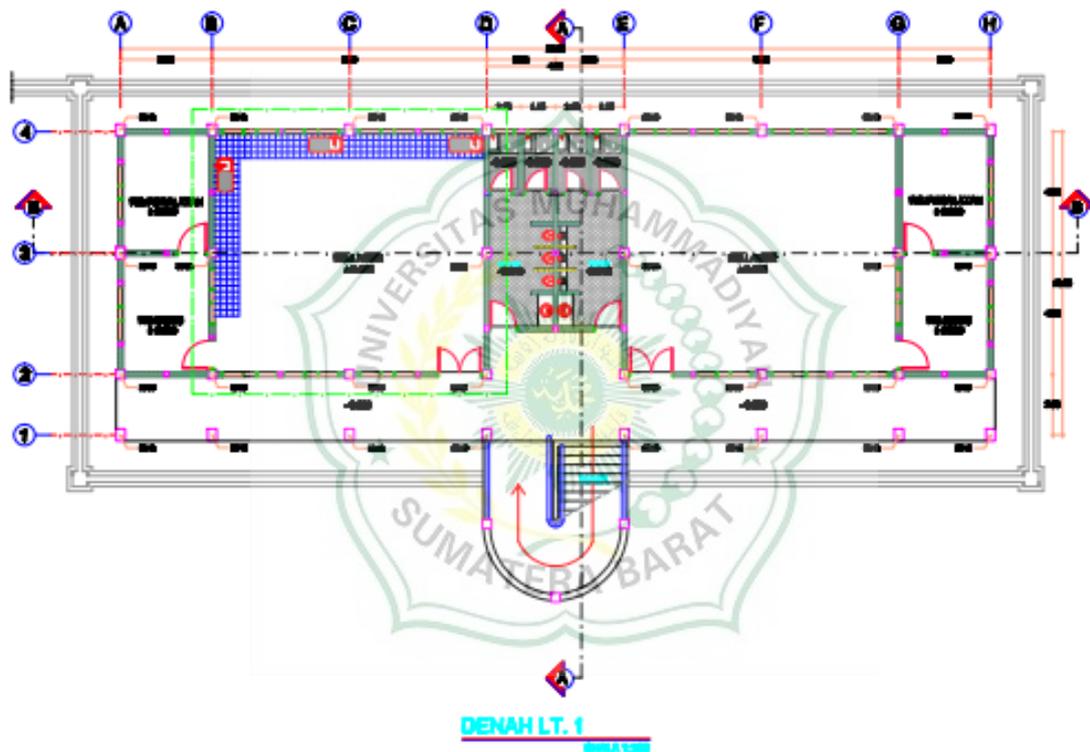
Gambar 3.6 Bagan Alir Penelitian

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Data Perencanaan

Data pada gambar kerja perencanaan pembangunan gedung LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI adalah sebagai berikut :

- Luas total bangunan : 285 m²
- Jumlah lantai : 2 lantai



Gambar 4.1 Denah Lantai Satu
(Sumber: CV. Desain 2000, 2022)

4.2 Pemodelan program *tekla structure*

Langkah awal sebelum melaksanakan permodelan, kita terlebih dahulu membuat lisensi dari *tekla structure* terlebih dahulu. Lisensi yang didapatkan merupakan *student version* yang didapatkan dengan metode mendaftarkan diri di *website* formal *tekla campus* seperti terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Website Tekla Campus

Sehabis mempunyai lisensi formal dari *tekla campus*, buka aplikasi *tekla structure 2020* yang telah terinstall. Sehabis membukanya timbul tampilan sebagian opsi Environment, *role* serta *license* yang bisa seperti terlihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Login Tekla Structure 2020
(Sumber: Tekla Structure, 2022)

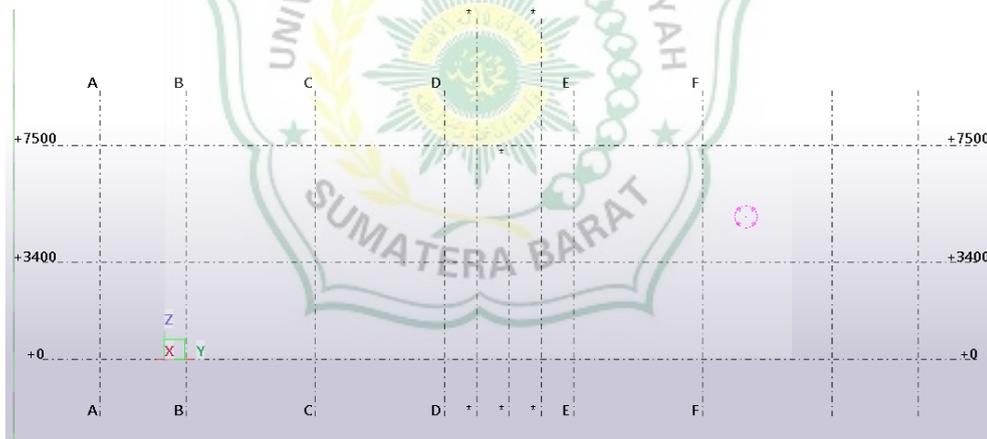
Tekla menyediakan banyak lingkungan untuk dipilih sebelum pemodelan. Setiap lingkungan menyediakan database profil, tulangan baut atau material sesuai dengan standar yang digunakan di suatu negara atau wilayah tersebut. Selain lingkungan, opsi ini juga memiliki beberapa konfigurasi berdasarkan pekerjaan dan kebutuhan.

4.3 Pemodelan struktur atas

Sebelum memodelkan struktur gedung, terlebih dahulu melakukan pengaturan *grid* seperti gambar 4.4. Tujuan pembuatan *grid* yaitu untuk mempermudah proses pembuatan model dan sebagai titik as. Pengaturan *grid* dilakukan dengan menentukan jumlah, jenis dan ukuran dari koordinat x, y dan z. Setelah diatur *grid* maka akan muncul tampilan *tekla* seperti gambar 4.5.



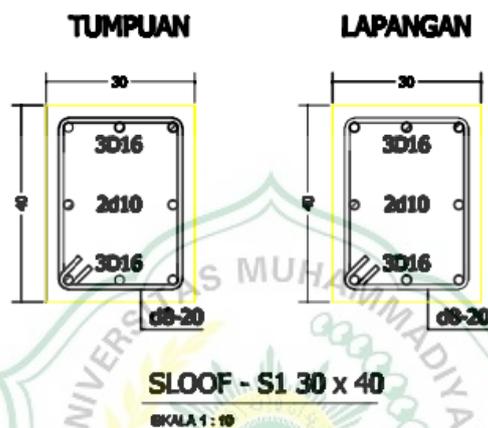
Gambar 4.4 *Setting Grid*
(Sumber: Pribadi, *Tekla Stucture*, 2022)



Gambar 4.5 *Grid*
(Sumber: Pribadi, *Tekla Stucture*, 2022)

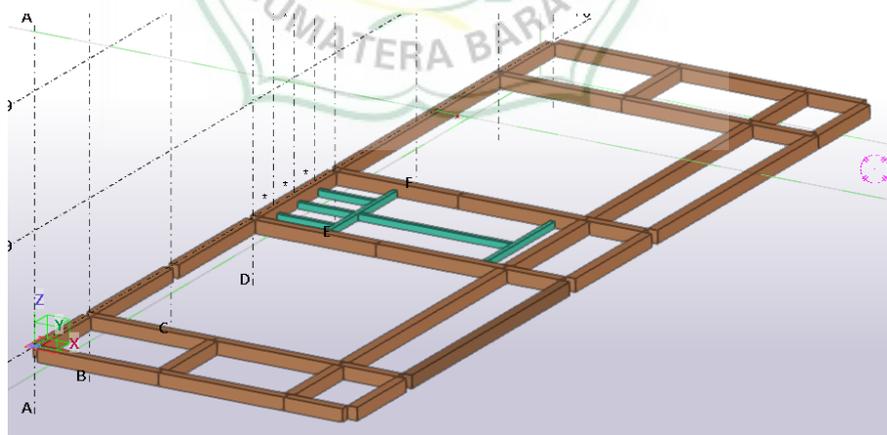
1. Pemodelan *sloof*

Sloof berfungsi untuk menahan beban atas. Keberadaannya sangat diperlukan pada konstruksi bangunan gedung LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI. Ada dua jenis *sloof* yang dipakai pada struktur atas bangunan gedung LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI. Ada 1 tipe model *sloof* ukuran 15cm x 20cm dan 1 tipe model *sloof* struktur dengan nama S1 ukuran 30cm x 40cm, dapat dilihat seperti gambar 4.6. Pemodelan *sloof* dengan *software tekla structures* dapat dilihat seperti gambar 4.7.



Gambar 4.6 Model *Sloof*

(Sumber: CV. Desain 2000, 2022)

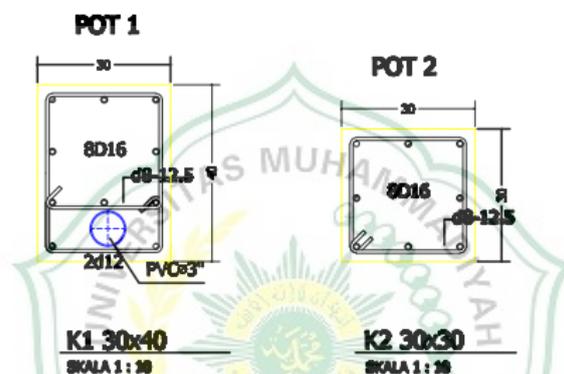


Gambar 4.7 Pemodelan *Sloof*

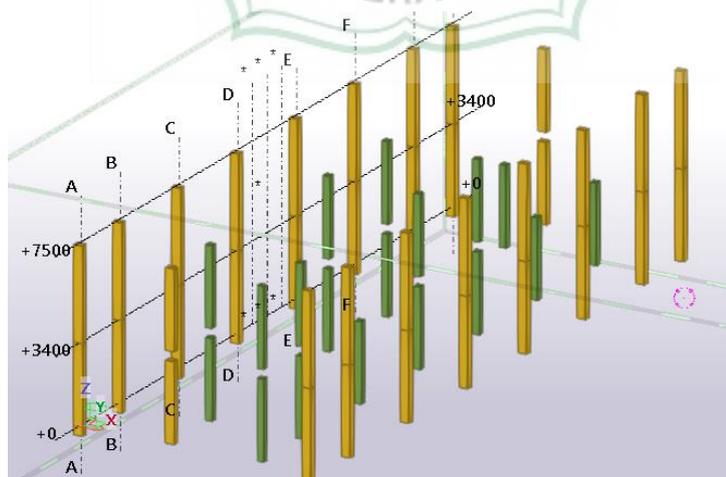
(Sumber: Pribadi, *Tekla Stucture*, 2022)

2. Pemodelan kolom

Kolom berfungsi untuk menahan semua beban. Keberadaannya sangat diperlukan. Pada konstruksi lantai satu dan dua bangunan gedung LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI. Ada dua jenis kolom yang dipakai pada bangunan LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI, yaitu kolom praktis dan kolom struktur. Ada 1 tipe model kolom praktis dengan nama KP ukuran 13cm x 13cm dan 2 tipe model kolom struktur dengan nama K1 ukuran 30cm x 40cm, K2 ukuran 30cm x 30cm, dengan ketinggian 380 cm untuk K1 dan K2 340 cm dapat dilihat seperti gambar 4.8. dan pemodelan kolom dengan *software tekla structures* dapat dilihat seperti gambar 4.9.



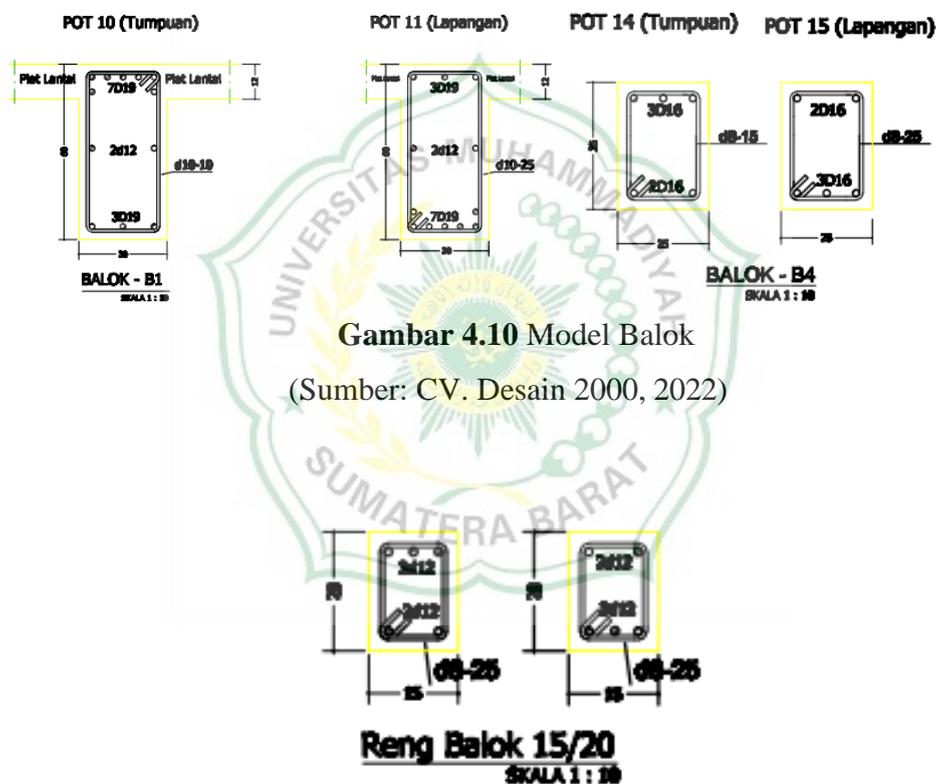
Gambar 4.8 Model Kolom
(Sumber: CV. Desain 2000, 2022)



Gambar 4.9 Pemodelan Kolom
(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)

3. Pemodelan balok

Balok adalah bagian dari struktur bangunan yang berfungsi untuk menompang lantai di atasnya. Ada dua jenis balok yang dipakai pada struktur atas bangunan gedung LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI, yaitu balok anak dan balok struktur pada lantai dua, ada satu jenis tipe balok anak dengan ukuran 13cm x 20cm dan tiga tipe balok struktur B1 ukuran 30cm x 60cm , B2 ukuran 30cm x 40cm, B3 ukuran 35cm x 25cm. Ada satu jenis tipe ring balok ukuran 13cm x 20cm, dapat dilihat seperti gambar 4.10. Pemodelan balok dengan software tekla structures dapat dilihat seperti gambar 4.12.

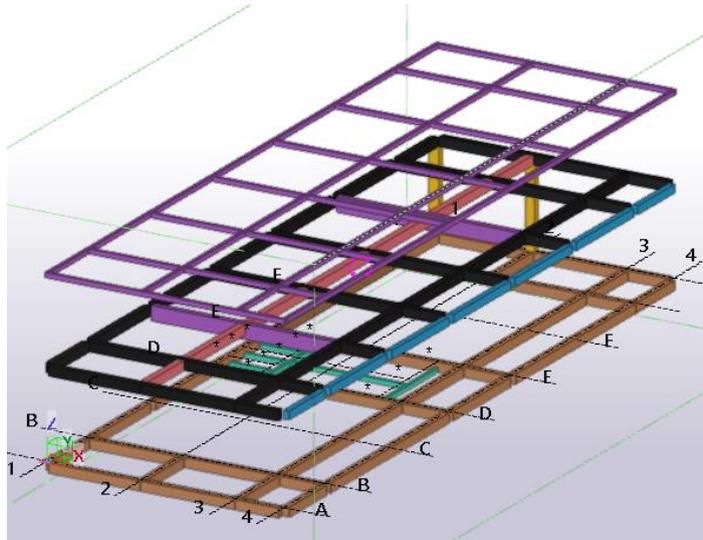


Gambar 4.10 Model Balok

(Sumber: CV. Desain 2000, 2022)

Gambar 4.11 Model Balok

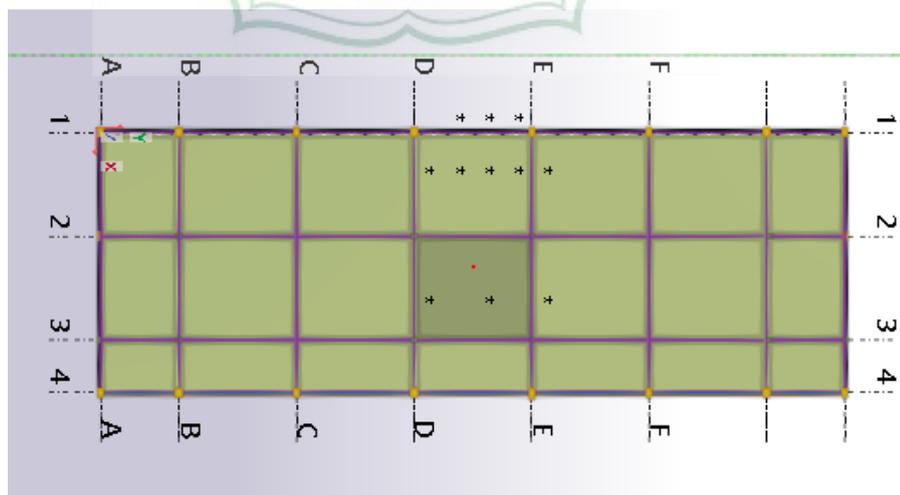
(Sumber: CV. Desain 2000, 2022)



Gambar 4.12 Pemodelan Balok
(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)

4. Pemodelan pelat

Pelat dapat berada dibagian atas maupun bawah. Fungsinya sebagai dasar lantai pada bagian bawah dan sebagai dasar lantai bagian atas, apabila bangunan bertingkat fungsinya sebagai pengikat antara kolom, balok dan dinding. Pada Pelat lantai dua pada bangunan gedung LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI ada 1 tipe ketebalan yaitu dengan tebal 120 mm. Pemodelan pelat lantai dengan *software tekla structures* dapat dilihat seperti gambar 4.13.



Gambar 4.13 Pemodelan Konstruksi Pelat
(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)

4.3.1 Volume sloof

Setelah melakukan pemodelan gedung menggunakan *tekla structure* maka didapatkan hasil volume sloof S1, dan S 13/20 dapat dilihat seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Volume Sloof

					
Name	Profile	Height / cm	Length / cm	Width / cm	Volume / m ³
S 1	400*300	40	158,335	30	19,0
Total					
Name	Profile	Height / cm	Length / cm	Width / cm	Volume / m ³
S 2	200*150	20	18,674.0	15	0,60
Total					

4.3.2 Volume kolom

Setelah melakukan pemodelan gedung menggunakan *tekla structure* maka didapatkan hasil volume kolom K1, K2, dan KP pada lantai 1 dan 2 dapat dilihat seperti pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Volume Kolom LT 1 Dan LT 2

					
Name	Profile	Height / cm	Length / cm	Width / cm	Volume / m ³
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
K 1	400*300	40	136,8	30	16,4
Total					
Name	Profile	Height / cm	Length / cm	Width / cm	Volume / m ³
K 2	300*300	30	94,4	30	8,5
Total					
Name	Profile	Height / cm	Length / cm	Width / cm	Volume / m ³
K P	150*150	15	77,0	15	1,7
Total					

4.3.3 Volume balok

Setelah melakukan pemodelan gedung menggunakan *tekla structure* maka didapatkan hasil volume balok B1, B2, B3, dan BA pada lantai 2 dan ring balok B1 dan balok anak BA dapat dilihat seperti pada table 4.3.

Tabel 4.3 Volume Balok LT 2

					
Name	Profile	Height / cm	Length / cm	Width / cm	Volume / m3
B1 LT 2	600*300	60	18,3	30	2,80
Name	Profile	Height / Cm	Length / Cm	Width / Cm	Volume / M3
B2 LT 2	400*300	40	125,835	30	18,30
Total					
Name	Profile	Height / Cm	Length / Cm	Width / Cm	Volume / M3
B3 LT 2	350*250	35	26,40	25	2,30
Total					
Name	Profile	Height / Cm	Length / Cm	Width / Cm	Volume / M3
B4 LT 2	300*200	30	21,676	20	1,30
Total					
Name	Profile	Height / Cm	Length / Cm	Width / Cm	Volume / M3
RB1 LT 2	200*150	20	161,80	15	4,90
Total					

4.3.4 Volume pelat lantai

Setelah melakukan pemodelan gedung menggunakan *tekla structure* maka didapatkan hasil volume pelat pada lantai dapat dilihat seperti pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Volume Pelat LT 2

					
Name	Profile	Height / cm	Length / cm	Width / cm	Volume / m3
Pelat Lantai 2	120	12	74,7		25,0
Total					

4.4 Anggaran biaya menggunakan volume *Tekla Structure*

Setelah mendapatkan volume aplikasi *tekla structure* maka hasil volume akan dikalikan dengan koefisien harga satuan pada perhitungan anggaran biaya metode konvensional. Anggaran biaya lantai 1 dan 2 menggunakan volume *Tekla Structure* yang tertera pada tabel 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.5 Anggaran Biaya *Tekla Structure* Lantai 1

Nama Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan	Jumlah Harga
Pek. Beton Bertulang <i>Sloof</i> 30/40 S1	M ³	19,0	Rp.3.980.953,78	Rp.75.637.779,8
Pek. Beton Bertulang <i>Sloof</i> 15/20 S2	M ³	0,60	Rp.6.259.485,00	Rp.3.755.691
Pek. Kolom Beton Bertulang K1 40/30	M ³	8,2	Rp.7.543.525,00	Rp.61.856.907
Pek. Kolom Beton Bertulang K2 30/30	M ³	4,80	Rp.8.538.185,00	Rp.40.983.288
Pek. Kolom Praktis Beton Bertulang KP 13/13	M ³	0,9	Rp.9.739.515,00	Rp.8.765.563,5
Total Anggaran Biaya Konvensional Lantai 1				Rp.190.999.229

Tabel 4.6 Anggaran Biaya *Tekla Structure* Lantai 2

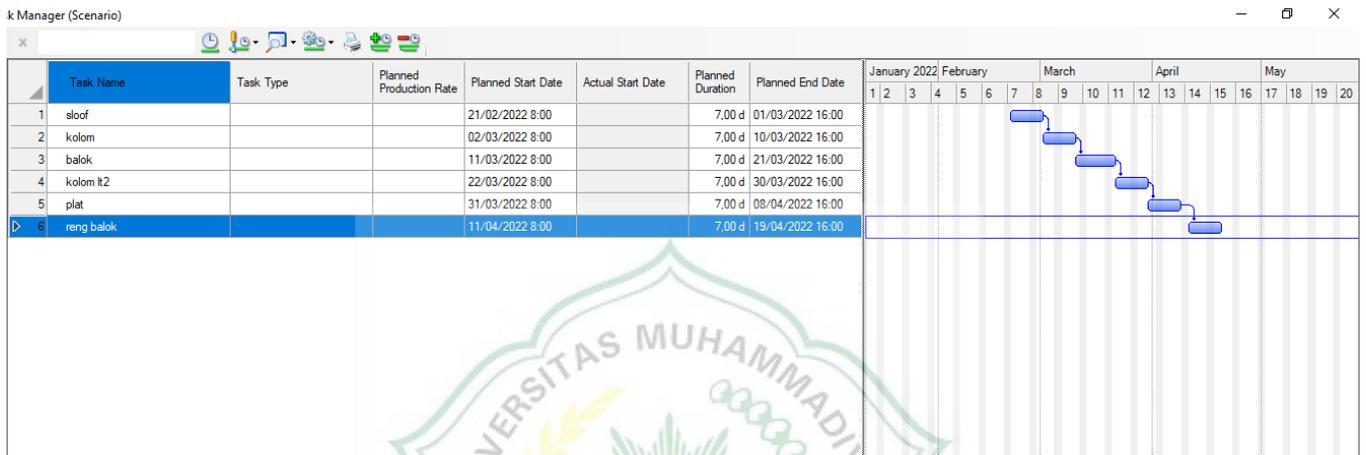
Nama Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan	Jumlah Harga
Pek. Kolom Beton Bertulang K1 40/30	M ³	8,2	Rp.6.318.360,00	Rp.51.810.552
Pek. Kolom Beton Bertulang K2 30/30	M ³	3,7	Rp.8.084.580,00	Rp.29.912.946
Pek. Kolom Praktis Beton Bertulang KP 13/13	M ³	0,9	Rp.9.739.515,00	Rp.8.765.563,5
Pek. Balok Beton Bertulang (B1) 30/60	M ³	2,80	Rp.6.392.560,00	Rp.17.899.168
Pek. Balok Beton Bertulang (B2) 30/40	M ³	18,30	Rp.7.547.735,00	Rp.138.123.551
Pek. Balok Beton Bertulang (B3) 25/35	M ³	2,30	Rp.6.674.510,00	Rp.15.351.373
Pek. Balok Beton Bertulang (B4) 20/30	M ³	1,30	Rp.8.608.020,00	Rp.11.190.426
Pek. Ring Balok Beton Bertulang (B1) 15/20	M ³	4,90	Rp.7.796.135,00	Rp.38.201.061,5
Pek. Pelat Lantai Beton bertulang K225 tebal 12 cm	M ³	25,0	Rp.6.285.295,00	Rp.157.132.300
Total Anggaran Biaya Konvensional Lantai 2				Rp.468.386.941

Setelah membuat modelling dan mendapatkan hasil volume dan anggaran biaya menggunakan metode BIM memakai aplikasi *tekla structure*. Maka hasil dari rancangan anggaran biaya pada sloof, kolom, balok dan pelat lantai bernilai total Rp.659.386.170.,

4.5 Task manager

Model *task manager* yang telah selesai dikerjakan, di lanjutkan dengan menggabungkan jadwal ke dalam model. Penggabungan jadwal ke dalam model maka model *task manager* harus dibuka. Jadwal dan gambar yang sudah terhubung akan mempermudah dalam melihat proses pembangunan.

Salah satu uraian pekerjaan akan terhubung dengan *task manager* dengan model 3D dapat di lihat pada gambar 4.16 di bawah ini

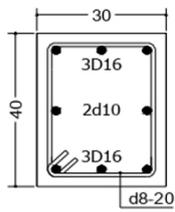
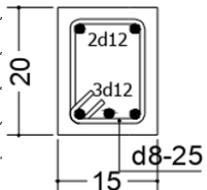
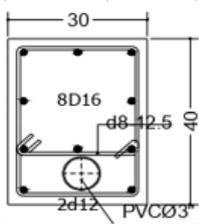


Gambar 4.16 Task Manager penjadwalan pekerjaan
(Sumber: Pribadi, Tekla Structure, 2022)

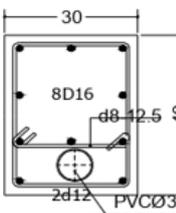
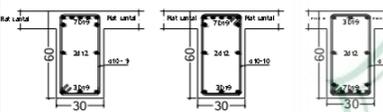
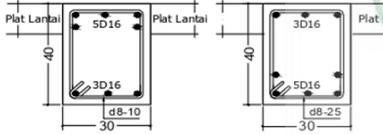
4.6 Back up data metode konvensional

Back up data perhitungan volume strktur atas meliputi dari sloof, kolom, balok, dan pelat lantai LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI dengan menggunakan metode konvensional yang saya hitung sendiri. Dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

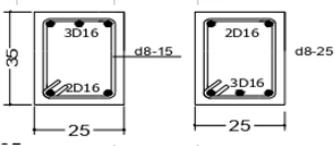
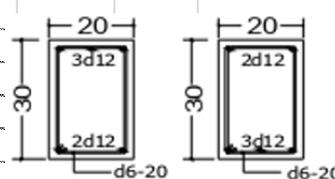
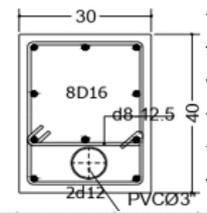
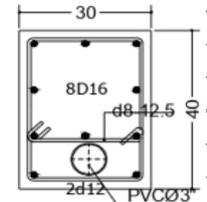
Tabel 4.7 Backup data Konvensional

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Symbol	Dim.	Analisis	Volume	STN
I	PEKERJAAN BETON BERTULANG LT 1					
1	Pekerjaan Sloof S1 30/40					
						
		Panjang	P	M	158,65	
		Lebar	L	M	0,30	
		Tinggi	T	M	0,40	
		Volume	V	M3	= 0,4x0,3x158,65	19,04 M3
2	Pekerjaan Sloof S2 30/40					
						
		Panjang	P	M	18,65	
		Lebar	L	M	0,15	
		Tinggi	T	M	0,20	
		Volume	V	M3	= 0,20x0,15x18,65	0,56 M3
3	Pekerjaan Kolom K1 30/40					
						
		Panjang	P	M	3,80	
		Lebar	L	M	0,30	
		Tinggi	T	M	0,40	
		Jumlah	Bh		18 Buah	
		Volume	V	M3	= 0,30x0,40x3,8x18	8,21 M3

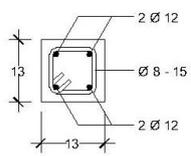
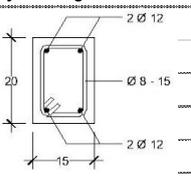
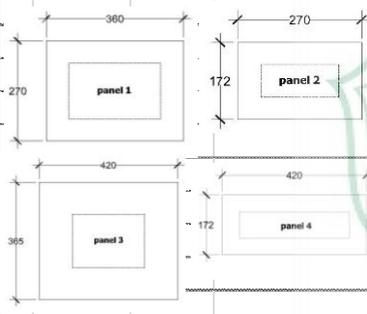
Tabel 4.8 Backup data Konvensional

4	Pekerjaan Kolom K2 30/30							
								
		Panjang	P	M	3,40			
		Lebar	L	M	0,30			
		Tinggi	T	M	0,30			
		Jumlah	Bh		17 Buah			
		Volume	V	M3	$=(0,3 \times 0,3 \times 3,4 \times 12) + (0,3 \times 0,3 \times 2,9 \times 2) + (0,3 \times 0,3 \times 2,2 \times 2) + (0,3 \times 0,3 \times 2,6)$	4,82	M3	
5	Pekerjaan Kolom KP 13/13							
		Panjang	P	M	3,60			
		Lebar	L	M	0,15			
		Tinggi	T	M	0,15			
		Jumlah	Bh		11 Buah			
		Volume	V	M3	$= 0,15 \times 0,15 \times 3,6 \times 11$	0,89	M3	
II	PEKERJAAN BETON BERTULANG LT 2							
1	Pekerjaan Balok B1 30/60							
								
		Panjang	P	M	15,60			
		Lebar	L	M	0,60			
		Tinggi	T	M	0,30			
		Volume	V	M3	$= 0,30 \times 0,60 \times 15,6$	2,81	M3	
2	Pekerjaan Balok B2 30/40							
								
		Panjang	P	M	152,84			
		Lebar	L	M	0,40			
		Tinggi	T	M	0,30			
		Volume	V	M3	$= 0,30 \times 0,40 \times 152,84$	18,34	M3	

Tabel 4.9 Backup data Konvensional

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Symbol	Dim.	Analisis	Volume	STN
3	Pekerjaan Balok B3 25/35					
						
		Panjang	P	M	26,40	
		Lebar	L	M	0,35	
		Tinggi	T	M	0,25	
		Volume	V	M3	= 0,25x0,35x26,40	2,31 M3
4	Pekerjaan Balok B4 20/30					
						
		Panjang	P	M	21,53	
		Lebar	L	M	0,20	
		Tinggi	T	M	0,30	
		Volume	V	M3	= 0,20x0,30x21,53	1,29 M3
5	Pekerjaan Kolom K1 30/40					
						
		Panjang	P	M	3,80	
		Lebar	L	M	0,30	
		Tinggi	T	M	0,40	
		Jumlah	Bh		18 Buah	
		Volume	V	M3	= 0,30x0,40x3,8x18	8,21 M3
6	Pekerjaan Kolom K2 30/30					
						
		Panjang	P	M	3,40	
		Lebar	L	M	0,30	
		Tinggi	T	M	0,30	
		Jumlah	Bh		12 Buah	
		Volume	V	M3	= 0,3x0,3x3,4x12	3,67 M3

Tabel 4.10 Backup data Konvensional

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Symbol	Dim.	Analisis	Volume	STN
7	Pekerjaan Kolom KP 13/13					
						
		Panjang	P	M	3,60	
		Lebar	L	M	0,15	
		Tinggi	T	M	0,15	
		Jumlah	Bh		11Buah	
	Balok Latei 13 / 13	Volume	V	M3	= 0,15x0,15x3,6x11	0,89 M3
8	Pekerjaan Ring Balok RB 15/20					
						
		Panjang	P	M	161,80	
		Lebar	L	M	0,20	
		Tinggi	T	M	0,20	
	Ring Balok 15 / 20	Volume	V	M3	= 0,15x0,20x161,80	4,85 M3
9	Pekerjaan Pelat Lantai Beton Bertulang					
						
		Tebal Pelat	T	M	0,12	
		Volume	V	M3	= 3,65x2,7x0,12x4	4,73 M3
		Volume	V	M3	= 2,7x1,1725x2	1,12 M3
		Volume	V	M3	= 4,2x3,65x0,12x8	14,72 M3
		Volume	V	M3	= 4,2x1,725x0,12x5	4,35 M3
		Volume Total	V	M3		24,91 M3

4.7 Data anggaran biaya metode konvensional

Anggaran biaya lantai 1 dan 2 pada gedung gedung LABOR SMP 3 NEGERI BUKITTINGGI dengan menggunakan metode konvensional yang dapat dilihat pada table 4.11 dan 4.12.

Tabel 4.11 Anggaran Biaya Konvensional Lantai 1

Nama Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan	Jumlah Harga
Pek. Beton Bertulang Sloof 30/40 S1	M ³	19,04	Rp.3.980.953,78	Rp. 75.797.360
Pek. Beton Bertulang Sloof 15/20 S2	M ³	0,56	Rp.6.259.485,00	Rp. 3.505.311,6
Pek. Kolom Beton Bertulang K1 40/30	M ³	8,21	Rp.7.543.525,00	Rp. 61.932.340,3
Pek. Kolom Beton Bertulang K2 30/30	M ³	4,82	Rp.8.538.185,00	Rp. 41.154.051,7
Pek. Kolom Praktis Beton Bertulang KP 13/13	M ³	0,89	Rp.9.739.515,00	Rp. 8.668.168,35
Total Anggaran Biaya Konvensional Lantai 1				Rp.191.057.232

Tabel 4.12 Anggaran Biaya Konvensional Lantai 2

Nama Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan	Jumlah Harga
Pek. Kolom Beton Bertulang K1 40/30	M ³	8,21	Rp.6.318.360,00	Rp. 51.873.735,6
Pek. Kolom Beton Bertulang K2 30/30	M ³	3,67	Rp.8.084.580,00	Rp. 29.670.408,6
Pek. Kolom Praktis Beton Bertulang KP 13/13	M ³	0,89	Rp.9.739.515,00	Rp. 8.668.168,35
Pek. Balok Beton Bertulang (B1) 30/60	M ³	2, 81	Rp.6.392.560,00	Rp. 17.963.093,6
Pek. Balok Beton Bertulang (B2) 30/40	M ³	18,34	Rp.7.547.735,00	Rp. 138.425.460
Pek. Balok Beton Bertulang (B3) 25/35	M ³	2,31	Rp.6.674.510,00	Rp. 15.418.118, 1
Pek. Balok Beton Bertulang (B4) 20/30	M ³	1,29	Rp.8.608.020,00	Rp. 11.104.345,8
Pek. Ring Balok Beton Bertulang (B1) 15/20	M ³	4,85	Rp.7.796.135,00	Rp. 37.811.254,8
Pek. Pelat Lantai Beton bertulang K225 tebal 12 cm	M ³	24,91	Rp.6.285.295,00	Rp. 156.565.802
Total Anggaran Biaya Konvensional Lantai 2				Rp.467.500.391

Setelah di hitung anggaran biaya menggunakan metode konvensional maka hasil dari rencana anggaran biaya pada sloof, kolom, balok dan pelat lantai bernilai total Rp.658.557.623.

4.8 Analisis

Setelah mendapatkan hasil volume dan anggaran biaya menggunakan metode konvensional dan metode BIM menggunakan aplikasi *tekla structure*, maka akan dicari perbandingannya atau selisih antara metode konvensional dengan metode BIM menggunakan aplikasi *tekla structure*. Perbandingan volume dan anggaran biaya dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Perbandingan Anggaran Biaya

Uraian Pekerjaan	Biaya (Rp)		Selisih (Rp)
	Konvensional	<i>Tekla Structure</i>	
(1)	(2)	(3)	(4)
Pek. Beton Bertulang <i>Sloof</i> 30/40 S1	Rp. 75.797.360	Rp.75.637.779,8	159.580,2
Pek. Beton Bertulang <i>Sloof</i> 15/20 S2	Rp. 3.505.311,6	Rp.3.755.691	-250.380
Pek. Kolom Beton Bertulang K1 40/30	Rp. 61.932.340,3	Rp.61.856.907	75.433,3
Pek. Kolom Beton Bertulang K2 30/30	Rp. 41.154.051,7	Rp.40.983.288	-170.764,7
Pek. Kolom Praktis Beton Bertulang KP 13/13	Rp. 8.668.168,35	Rp.8.765.563,5	-97.395,15
Pek. Kolom Beton Bertulang K1 40/30	Rp. 51.873.735,6	Rp.51.810.552	63.183,6
Pek. Kolom Beton Bertulang K2 30/30	Rp. 29.670.408,6	Rp.29.912.946	-242.537,4
Pek. Kolom Praktis Beton Bertulang KP 13/13	Rp. 8.668.168,35	Rp.8.765.563,5	63.925,6
Pek. Balok Beton Bertulang (B1) 30/60	Rp. 17.963.093,6	Rp.17.899.168	63.925,6
Pek. Balok Beton Bertulang (B2) 30/40	Rp. 138.425.460	Rp.138.123.551	301.909
Pek. Balok Beton Bertulang (B3) 25/35	Rp. 15.418.118, 1	Rp.15.351.373	66.745,1
Pek. Balok Beton Bertulang (B4) 20/30	Rp. 11.104.345,8	Rp.11.190.426	-86.080,2
Pek. Ring Balok Beton Bertulang (B1) 15/20	Rp. 37.811.254,8	Rp.38.201.061,5	-389.806,7
Pek. Pelat Lantai Beton bertulang K225 tebal 12 cm	Rp. 156.565.802	Rp.157.132.300	-566.498

Dikarenakan hasil dari volume yang berbeda pada *sloof*, balok, kolom dan pelat lantai terdapat perbedaan anggaran biaya menggunakan konvensional dan menggunakan aplikasi *tekla structure*. Perbedaan terjadi bisa disebabkan karena pada metode konvensional di cari dengan cara manual, seperti menghitung volumenya kita harus mencari manual terlebih dahulu dengan bantuan *microsoft excel* dan *autocad*. Menggunakan aplikasi *tekla structure* salah satunya tingkat akurasi lebih baik karena data dan gambar saling terintegrasi yang dapat mengurangi terjadinya kesalahan saat menginput data atau salah menghitung volume dan diperkuat juga dengan peraturan menteri PUPR No. 28 tahun 2018 yang berisi wajib menerapkan tahap rencana sampai pelaksanaan memakai metode BIM.

Tetapi software *tekla structure* belum bisa di pastikan akurat 100%, karena pada penginputan angkanya masih di bulatkan, yang menyebabkan terjadinya perbedaan hasil perhitungan metode konvensional dengan *tekla structure*.

Sebelum kita memakai software *tekla structure*, kita harus menguasai terlebih dahulu aplikasinya, karena kesalahan belum tentu bisa pastikan dari metodenya, karena bisa juga terjadi kesalahan kita sendiri yang tidak teliti waktu menginput datanya. Tetapi setidaknya menggunakan aplikasi *tekla structure* dapat mengurangi kesalahan *human error* ataupun salah penginputan data dan dapat mempercepat sebuah pekerjaan atau perencanaan.

Pada penelitian sebelumnya Andika F, T., (2020), terjadi juga selisih biaya menggunakan metode BIM menghasilkan anggaran biaya sebesar Rp.27.409.870.164,86. Sedangkan untuk biaya metode konvensional sebesar Rp.23.300.050.000,00, terjadi juga perbedaan anggaran biaya terhadap aplikasi *autodesk revit* dan metode konvensional.

Proses perhitungan dengan *tekla structure* yang memiliki sistem otomatis dapat dikatakan lebih singkat dan tidak memakan waktu jika dibandingkan dengan konvensional yang membutuhkan cara pengerjaan satu per satu dan rumus yang perlu dipahami terlebih dahulu. selisih volume dan anggaran biaya dapat dilihat pada table 4.14

Tabel 4.14 Selisih Volume Dan Anggaran Biaya

Keterangan	Konvensional	<i>Tekla Structure</i>	Selisih	Persentase
Volume (M ³)	100,8	100,9	0,1	0,10%
Biaya (Rp)	658.557.623	659.386.170	-828.547	0,13 %

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Didapatkan total anggaran biaya dengan metode BIM aplikasi *tekla structure* sebesar Rp. 659.386.170. sedangkan total anggaran biaya dengan metode konvensional sebesar Rp. 658.557.623. Total selisih anggaran biaya sebesar Rp.828.547 atau sebesar 0,13% terhadap rencana anggaran biaya metode konvensional yang saya hitung sendiri.

Dari hasil perbandingan yang saya buat dari kedua metode tersebut, Perbedaan terjadi bisa di sebabkan karena pada metode konvensional di cari dengan cara manual, seperti menghitung volumenya kita harus mencari manual terlebih dahulu dengan bantuan *microsoft excel* dan *autocad* yang memakan waktu yang cukup lama. Sedangkan Menggunakan aplikasi *tekla structure* pemodelan dan data saling terintegrasi yang membuat waktu pengerjaan lebih cepat serta dapat mengurangi kesalahan *human error* ataupun salah penginputan data. Tetapi software *tekla structure* belum bisa di pastikan akurat 100%, karena pada penginputan angkanya masih di bulatkan, yang menyebabkan terjadinya perbedaan hasil perhitungan metode konvensional dengan *tekla structure*.

5.2 Saran

Saran yang disampaikan untuk penelitian ini sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan aplikasi metode BIM lainnya untuk mendapatkan yang lebih akurat.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan membandingkan beberapa studi kasus perencanaan bangunan untuk mendapatkan hasil secara menyeluruh dan maksimal.
3. Dapat dilakukan analisis penggunaan aplikasi *tekla structure* pada berbagai jenis pekerjaan struktur dengan jenis kegiatan yang kompleks.

4. Dengan berbagai fasilitas unggul yang ditawarkan *Tekla Structures*, program ini layak untuk dijadikan program bantu wajib yang harus dikuasai oleh mahasiswa S1 Teknik Sipil untuk meningkatkan daya saing dan kompetensi dalam mengantisipasi tren permintaan pasar yang akan mengarah pada penggunaan program bantu berbasis *Building Information Modelling (BIM)*.

Table 5.1 kelebihan dan kekurangan *tekla structure*
tekla structure

kelebihan	kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Perhitugnan setiap item pekerjaan lebih akurat dan mendetail • Lebih cepat dari segi waktu dan perhitungan • Tidak memerlukan sumber daya manusia yang banyak sehingga dapat mengefisiensikan pekerjaan estimasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan spesifikasi laptop atau komputer yang lebih tinggi agar mempercepat pekerjaan. • Belum banyak referensi tentang cara penggunaan (BIM) untuk estimasi biaya dengan software tekla structure.

Table 5.2 kelebihan dan kekurangan konvensional

konvensional	
kelebihan	kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Tidak harus memiliki spesifikasi laptop atau komputer yang lebih tinggi agar mempercepat pekerjaan. • Banyak referensi di internet, untuk mencari estimasi biaya dengan metode konvensional. • Hanya perlu menguasai software excel untuk perhitungan konvensional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan waktu yang cukup lama, karena metode konvensional di hitung per item. • Sering terjadi kesalahan pengeinputan data. • Volume perhitungannya di cari dengan manual.

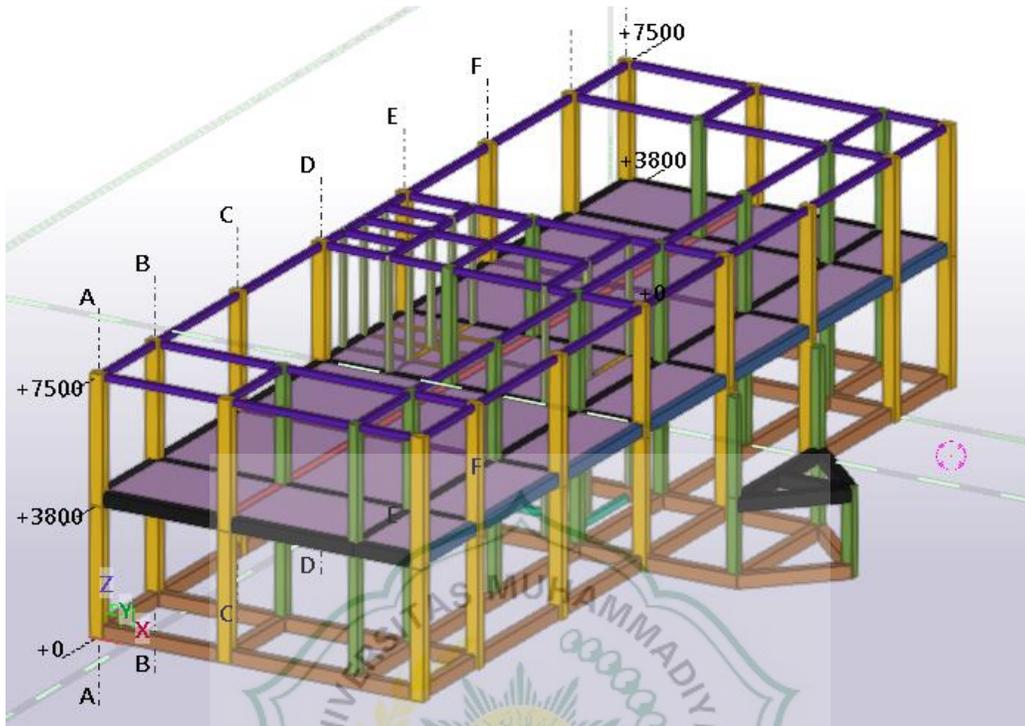
DAFTAR PUSTAKA

- Andika, F. T., 2020, Evaluasi Anggaran Biaya Struktur Dengan Menggunakan Metode *Autodesk Revit*, *Skripsi*, Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang.
- Berlian, C. A., dkk., 2016, Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (BIM) Dan Konvensional, *Jurnal Karya Teknik Sipil*, Vol. 5, No. 2, pp. 220–229, ISSN : 2597-6974.
- Fakhrudin, dkk., 2019, Sosialisasi Aplikasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) pada Sektor Konstruksi Indonesia, *Jurnal Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, Vol. 2, No. 2, pp 112–119, ISSN : 2654-2781.
- Hardi, M. D., 2020, Aplikasi Building Information Modeling (BIM) Pada Gedung Asrama Universitas Islam Indonesia Internasional (UIII), *Skripsi*, Program Sarjana Universitas Pertamina, Jakarta.
- Heryanto, S., dkk., 2020, Kajian Penerapan Building Information Modelling (BIM) Di Industri Jasa Konstruksi, *Journal of Architecture Innovation*, Vol. 4 No. 2, pp.193-212, ISSN : 2549-080X.
- Jaydeep, N. D., dkk., 2015, A Review on Change Order And Assessing causes Affecting Change Order in Construction , *Journal of International Academic Research for Multidisciplinary Impact Factor*, Vol. 2, No. 12, pp 152-162, ISSN: 2320-5083.
- Minawati, R., dkk., 2017, Manfaat Penggunaan Software Tekla Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Design-Build, *Dimensi Utama Teknik Sipil*, Vol. 4, No 2, pp 8–15, ISSN : 2656-3312.
- Nugraha, D. B., 2013, Analisis Inventarisasi Pemodelan Komponen Superstructure Jembatan Cikujang Menggunakan BIM Tekla Structure, *Skripsi*, Program Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Putri, F. F., 2019, Evaluasi Anggaran Biaya Struktur Dan Arsitektur Menggunakan Metode Building Information Modeling (BIM), *Skripsi*, Program Sarjana Universitas Jember, Jember.

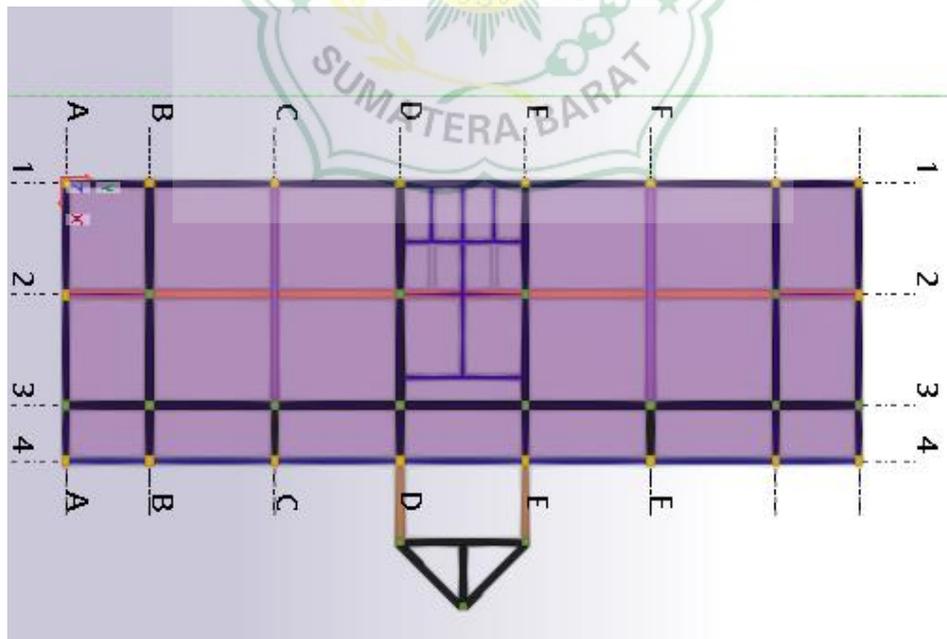
- Supriyadi, I., dan Hasbi, A., 2019, Penggunaan AHP Untuk Pemilihan Metode Perencanaan Antara Konvensional dengan BIM Pada Redesign Proyek Konstruksi, *Construction and Material Journal*, Vol. 1, No. 3, pp 263–273, ISSN : 2655-9625.
- Syawaldi, N., dan Siswanto, E. H., 2015, Rencana Anggaran Biaya, diakses tanggal 7 maret 2021, <https://www.scribd.com/doc/264476158/Materi-Rab-Smk-libre>.
- Undang-Undang No 28 Tahun 2002, *Tentang Bangunan Gedung*, Presiden Republik Indonesia, Jakarta.
- Undang-Undang No. 28 Tahun 2018, *Pembangunan Bangunan Gedung Negara*, Presiden Republik Indonesia, Jakarta.
- Virawan, M. G., 2016. Manajemen Proyek diakses tanggal 7 maret 2021, [academia.edu.documents/44418863/Manajemen_Proyek](https://www.academia.edu/documents/44418863/Manajemen_Proyek).



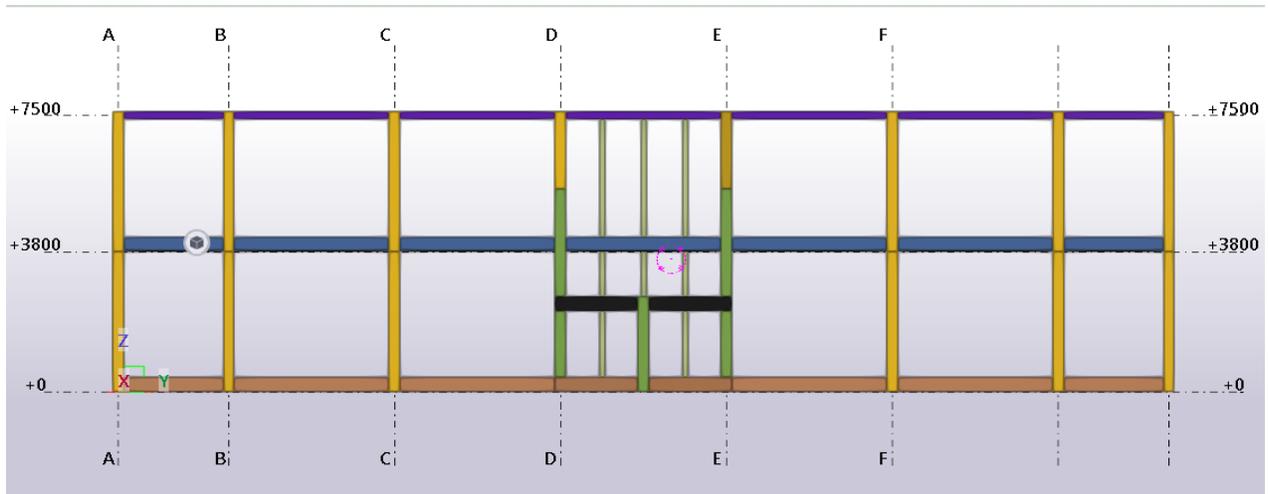
LAMPIRAN



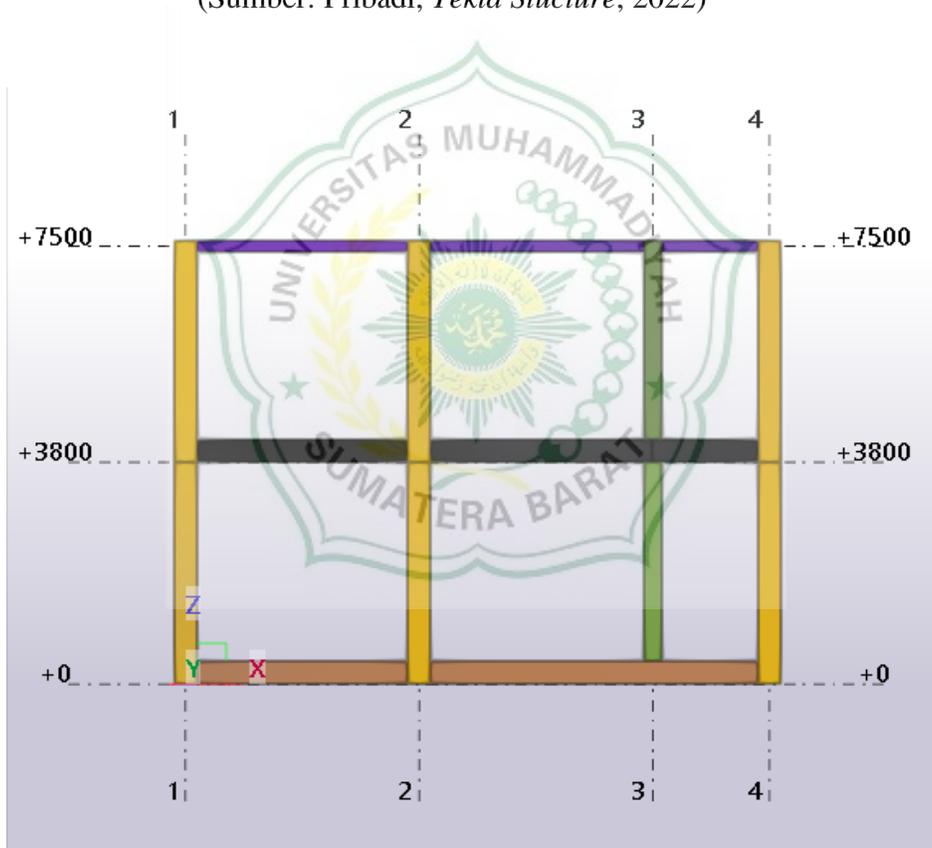
Lampiran Pemodelan 3D
(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)



Lampiran Pemodelan 3D
(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)



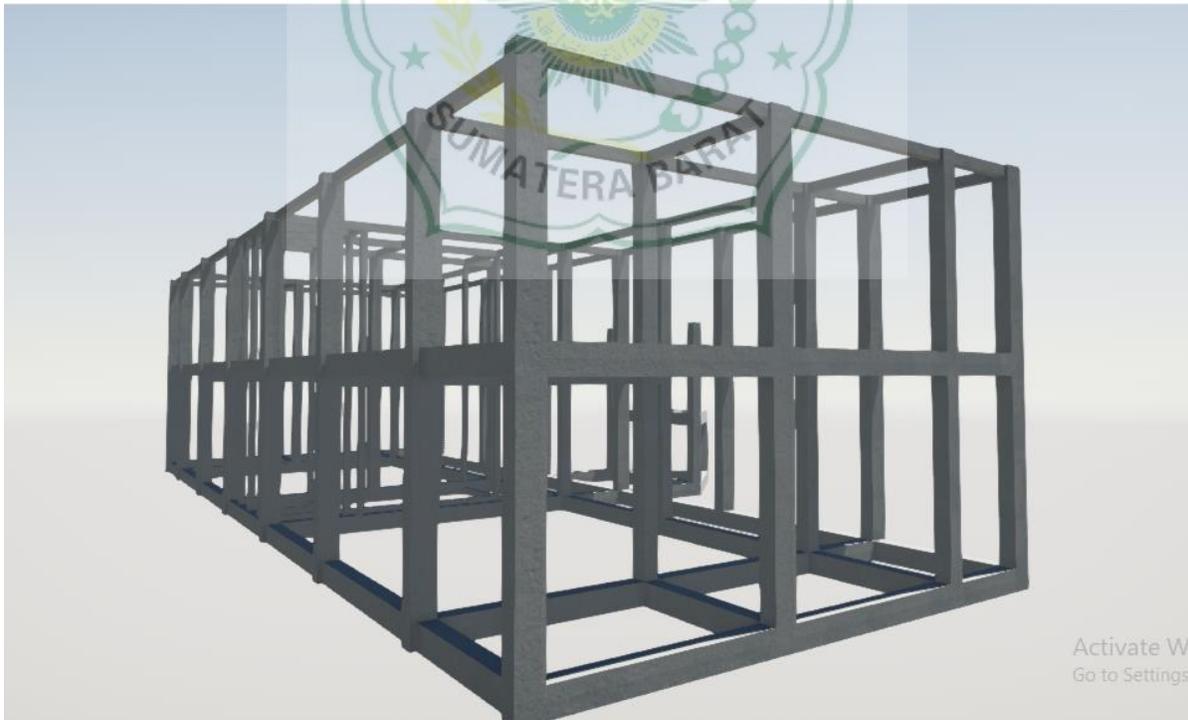
Lampiran Pemodelan 3D
 (Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)



Lampiran Pemodelan 3D
 (Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)



Lampiran Pemodelan 3D
(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)



Lampiran Pemodelan 3D
(Sumber: Pribadi, *Tekla Structure*, 2022)



Lampiran Pemodelan 3D
(Sumber: Pribadi, *Tekla Stucture*, 2022)



Lampiran Pemodelan 3D
(Sumber: Pribadi, *Tekla Stucture*, 2022)

GAMBAR VOLUME SLOOF *TEKLA STRUCTURE*

Name	Content type	Material type	Material	Position number	Profile	Top level / mm	Height / mm	Length / mm	Width / mm	Volume / m ³	Weight / t	Phase	Section	Floor
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 850	300	0,3	0,821	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 850	300	0,3	0,821	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	8 700	300	1,0	2,506	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	8 700	300	1,0	2,506	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	5 600	300	0,7	1,613	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	3 600	300	0,4	1,037	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	Concrete beam	300	1,2	2,765	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	9 600	300	1,2	2,765	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	9 600	300	1,2	2,765	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	9 600	300	1,2	2,765	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	5 600	300	0,7	1,613	1		
S1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	400	400	3 600	300	0,4	1,037	1		

Number of objects in the table: 34

158 335	19,0	45,600
---------	------	--------

GAMBAR VOLUME SLOOF *TEKLA STRUCTURE*

Name	Content type	Material type	Material	Position number	Profile	Top level / mm	Height / mm	Length / mm	Width / mm	Volume / m ³	Weight / t	Phase	Section	Floor
S2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	200*15	200	200	1 850	150	0,1	0,133	1		
S2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	200*15	200	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
S2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	200*15	200	200	1 850	150	0,1	0,133	1		
S2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	200*15	200	200	1 850	150	0,1	0,133	1		
S2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	200*15	200	200	4 725	150	0,1	0,340	1		
S2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	200*15	200	200	4 200	150	0,1	0,302	1		

Number of objects in the table: 6

18 674	0,6	1,345
--------	-----	-------

GAMBAR VOLUME BALOK B2 *TEKLA STRUCTURE* LANTAI 1 DAN 2

Organizer														
Object Browser														
Default														
Name	Content type	Material type	Material	Position number	Profile	Top level / mm	Height / mm	Length / mm	Width / mm	Volume / m3	Weight / t	Phase	Section	Floor
B2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	7 200	300	0,9	2,074	1		
B2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	7 200	300	0,9	2,074	1		
B2	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		

Number of objects in the table:	5	Result of:	Total	Of
		27 000'	3,2	7,776

GAMBAR VOLUME BALOK B3 *TEKLA STRUCTURE* LANTAI 1 DAN 2

Organizer														
Object Browser														
Default														
Name	Content type	Material type	Material	Position number	Profile	Top level / mm	Height / mm	Length / mm	Width / mm	Volume / m3	Weight / t	Phase	Section	Floor
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	3 600	300	0,4	1,037	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	3 800	300	0,5	1,094	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	1 800	300	0,2	0,518	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	3 800	300	0,5	1,094	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 000	300	0,5	1,152	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	1 800	300	0,2	0,518	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	2 700	300	0,3	0,778	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	3 800	300	0,5	1,094	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 000	300	0,5	1,152	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	3 800	300	0,5	1,094	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 000	300	0,5	1,152	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	1 800	300	0,2	0,518	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	1 800	300	0,2	0,518	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	3 800	300	0,5	1,094	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 000	300	0,5	1,152	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	3 600	300	0,4	1,037	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	3 800	300	0,5	1,094	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	1 800	300	0,2	0,518	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	3 800	300	0,5	1,094	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 000	300	0,5	1,152	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	1 800	300	0,2	0,518	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	4 200	300	0,5	1,210	1		
B3	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	400*30	4 200	400	2 700	300	0,3	0,778	1		

Number of objects in the table:	38	Result of:	Total	Of this
		125 835	15,1	36,240

GAMBAR VOLUME BALOK B4 *TEKLA STRUCTURE* LANTAI 1 DAN 2

Organizer															
Object Browser															
Name	Content type	Material type	Material	Position number	Profile	Top level / mm	Height / mm	Length / mm	Width / mm	Volume / m3	Weight / t	Phase	Section	Floor	
B4	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	350*25	4 200	350	2 700	250	0,2	0,567	1		
B4	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	350*25	4 200	350	4 200	250	0,4	0,882	1		
B4	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	350*25	4 200	350	4 200	250	0,4	0,882	1		
B4	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	350*25	4 200	350	4 200	250	0,4	0,882	1		
B4	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	350*25	4 200	350	4 200	250	0,4	0,882	1		
B4	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	350*25	4 200	350	4 200	250	0,4	0,882	1		
B4	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	350*25	4 200	350	2 700	250	0,2	0,567	1		
Number of objects in the table: 7										Result of: Total		Of t			
										26,400	2,3	5,544			

GAMBAR VOLUME BALOK B5 *TEKLA STRUCTURE* LANTAI 1 DAN 2

Organizer															
Object Browser															
Name	Content type	Material type	Material	Position number	Profile	Top level / mm	Height / mm	Length / mm	Width / mm	Volume / m3	Weight / t	Phase	Section	Floor	
B5	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	300*20	4 200	300	3 650	200	0,2	0,526	1		
B5	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	300*20	4 200	300	3 650	200	0,2	0,526	1		
B5	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	300*20	4 200	300	3 650	200	0,2	0,526	1		
B5	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	300*20	4 200	300	2 775	200	0,2	0,400	1		
B5	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	300*20	4 200	300	4 200	200	0,3	0,605	1		
B5	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	300*20	4 200	300	875	200	0,1	0,126	1		
B5	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	300*20	4 200	300	926	200	0,1	0,133	1		
B5	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	300*20	4 200	300	926	200	0,1	0,133	1		
B5	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(	300*20	4 200	300	875	200	0,1	0,126	1		
Number of objects in the table: 9										Result of: Total		Of t			
										21,526	1,3	3,100			

GAMBAR VOLUME PELAT LANTAI *TEKLA STRUCTURE* LANTAI 2

Organizer

Object Browser

Default

Name	Content type	Material type	Material	Position number	Profile	Top level / mm	Height / mm	Length / mm	Width / mm	Volume / m3	Weight / t	Phase	Section	Floor
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*17	4 200	1 725	4 200	120	0,9	2,087	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*17	4 200	1 725	2 700	120	0,6	1,341	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*27	4 200	2 700	3 700	120	1,2	2,877	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*27	4 200	2 700	3 650	120	1,2	2,838	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*17	4 200	1 725	4 200	120	0,9	2,087	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*37	4 200	3 700	4 200	120	1,9	4,476	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*36	4 200	3 650	4 200	120	1,8	4,415	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*17	4 200	1 725	4 200	120	0,9	2,087	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*37	4 200	3 700	4 200	120	1,9	4,476	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*36	4 200	3 650	4 200	120	1,8	4,415	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*17	4 200	1 725	4 200	120	0,9	2,087	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*37	4 200	3 700	4 200	120	1,9	4,476	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*36	4 200	3 650	4 200	120	1,8	4,415	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*17	4 200	1 725	4 200	120	0,9	2,087	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*37	4 200	3 700	4 200	120	1,9	4,476	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*36	4 200	3 650	4 200	120	1,8	4,415	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*17	4 200	1 725	2 700	120	0,6	1,341	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*27	4 200	2 700	3 700	120	1,2	2,877	1		
PLAT	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_S-1/0(?)	120*27	4 200	2 700	3 650	120	1,2	2,838	1		

Number of objects in the table: 19

Result of: Total

	74 700	25,0	60,108	
--	--------	------	--------	--

GAMBAR VOLUME RENG BALOK *TEKLA STRUCTURE* LANTAI 2

Organizer

Object Browser

Default

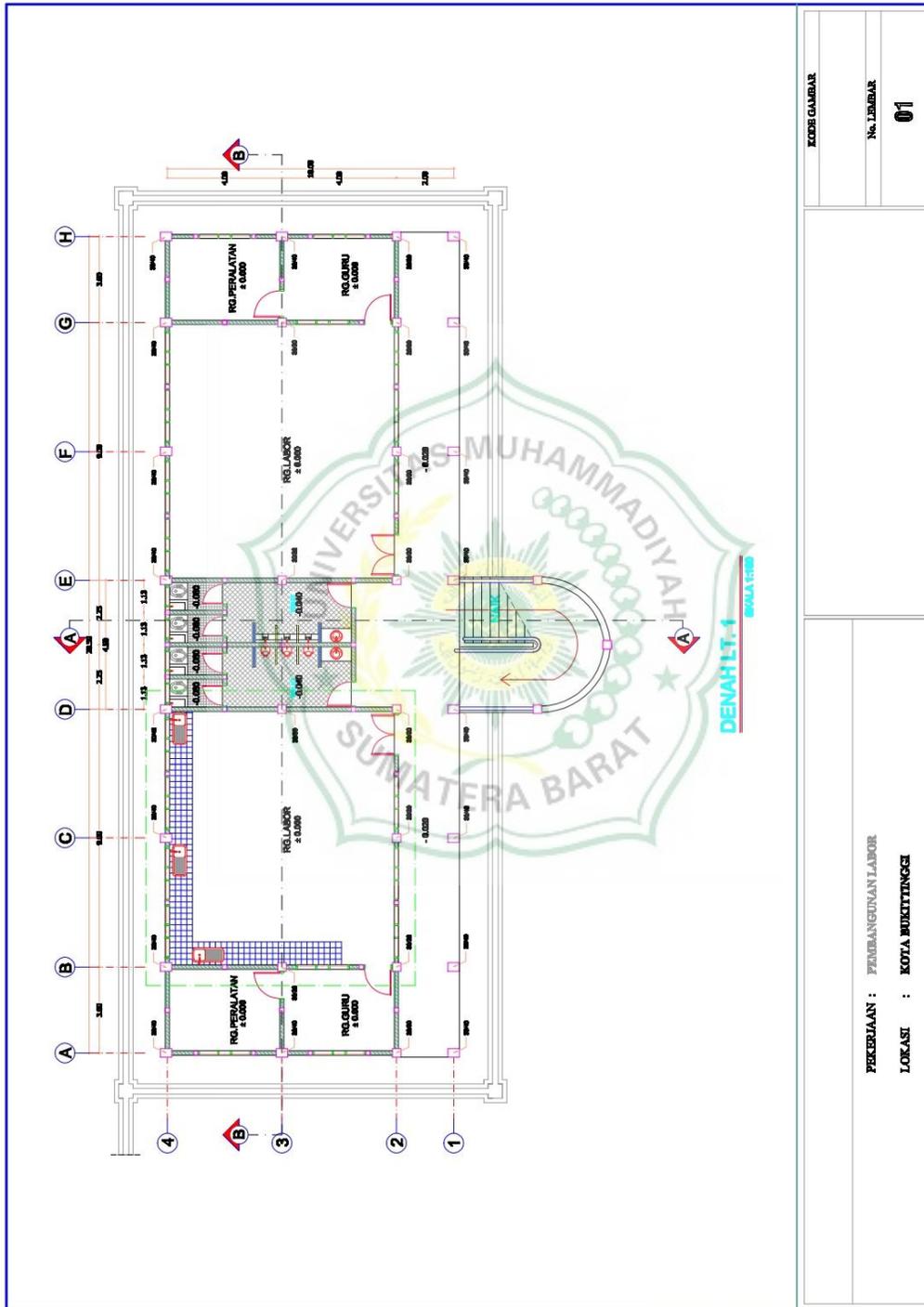
Name	Content type	Material type	Material	Position number	Profile	Top level / mm	Height / mm	Length / mm	Width / mm	Volume / m3	Weight / t	Phase	Section	Floor
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	3 600	150	0,1	0,259	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	3 650	150	0,1	0,263	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	1 650	150	0,0	0,119	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	2 700	150	0,1	0,194	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	2 700	150	0,1	0,194	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	2 700	150	0,1	0,194	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	2 700	150	0,1	0,194	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	4 200	150	0,1	0,302	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	2 700	150	0,1	0,194	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	2 700	150	0,1	0,194	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	2 700	150	0,1	0,194	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	2 700	150	0,1	0,194	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	3 600	150	0,1	0,259	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	3 650	150	0,1	0,263	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	1 650	150	0,0	0,119	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	3 650	150	0,1	0,263	1		
RB1	PART	CONCRETE	Concret	Concrete_B-1/0(?)	200*15	7 600	200	3 700	150	0,1	0,266	1		

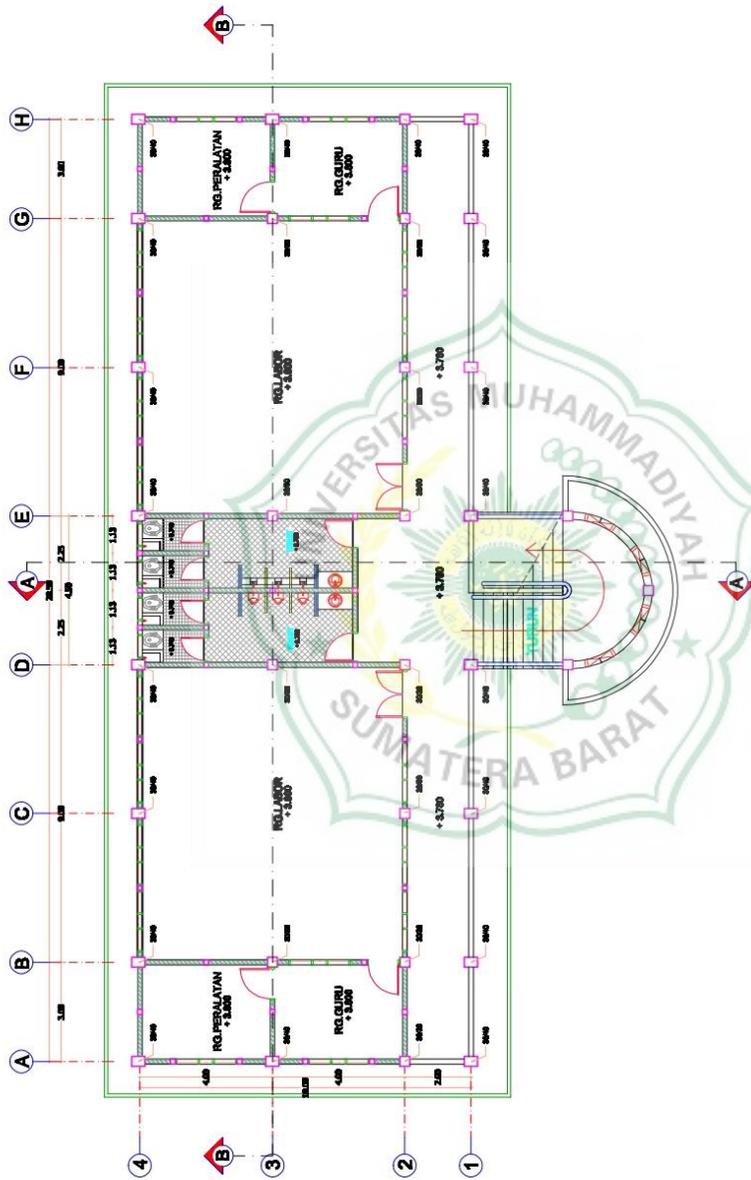
Number of objects in the table: 48

Result of: Total

	161 800	4,9	11,650	
--	---------	-----	--------	--

LAMPIRAN GAMBAR PERENCANAAN



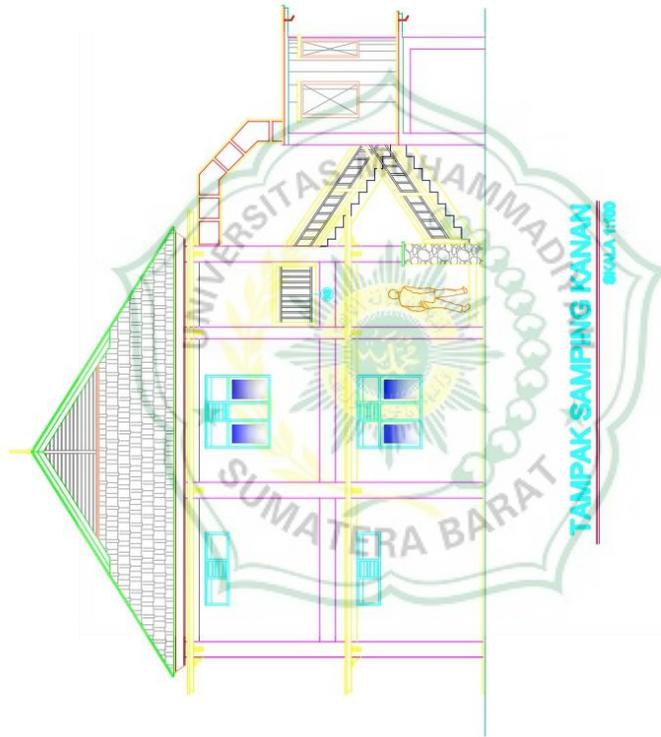


DENAH L.T.2
GOLONGAN

KODE GAMBAR	
No. LEMBAR	02
PEKERJAAN :	PEMBANGUNAN LABOR
LOKASI :	KOTA BUKITINGGI



PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR LOKASI : KOTA BUKITTINGGI		KODE GAMBAR
		Ns. LEMBAR 03



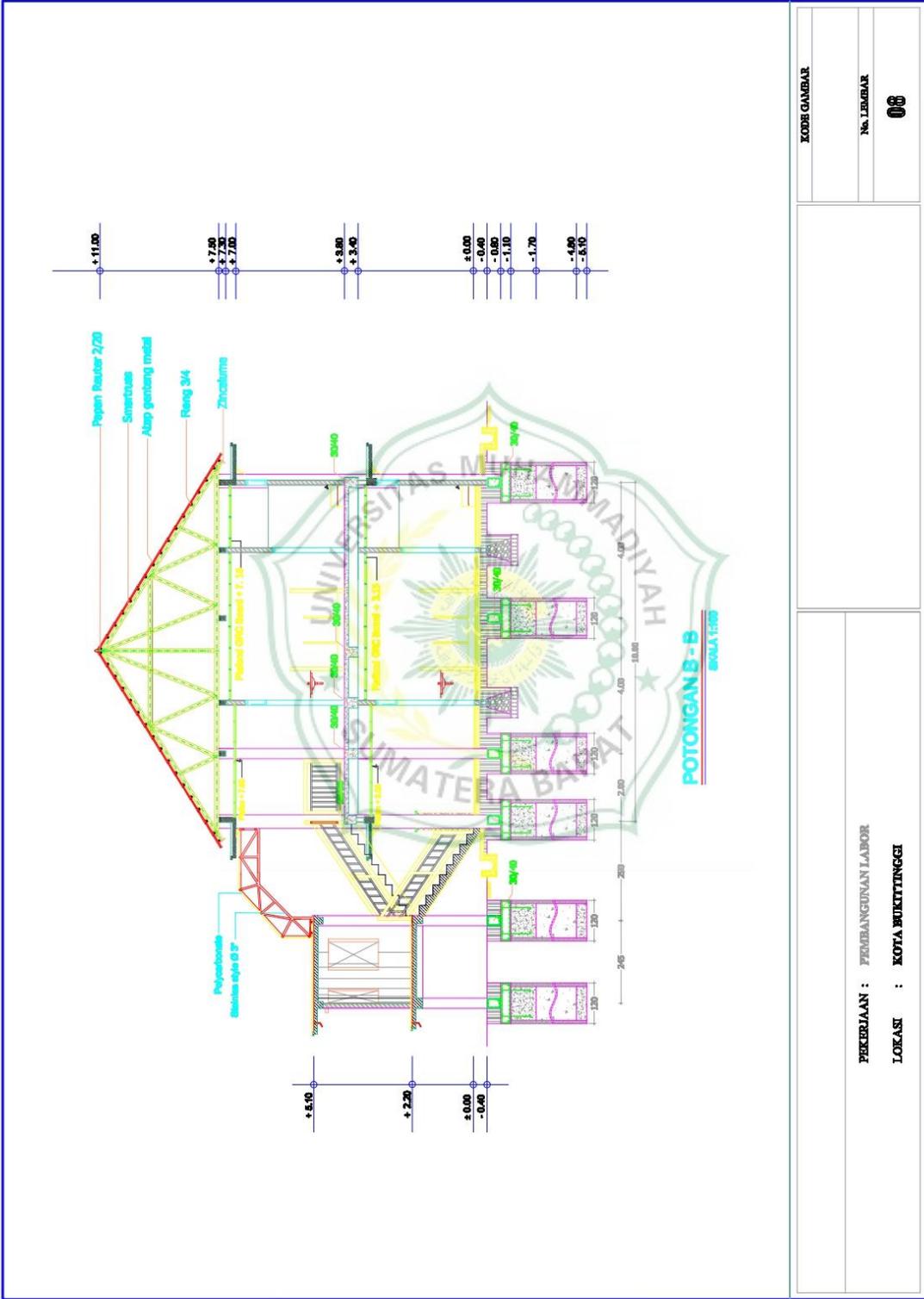
KODE GAMBAR

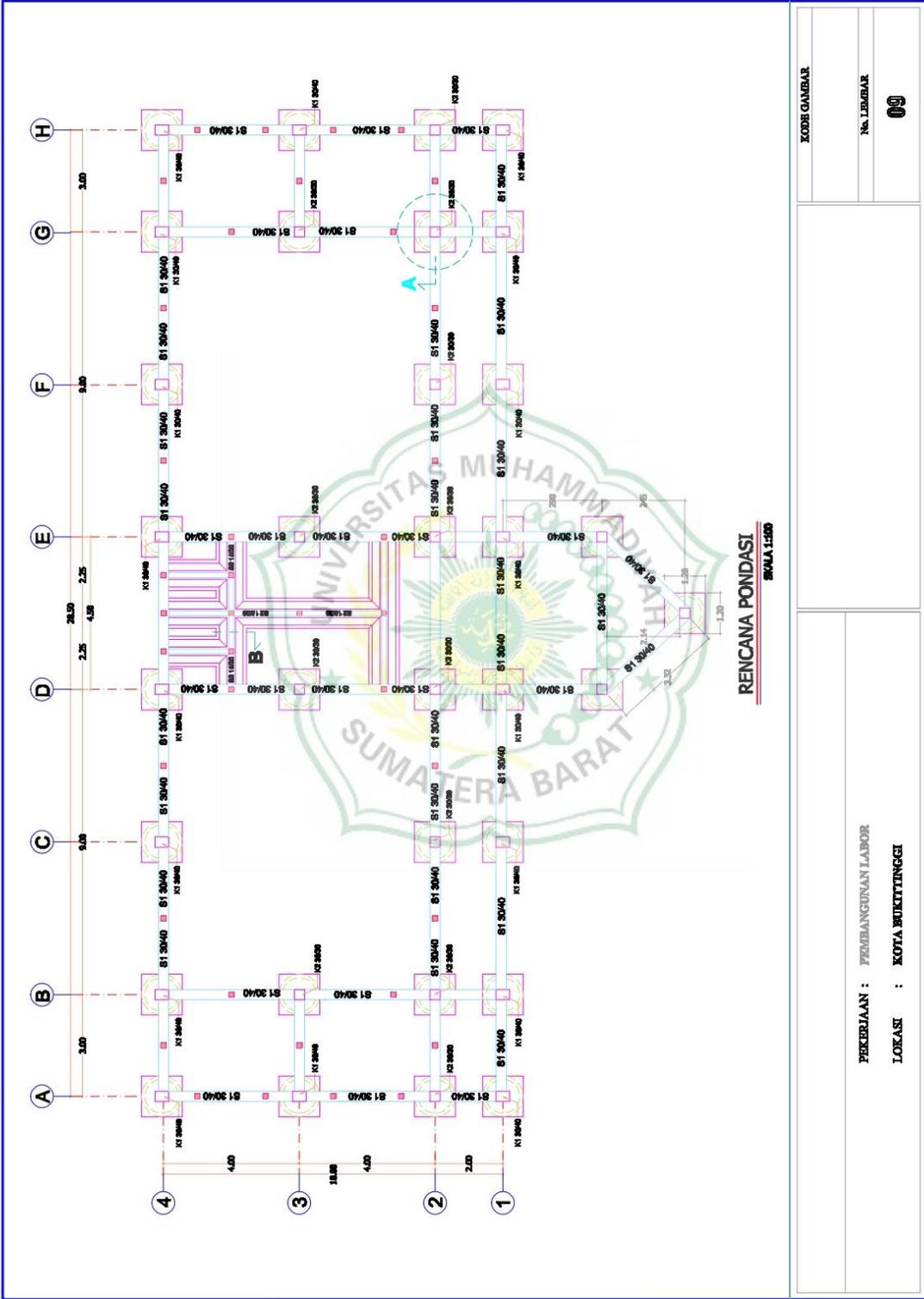
Ns. LEMBAR

05

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR

LOKASI : KOTA BUKITTINGGI





KODE GAMBAR	
No. LEMBAR	09

--	--

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR
LOKASI : KOTA BUKITTINGGI

REKAPITULASI BIAYA

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR		
LOKASI : KOTA BUKITTINGGI		
NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
A	LANTAI I	
I	PEKERJAAN PENDAHULUAN	Rp 18.436.495,00
II	PEKERJAAN PONDASI	Rp 289.236.038,85
III	PEKERJAAN BETON	Rp 575.177.691,39
IV	PEKERJAAN DINDING / KOZEN	Rp 90.107.832,54
V	PEKERJAAN PLESTERAN	Rp 93.223.304,53
VI	PEKERJAAN PLAFOND	Rp 54.659.367,08
VII	PEKERJAAN LANTAI	Rp 99.568.371,72
VIII	PEKERJAAN PINTU/JENDELA	Rp 40.995.330,63
IX	PEKERJAAN CAT	Rp 70.330.933,90
X	PEKERJAAN PERLENGKAPAN DALAM	Rp 48.278.365,74
XI	PEKERJAAN PERLENGKAPAN LUAR	Rp 38.287.288,80
B	LANTAI II	
I	PEKERJAAN BETON BERTULANG	Rp 153.935.176,26
II	PEKERJAAN KAP / ATAP	Rp 188.403.009,72
III	PEKERJAAN DINDING / KOZEN	Rp 83.498.143,30
IV	PEKERJAAN PLESTERAN	Rp 76.318.958,74
V	PEKERJAAN LOTENG	Rp 54.659.367,08
VI	PEKERJAAN LANTAI	Rp 76.224.435,17
VII	PEKERJAAN PINTU / JENDELA	Rp 48.702.623,08
VIII	PEKERJAAN CAT	Rp 58.997.481,46
IX	PEKERJAAN PERLENGKAPAN DALAM	Rp 55.393.543,37
X	PEKERJAAN PERLENGKAPAN LUAR	Rp 18.895.150,00
C	PEKERJAAN TANGGA	Rp 79.862.427,91
JUMLAH		Rp 2.313.191.336,28
DIBULATKAN		Rp 2.313.191.000,00
TERBILANG : DUA MILYAR TIGA RATUS TIGA BELAS JUTA SERATUS SEMBILAN PULUH SATU RIBU RUPIAH		

Bukittinggi, 22 Maret 2022
Dibuat Oleh :

RAHMAT AZARI

RENCANA ANGGARAN BIAYA

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR						
LOKASI : KOTA BUKITTINGGI						
No.	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA	
A	LANTAI					
I	PEKERJAAN PENDAHULUAN					
1	Pembersihan Lapangan	M ²	608,00	Rp 18.425,00	Rp	11.202.400,00
2	Pasangan Bowplank	M ¹	102,00	Rp 70.922,50	Rp	7.234.095,00
					Rp	18.436.495,00
II	PEKERJAAN PONDASI					
a	Pekerjaan Galian					
1	Galian Tanah	M ³	68,265	Rp 65.582,00	Rp	4.476.955,23
2	Urugan Kembali	M ³	17,066	Rp 23.941,50	Rp	408.591,62
b	Pekerjaan Pondasi					
1	Pondasi Sumuran	Ttk	33,000	Rp 5.858.362,03	Rp	193.325.947,11
2	Cor Lantai Kerja Beton K. 100	M ³	2,401	Rp 817.989,68	Rp	1.963.788,73
2	Poor Beton Bertulang K.225	M ³	14,256	Rp 5.766.710,00	Rp	82.210.217,76
3	Aanstampang Batu Kali	M ³	2,843	Rp 514.387,50	Rp	1.462.455,10
3	Pas. Pondasi Batu Kali	M ³	5,252	Rp 1.025.942,50	Rp	5.388.083,29
					Rp	289.236.038,85
III	PEKERJAAN BETON					
1	Sloof 30/40 (S1)	M ³	17,976	Rp 3.980.953,78	Rp	71.561.625,11
2	Sloof 15/20 (S2)	M ³	0,520	Rp 6.259.485,00	Rp	3.256.184,10
3	Kolom 30/40 (K1)	M ³	9,576	Rp 7.543.525,00	Rp	72.236.795,40
4	Kolom 30/30 (K2)	M ³	5,292	Rp 8.538.185,00	Rp	45.184.075,02
5	Kolom Praktis12/12	M ³	2,229	Rp 9.739.515,00	Rp	21.710.547,68
6	Balok 30/40 (B1 dan B3)	M ³	3,456	Rp 7.547.735,00	Rp	26.084.972,16
7	Balok 30/60 (B2)	M ³	2,988	Rp 6.392.560,00	Rp	19.100.969,28
8	Balok 25/35 (B4)	M ³	2,494	Rp 6.674.510,00	Rp	16.644.559,31
9	Balok Latei 20/35	M ³	5,390	Rp 7.619.905,00	Rp	41.071.287,95
10	Plat Dag/ Konsol	M ³	8,470	Rp 7.558.470,00	Rp	64.020.240,90
11	Water Proofing Plat Dag	M ²	77,000	Rp 45.000,00	Rp	3.465.000,00
12	Balok 20/30 (B5)	M ³	1,236	Rp 8.608.020,00	Rp	10.639.512,72
13	Plat Lantai Beton t = 12cm	M ³	28,670	Rp 6.285.295,00	Rp	180.201.921,77
					Rp	575.177.691,39
IV	PEKERJAAN DINDING / KOZEN					
a	Pekerjaan Kozen					
1	Kozen Pintu & Jendela	M ³	3,119	Rp 9.526.550,00	Rp	29.717.120,07
2	Menie Kayu	M ²	39,326	Rp 16.280,00	Rp	640.227,28
3	Angker Kuzen	Kg	220,00	Rp 5.000,00	Rp	1.100.000,00
b	Pek. Dinding					
1	Pas. Bata 1:2	M ²	73,800	Rp 179.036,00	Rp	13.212.856,80
2	Pas. Bata 1:4	M ²	268,532	Rp 169.207,50	Rp	45.437.628,39
					Rp	90.107.832,54
V	PEKERJAAN PLESTERAN					
1	Plesteran 1:2	M ²	147,600	Rp 62.233,60	Rp	9.185.679,36
2	Plesteran 1:4	M ²	537,064	Rp 57.981,00	Rp	31.139.507,78
3	Pas. Keramik Dinding 25x40	M ²	68,992	Rp 213.114,00	Rp	14.703.161,09
4	Afwerking Beton 1 : 3	M ²	460,693	Rp 78.479,50	Rp	36.154.956,29
5	Pas. Konsol Hias pada Plat Dag	Bh	24,000	Rp 85.000,00	Rp	2.040.000,00
					Rp	93.223.304,53
VI	PEKERJAAN PLAFOND					
a	Rangka Loteng					
1	Pek. Rangka Loteng	M ²	267,607	Rp 104.637,50	Rp	28.001.727,46
2	Menie Kayu	M ²	322,560	Rp 16.280,00	Rp	5.251.276,80
b	Pasangan Loteng					
1	Pas. Plafond Triplek 4mm	M ²	267,61	Rp 55.657,25	Rp	14.894.269,70
2	Pas. List Profil 4,5 x 4,5	M ¹	225,57	Rp 28.869,50	Rp	6.512.093,12
					Rp	54.659.367,08

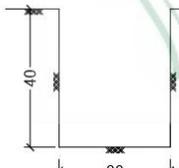
No.	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
VII	PEKERJAAN LANTAI				
a	Urugan Bawah Lantai				
1	Urugan Tanah	M ³	57,000	Rp 65.582,00	Rp 3.738.174,00
2	Urugan Pasir	M ³	28,500	Rp 120.285,00	Rp 3.428.122,50
b	Pasangan Lantai				
1	Cor Beton K. 100	M ³	19,950	Rp 817.989,68	Rp 16.318.894,17
2	Pas. Keramik Lantai WC / Toilet (25 x 25)	M ²	25,522	Rp 246.008,40	Rp 6.278.626,38
3	Pas. Lantai Keramik Selasar (40 x 40)	M ²	87,444	Rp 256.550,07	Rp 22.433.764,03
4	Pas. Lantai Keramik Lokal (40 x 40)	M ²	182,835	Rp 256.550,07	Rp 46.906.331,44
5	Bon-bon Keramik	M ¹	46,446	Rp 10.000,00	Rp 464.459,20
					Rp 99.568.371,72
VIII	PEKERJAAN PINTU/JENDELA				
a	Pintu dan Jendela				
1	Pas. Pintu Panil	M ²	17,600	Rp 711.425,00	Rp 12.521.080,00
2	Pas. Pintu Fiber Komplit	Unit	4,000	Rp 350.000,00	Rp 1.400.000,00
3	Pas. Jendela Rangka Kaca	M ²	20,800	Rp 441.540,00	Rp 9.184.032,00
4	Pas. Kaca Mati 5 mm (Jendela&Ventilasi)	M ²	29,860	Rp 201.608,00	Rp 6.020.014,88
b	Pekerjaan Alat Penggantung & Pengunci				
1	Engsel Pintu 4"	Bh	42,00	Rp 31.021,38	Rp 1.302.897,75
2	Gerendel Tanam Pintu	Set	12,000	Rp 10.000,00	Rp 120.000,00
3	Kunci Tanam	Bh	12,000	Rp 377.085,50	Rp 4.525.026,00
4	Engsel Jendela	Bh	64,00	Rp 22.514,25	Rp 1.440.912,00
5	Gerendel Jendela	Bh	64,00	Rp 15.000,00	Rp 960.000,00
6	Hak Angin	Bh	64,00	Rp 47.521,38	Rp 3.041.368,00
7	Hand Vattend	Bh	32,00	Rp 15.000,00	Rp 480.000,00
					Rp 40.995.330,63
IX	PEKERJAAN CAT				
a	Cat Minyak				
1	Cat Kayu Yang Kelihatan dgn cat minyak	M ²	227,388	Rp 52.830,25	Rp 12.012.964,89
b	Cat Air				
1	Cat Loteng	M ²	267,607	Rp 43.392,25	Rp 11.612.069,85
2	Cat Dinding dg Cat Air	M ²	1.076,365	Rp 43.392,25	Rp 46.705.899,17
					Rp 70.330.933,90
X	PEKERJAAN PERLENGKAPAN DALAM				
a	Mekanikal / Elektrikal				
1	Pas. Instalasi Lampu	Ttk	22,000	Rp 195.000,00	Rp 4.290.000,00
2	Pas. Stop kontak	Ttk	11,000	Rp 195.000,00	Rp 2.145.000,00
3	Pas. Lampu TL 2x20 Watt	Bh	10,000	Rp 125.000,00	Rp 1.250.000,00
4	Pas. Lampu Pijar 60 Watt	Bh	10,000	Rp 15.000,00	Rp 150.000,00
5	Pas. Panil Box MCB 4 Group	Unit	1,000	Rp 350.000,00	Rp 350.000,00
b	Air Bersih				
1	Pas. Jaringan Instalasi Air Bersih Ø 3/4"	M ¹	31,150	Rp 71.616,05	Rp 2.230.839,96
2	Pas. Kran Air	Bh	7,000	Rp 78.292,50	Rp 548.047,50
c	Air Kotor				
1	Pas. PVC Ø 4"	M'	17,000	Rp 167.302,85	Rp 2.844.148,45
2	Pas. PVC Ø 3"	M'	23,000	Rp 93.052,85	Rp 2.140.215,55
d	Sanitasi				
1	Pas. Kloset Jongkok	Unit	4,000	Rp 997.590,00	Rp 3.990.360,00
2	Pas. Bak Air	Unit	4,000	Rp 1.546.050,00	Rp 6.184.200,00
3	Pas. Flour Drain	Bh	4,000	Rp 78.182,50	Rp 312.730,00
4	Pas. Urinoir	Unit	3,000	Rp 2.500.000,00	Rp 7.500.000,00
5	Pas. Wastafel	Bh	2,000	Rp 2.000.000,00	Rp 4.000.000,00
e	Kelengkapan				
1	Pas. Afoerpyppen/Tulang PVC Ø 3"	M ¹	111,150	Rp 93.052,85	Rp 10.342.824,28
					Rp 48.278.365,74
XI	PEKERJAAN PERLENGKAPAN LUAR				
a	Pekerjaan Halaman				
1	Pembuatan SepticTank	Unit	1,000	Rp 6.000.000,00	Rp 6.000.000,00
b	Pekerjaan Saluran				
1	Pas. Bata 1 : 2 (Saluran)	M ²	89,240	Rp 179.036,00	Rp 15.977.172,64
2	Plesteran 1 : 2	M ²	126,040	Rp 62.233,60	Rp 7.843.922,94
3	Cor Lantai Saluran Beton K.100	M ³	2,300	Rp 817.989,68	Rp 1.881.376,27
4	Cor Rabat Beton Keliling Bangunan Beton K.100	M ³	8,050	Rp 817.989,68	Rp 6.584.816,94
					Rp 38.287.288,80

No.	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
B	LANTAI II				
I	PEKERJAAN BETON BERTULANG				
1	Kolom 30/40 (K3)	M ³	7,992	Rp 6.318.360,00	Rp 50.496.333,12
2	Kolom 30/30 (K4)	M ³	3,996	Rp 8.084.580,00	Rp 32.305.981,68
3	Kolom Praktis 12/12	M ³	2,025	Rp 9.739.515,00	Rp 19.719.011,65
4	Ring Balok Praktis 12/20	M ³	0,284	Rp 9.593.490,00	Rp 2.721.481,24
5	Balok 15/20	M ³	0,222	Rp 7.796.135,00	Rp 1.733.080,81
6	Ring Balok 15/50	M ³	5,118	Rp 9.175.320,00	Rp 46.959.287,76
7	Plat Dag Konsul	M ³	8,470	Rp 7.558.470,00	Rp 64.020.240,90
8	Water Proofing Plat Dag	M ³	77,000	Rp 45.000,00	Rp 3.465.000,00
					Rp 153.935.176,26
II	PEKERJAAN KAP / ATAP				
a	Kap / Rangka Atap				
1	Pek. Kuda-Kuda & Rangka Atap Baja Ringan	M ²	427,720	Rp 231.500,00	Rp 99.017.180,00
2	Pas. Listplank GRC	M ²	83,200	Rp 75.000,00	Rp 6.240.000,00
3	Ventilasi Singok Aluminium	Unit	2,000	Rp 1.500.000,00	Rp 3.000.000,00
b	Pekerjaan Atap				
1	Pas. Atap Genteng Metal	M ²	427,720	Rp 171.418,50	Rp 73.319.120,82
2	Pas. Perabung Genteng Metal	M ¹	39,400	Rp 126.890,50	Rp 4.999.485,70
3	Pas. Bola-bola Genteng Metal	M ¹	14,400	Rp 126.890,50	Rp 1.827.223,20
					Rp 188.403.009,72
III	PEKERJAAN DINDING / KOZEN				
a	Pekerjaan Kozen				
1	Kozen Pintu & Jendela	M ³	3,119	Rp 9.526.550,00	Rp 29.717.120,07
2	Menie Kayu	M ²	39,326	Rp 16.280,00	Rp 640.227,28
3	Angker Kozen	Kg	220,000	Rp 1.500,00	Rp 330.000,00
b	Pek. Dinding				
1	Pas. Bata 1:2	M ³	73,800	Rp 179.036,00	Rp 13.212.856,80
2	Pas. Bata 1:4	M ³	234,020	Rp 169.207,50	Rp 39.597.939,15
					Rp 83.498.143,30
IV	PEKERJAAN PLESTERAN				
1	Plesteran 1:2	M ²	147,600	Rp 62.233,60	Rp 9.185.679,36
2	Plesteran 1:4	M ²	468,040	Rp 57.981,00	Rp 27.137.427,24
3	Afwerking Beton	M ²	296,290	Rp 78.479,50	Rp 23.252.691,06
4	Pas. Konsol Hias pada Plat Konsol	Bh	24,000	Rp 85.000,00	Rp 2.040.000,00
5	Pas. Keramik Dinding 25x40	M2	68,992	Rp 213.114,00	Rp 14.703.161,09
					Rp 76.318.958,74
V	PEKERJAAN LOTENG				
a	Balok Loteng				
1	Pek. Rangka Loteng	M ²	267,607	Rp 104.637,50	Rp 28.001.727,46
2	Menie Kayu	M ²	322,560	Rp 16.280,00	Rp 5.251.276,80
b	Pasangan Loteng				
1	Pas. Plafond Triplek 4mm	M ²	267,607	Rp 55.657,25	Rp 14.894.269,70
2	Pas. List Loteng 4,5 x 4,5	M ¹	225,570	Rp 28.869,50	Rp 6.512.093,12
					Rp 54.659.367,08
VI	PEKERJAAN LANTAI				
a	Pas. Lantai				
1	Cor Beton K.100	M ³	0,570	Rp 817.989,68	Rp 466.254,12
2	Pas. Keramik Lantai WC / Toilet (25 x 25)	M ²	25,522	Rp 246.008,40	Rp 6.278.626,38
3	Pas. Lantai Keramik Selasar (40 x 40)	M ²	87,444	Rp 256.550,07	Rp 22.433.764,03
4	Pas. Lantai Keramik Lokal (40 x 40)	M ²	182,835	Rp 256.550,07	Rp 46.906.331,44
5	Bon-bon Keramik	M ¹	13,946	Rp 10.000,00	Rp 139.459,20
					Rp 76.224.435,17

No.	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
VII	PEKERJAAN PINTU / JENDELA				
a	Pintu dan Jendela				
1	Pas. Pintu Panil	M ²	36,133	Rp 711.425,00	Rp 25.706.061,81
2	Pas. Pintu Fiber Komplit	Unit	4,000	Rp 350.000,00	Rp 1.400.000,00
3	Pas. Jendela Rangka Kaca	M ²	20,800	Rp 441.540,00	Rp 9.184.032,00
4	Pas. Kaca Mati 5 mm (Jendela&Ventilasi)	M ²	2,690	Rp 201.608,00	Rp 542.325,52
b	Pekerjaan Alat Penggantung & Pengunci				
1	Engsel Pintu 4"	Bh	42,00	Rp 31.021,38	Rp 1.302.897,75
2	Gerendel Tanam Pintu	Set	12,000	Rp 10.000,00	Rp 120.000,00
3	Kunci Tanam	Bh	12,000	Rp 377.085,50	Rp 4.525.026,00
4	Engsel Jendela	Bh	64,00	Rp 22.514,25	Rp 1.440.912,00
5	Gerendel Jendela	Bh	64,00	Rp 15.000,00	Rp 960.000,00
6	Hak Angin	Bh	64,00	Rp 47.521,38	Rp 3.041.368,00
7	Hand Vattend	Bh	32,00	Rp 15.000,00	Rp 480.000,00
					Rp 48.702.623,08
VIII	PEKERJAAN CAT				
a	Cat Minyak				
1	Cat Kayu Yang Kelihatan dgn cat minyak	M ²	204,588	Rp 52.830,25	Rp 10.808.435,19
b	Cat Air				
2	Cat Loteng	M ²	267,607	Rp 43.392,25	Rp 11.612.069,85
3	Cat Dinding	M ²	842,938	Rp 43.392,25	Rp 36.576.976,43
					Rp 58.997.481,46
IX	PEKERJAAN PERLENGKAPAN DALAM				
a	Mekanikal / Elektrikal				
1	Pas. Instalasi Lampu	Ttk	22,000	Rp 195.000,00	Rp 4.290.000,00
2	Pas. Stop kontak	Ttk	11,000	Rp 195.000,00	Rp 2.145.000,00
3	Pas. Lampu TL 2x20 Watt	Bh	10,000	Rp 125.000,00	Rp 1.250.000,00
4	Pas. Lampu Pijar 60 Watt	Bh	10,000	Rp 15.000,00	Rp 150.000,00
5	Pas. Box MCB 4 Group	Unit	1,000	Rp 350.000,00	Rp 350.000,00
b	Air Bersih				
1	Pas. Jaringan Instalasi Air Bersih Ø 3/4"	M ¹	12,500	Rp 71.616,05	Rp 895.200,63
2	Pas. Kran Air	Bh	7,000	Rp 78.292,50	Rp 548.047,50
c	Air Kotor				
1	Pas. PVC Ø 4"	M ¹	21,500	Rp 167.302,85	Rp 3.597.011,28
2	Pas. PVC Ø 3"	M ¹	27,000	Rp 93.052,85	Rp 2.512.426,95
d	Sanitasi				
1	Pas. Kloset Jongkok	Unit	4,000	Rp 997.590,00	Rp 3.990.360,00
2	Pas. Bak Air	Unit	4,000	Rp 1.546.050,00	Rp 6.184.200,00
3	Pas. Flour Drain	Bh	4,000	Rp 78.182,50	Rp 312.730,00
4	Pas. Urinoir	Unit	3,000	Rp 2.500.000,00	Rp 7.500.000,00
5	Pas. Wastafel	Bh	2,000	Rp 2.000.000,00	Rp 4.000.000,00
e	Kelengkapan				
1	Pas. Afoerpyppen/Tulang PVC Ø 3"	M ¹	77,900	Rp 93.052,85	Rp 7.248.817,02
2	Pas. Railing Pagar Selasar + Cat	M ²	27,786	Rp 375.000,00	Rp 10.419.750,00
					Rp 55.393.543,37
X	PEKERJAAN PERLENGKAPAN LUAR				
a	Penangkal Petir				
1	Pas. Spit Udara	Unit	4,000	Rp 220.000,00	Rp 880.000,00
2	Pas. Kawat BC 35 mm	M ¹	102,500	Rp 43.500,00	Rp 4.458.750,00
3	Pas. Kawat BC 50 mm	M ¹	140,400	Rp 56.000,00	Rp 7.862.400,00
4	Pas. Pentanahan / Ground Rod	Unit	4,000	Rp 160.000,00	Rp 640.000,00
5	Pek. Bak Kontrol	Unit	4,000	Rp 135.000,00	Rp 540.000,00
6	Pas. Pipa Konduit PVC Ø 1/2" Klem	M ¹	16,000	Rp 24.000,00	Rp 384.000,00
7	Pengujian Tahanan	Ls	1,000	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00
8	Klem	Bh	485,000	Rp 6.000,00	Rp 2.910.000,00
9	Ground Rod	Unit	6,000	Rp 120.000,00	Rp 720.000,00
					Rp 18.895.150,00
C	PEKERJAAN TANGGA				
1	Beton Plat Tangga dan Anak	M ³	6,711	Rp 7.035.960,00	Rp 47.215.625,75
2	Balok Tangga 25/30	M ³	0,344	Rp 8.417.740,00	Rp 2.891.493,69
3	Balok Tangga 30/30	M ³	0,412	Rp 7.892.860,00	Rp 3.253.436,89
4	Pas. Railing Tangga (Stainlessstell)+Stalbus	M ²	12,038	Rp 950.000,00	Rp 11.436.480,00
5	Pas. Keramik Tangga	M ²	55,510	Rp 256.550,07	Rp 14.240.991,58
6	Bon-bon Keramik	M ¹	82,440	Rp 10.000,00	Rp 824.400,00
					Rp 79.862.427,91

BACK UP DATA

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR
 LOKASI : KOTA BUKITTINGGI

No.	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME	VOLUME	STN
A LANTAI 1				
I PEKERJAAN PENDAHULUAN				
1	Pembersihan Lapangan 	Panjang = 32,000 M ¹ Lebar = 19,000 M ¹ LUAS 32.00 x 19.00 =	608,00 M²	
2	Pas. Bouwplank	Panjang = 32,000 M ¹ Lebar = 19,000 M ¹ Kelling (2 x P) + (2 x L) (32.00 x 2) + (2 x 19.00) =	102,00 M¹	
II PEKERJAAN PONDASI				
a Pekerjaan Galian				
1	Pekerjaan Galian Pas. Pondasi Batu Kali 	Panjang = 19,500 M ¹ Lebar = 0,900 M ¹ Tinggi = 0,900 M ¹ VOLUME 19.50 x 0.90 x 0.90 =	15,795 M³	
2	Pekerjaan Galian Poor 	Panjang = 1,200 M ¹ Lebar = 1,200 M ¹ Tinggi = 0,700 M ¹ Jumlah = 33,000 Tik VOLUME 1.20 x 1.20 x 0.70 x 33 =	33,264 M³	
3	Pekerjaan Galian Sloof 	Panjang = 160,050 M ¹ Lebar = 0,300 M ¹ Tinggi = 0,400 M ¹ VOLUME 160.05 x 0.30 x 0.40 =	19,206 M³	
VOLUME GALIAN 15,795 + 33,264 + 19,206			68,265 M³	
4	Urugan Kembali 	1/4 x Volume Galian = 1 / 4 x 68,265	17,066 M³	
b Pekerjaan Pasangan Pondasi				
1	Lantai Kerja Beton K.100	Panjang = 160,050 M ¹ Lebar = 0,300 M ¹ Tinggi = 0,050 M ¹ VOLUME 160.05 x 0.30 x 0.05 =	2,401 M³	
2	Lapisan Pasir Urug	Luas = $\pi \times r^2$ = 1,539 M ² Tebal = 0,100 M ¹ Jumlah Pondasi Sumuran = 33,000 Tik VOLUME 1.539 x 0.10 x 33.00 =	5,080 M³	

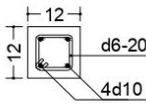
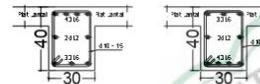
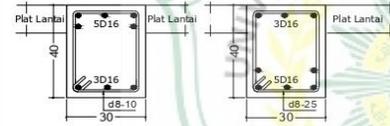
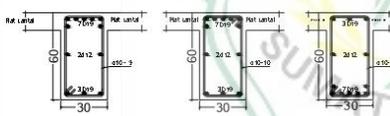
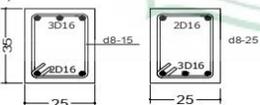
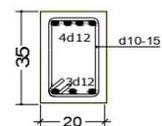
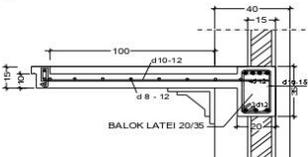
BACK UP DATA

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR
 LOKASI : KOTA BUKITTINGGI

No.	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME	VOLUME	STN
3	Pas. Aanstampang Batu Kali	Panjang = 15,795 M ¹		
		Lebar = 0,900 M ¹		
		Tinggi = 0,200 M ¹		
		VOLUME		
		15.795 x 0.90 x 0.20 =		2,843 M³
4		Panjang = 15,795 M ¹		
		Lebar Atas = 0,250 M ¹		
		Lebar Bawah = 0,700 M ¹		
		Lebar rata-rata (0.250 + 0.700) / 2 = 0,475 M ¹		
		Tinggi = 0,700 M ¹		
		VOLUME		
		15.795 x 0.475 x 0.700 =		5,252 M³
5		Panjang = 1,200 M ¹		
		Lebar = 1,200 M ¹		
		Tinggi = 0,300 M ¹		
		Jumlah = 33,000 Bh		
		VOLUME 1.20 x 1.20 x 0.30 x 33 =		14,256 M³
III PEKERJAAN BETON BERTULANG				
1		Panjang = 149,800 M ¹		
		Lebar = 0,300 M ¹		
		Tinggi = 0,400 M ¹		
		VOLUME		
		149,80 x 0,30 x 0,40 =		17,976 M³
2		Panjang = 17,340 M ¹		
		Lebar = 0,150 M ¹		
		Tinggi = 0,200 M ¹		
		VOLUME		
		17,34 x 0,15 x 0,20 =		0,520 M³
3		Panjang = 4,200 M ¹		
		Lebar = 0,300 M ¹		
		Tinggi = 0,400 M ¹		
		Jumlah = 19,000 Bh		
		VOLUME 4,200 x 0,300 x 0,400 x 19 =		9,576 M³
4		Panjang = 4,200 M ¹		
		Lebar = 0,300 M ¹		
		Tinggi = 0,300 M ¹		
		Jumlah = 14,000 Bh		
		VOLUME 4,200 x 0,300 x 0,300 x 14 =		5,292 M³

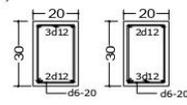
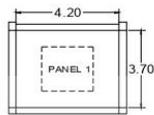
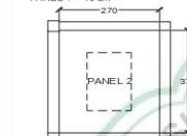
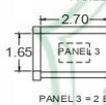
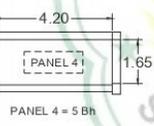
BACK UP DATA

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR
 LOKASI : KOTA BUKITTINGGI

No.	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME	VOLUME	STN
5	Kolom Praktis 12 / 12 	Panjang = 4,200 M ¹		
		Lebar = 0,120 M ¹		
		Tinggi = 0,120 M ¹		
		Jumlah = 26,000 Bh		
		VOLUME = 1,572 M ³		
		4,200 x 0,120 x 0,120 x 26		
		Panjang = 3,800 M ¹		
		Lebar = 0,120 M ¹		
		Tinggi = 0,120 M ¹		
		Jumlah = 12,000 Bh		
		VOLUME = 0,657 M ³		
3,800 x 0,120 x 0,120 x 12				
VOLUME = 2,229 M³				
1,572 + 0,657				
6	Balok 30 / 40 (B2) 	Panjang = 28,800 M ¹		
		Lebar = 0,300 M ¹		
		Tinggi = 0,400 M ¹		
		VOLUME = 3,456 M ³		
		28,800 x 0,300 x 0,400		
7	Balok 30 / 40 (B3) 	Panjang = 123,000 M ¹		
		Lebar = 0,300 M ¹		
		Tinggi = 0,400 M ¹		
		VOLUME = 14,760 M ³		
		123,000 x 0,300 x 0,400		
8	Balok 30 / 60 (B1) 	Panjang = 16,600 M ¹		
		Lebar = 0,300 M ¹		
		Tinggi = 0,600 M ¹		
		VOLUME = 2,988 M ³		
		16,600 x 0,300 x 0,600		
9	Balok 25 / 35 (B4) 	Panjang = 28,500 M ¹		
		Lebar = 0,250 M ¹		
		Tinggi = 0,350 M ¹		
		VOLUME = 2,494 M ³		
		28,500 x 0,250 x 0,350		
10	Balok Latei 20 / 35 	Panjang = 77,000 M ¹		
		Lebar = 0,200 M ¹		
		Tinggi = 0,350 M ¹		
		VOLUME = 5,390 M ³		
		77,000 x 0,200 x 0,350		
11	Plat Dag / Konsul 	Panjang = 77,000 M ¹		
		Lebar = 1,100 M ¹		
		Tebal = 0,100 M ¹		
		VOLUME = 8,470 M ³		
		77,000 x 1,100 x 0,100		

BACK UP DATA

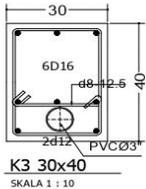
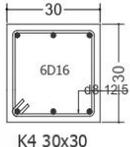
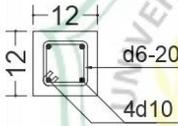
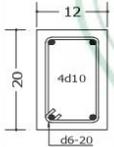
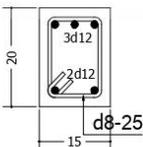
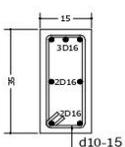
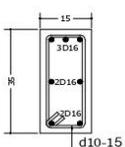
PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR
 LOKASI : KOTA BUKITTINGGI

No.	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME	VOLUME	STN
12	Water Proofing Plat Dag	Panjang = 77,000 M' Lebar = 1,000 M' LUAS = 77,000 x 1,000 = 77,000 M ²	77,000 M ²	
13	Balok 20 / 30 (B5) 	Panjang = 20,600 M' Lebar = 0,200 M' Tinggi = 0,300 M' VOLUME = 20,60 x 0,20 x 0,30 = 1,236 M ³	1,236 M ³	
14	Plat Lantai Beton t = 12 cm			
1	Panel 1 	Panjang = 4,200 M' Lebar = 3,700 M' Tebal = 0,120 M' Jumlah Panel = 10,000 Bh VOLUME = 4,20 x 3,70 x 0,12 x 10 = 18,648 M ³	18,648 M ³	
2	Panel 2 	Panjang = 2,700 M' Lebar = 3,700 M' Tebal = 0,120 M' Jumlah Panel = 4,000 Bh VOLUME = 2,70 x 3,70 x 0,12 x 4 = 4,795 M ³	4,795 M ³	
3	Panel 3 	Panjang = 2,700 M' Lebar = 1,650 M' Tebal = 0,120 M' Jumlah Panel = 2,000 Bh VOLUME = 2,70 x 1,65 x 0,12 x 2 = 1,069 M ³	1,069 M ³	
4	Panel 4 	Panjang = 4,200 M' Lebar = 1,650 M' Tebal = 0,120 M' Jumlah Panel = 5,000 Bh VOLUME = 4,20 x 1,65 x 0,120 x 5 = 4,158 M ³	4,158 M ³	
		VOLUME PLAT LANTAI 18,648 + 4,795 + 1,069 + 4,158	28,670 M³	



BACK UP DATA

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN LABOR
 LOKASI : KOTA BUKITTINGGI

No.	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME	VOLUME	STN
B PEKERJAAN LANTAI II				
I PEKERJAAN BETON BERTULANG				
1	Kolom 30 / 40 (K3)  K3 30x40 SKALA 1 : 10	Panjang = 3,700 M ¹ Lebar = 0,300 M ¹ Tinggi = 0,400 M ¹ Jumlah = 18,000 Bh VOLUME 3,70 x 0,30 x 0,40 x 18 =	7,992 M ³	
2	Kolom 30 / 30 (K4)  K4 30x30 SKALA 1 : 10	Panjang = 3,700 M ¹ Lebar = 0,300 M ¹ Tinggi = 0,300 M ¹ Jumlah = 12,000 Bh VOLUME 3,70 x 0,30 x 0,30 x 12 =	3,996 M ³	
3	Kolom Praktis 12 / 12  Kolom 12/12	Panjang = 3,700 M ¹ Lebar = 0,120 M ¹ Tinggi = 0,120 M ¹ Jumlah = 38,000 Bh VOLUME 3,70 x 0,12 x 0,12 x 38 =	2,025 M ³	
4	Ring Balok 12 / 20 	Panjang = 11,820 M ¹ Lebar = 0,120 M ¹ Tinggi = 0,200 M ¹ VOLUME 11,82 x 0,12 x 0,20 =	0,284 M ³	
5	Ring Balok 15/20 	Panjang = 7,410 M ¹ Lebar = 0,150 M ¹ Tinggi = 0,200 M ¹ VOLUME 7,410 x 0,15 x 0,20 =	0,222 M ³	
6	Reng Balok 15 / 35 	Panjang = 59,060 M ¹ Lebar = 0,150 M ¹ Tinggi = 0,350 M ¹ VOLUME 59,06 x 0,15 x 0,35 =	3,101 M ³	
7	Reng Balok 15 / 50 	Panjang = 68,240 M ¹ Lebar = 0,150 M ¹ Tinggi = 0,500 M ¹ VOLUME 68,24 x 0,15 x 0,50 =	5,118 M ³	



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Air Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.fl.umsh.ac.id Email: fakultasteknik@umsh.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	:	Rahmat Azari
NIM	:	181000222201111
Program Studi	:	Teknik Sipil
Pembimbing I/II	:	
NIDN	:	
Judul	:	

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing
1.	21/07-22	- paragraf 1 dan 2 idem ber. masalah	
2.			
3.	14/06-23	- taburan data team lanjutan ke Bab berikutnya	
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Catatan :
1. Kartu Konsultasi dibuat dua rangkap untuk pembimbing I dan II, dilampirkan saat pendafaran seminar.
2. *) Sesuai dengan status pembimbing, sebagai Pembimbing I atau Pembimbing II.
3. Dapat diperbanyak bila diperlukan.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik

.....
NIDN.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umab.ac.id

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI
Tanggal Ujian: 18 Agustus 2022

Nama : **Rahmat Azari**
NIM : 181000222201111
Judul Skripsi : **Tinjauan Biaya Labor Smp Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan Software Tekla Structure**

- Catatan Perbaikan :
1. *hubs*
 2. *lata olah & potted*
 3. *Biaya rasial, supena*
 4. *keunggulan budget atau laporan & lab*

Ace y karyal
20/8/2022



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Atr Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SIDANG SKRIPSI
Tanggal Ujian: 24 Agustus 2022

Nama : **Rahmat Azari**
NIM : 181000222201111
Judul Skripsi : Tinjauan Anggaran Biaya Pembangunan Labor Smp Negeri 3
Bukittinggi Menggunakan Software Tekla Structure

Catatan Perbaikan :
.....
.....
.....
.....
.....
.....

perbaikan di cel. lg.

Acc jilid
[Signature]



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

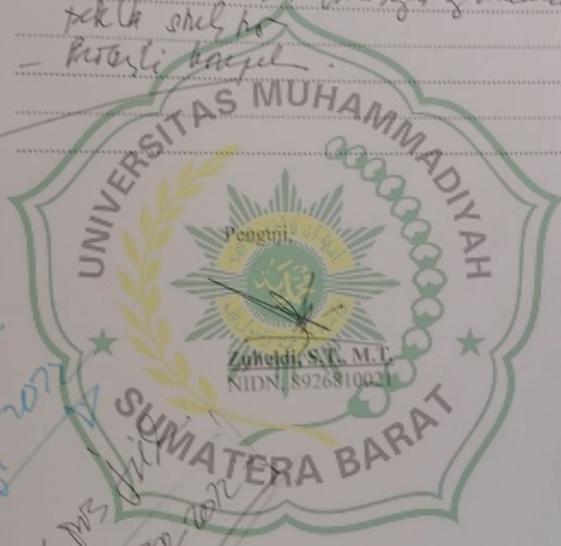
REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 24 Agustus 2022

Nama : **Rahmat Azari**
NIM : 181000222201111
Judul Skripsi : **Tinjauan Anggaran Biaya Pembangunan Labor Smp Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan Software Tekla Structure**

Catatan Perbaikan :

- per seb penulisan. krth k, tpa, kalsioral
vndi pndls sou bndgk & uuals
tekl shul ho
- knterli knterli



Handwritten notes:
- per seb penulisan
- knterli knterli
- 29/8/2022
- 20/8/2022



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI
Tanggal Ujian: 18 Agustus 2022

Nama : **Rahmat Azari**
NIM : 181000222201111
Judul Skripsi : Tinjauan Biaya Labor Smp Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan Software Tekla Structure

Catatan Perbaikan : *pelajari lebih detail tesla vs konversi-nl*

ACC sebagai koore



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI
Tanggal Ujian: 18 Agustus 2022

Nama : **Rahmat Azari**
NIM : **181000222201111**
Judul Skripsi : **Tinjauan Biaya Labor Smp Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan Software Tekla Structure**
Catatan Perbaikan :



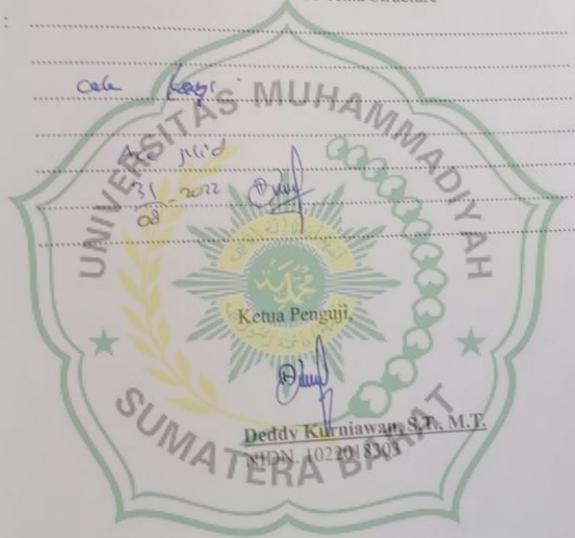
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
Website: www.fl.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

REVISI SIDANG SKRIPSI

Tanggal Ujian: 24 Agustus 2022

Nama : **Rahmat Azari**
NIM : 181000222201111
Judul Skripsi : **Tinjauan Anggaran Biaya Pembangunan Labor Smp Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan Software Tekla Structure**
Catatan Perbaikan :





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. Dy Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
 Website: www.ft.umsh.ac.id Email: fakultas@umsh.ac.id

REVISI SIDANG SKRIPSI
 Tanggal Ujian: 24 Agustus 2022

Nama : Rahmat Azari
 NIM : 181000222201111
 Judul Skripsi : Tinjauan Anggaran Biaya Pembangunan Labor Smp Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan Software Tekla Structure
 Catatan Perbaikan : Belajar lagi umu dasar teknik sipil

Ace 4/8 jild
 30/8/2022





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
 Website: www.fm.umsb.ac.id Email: fakultasiteknik@umsb.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	: Rahmat Azari
NIM	: 181000222201111
Program Studi	: Teknik Sipil
Pembimbing I	: Deddy Kurniawan, S.T, M.T.
Pembimbing II	: IR. Ana Susanti, Yusman, M.Eng
Judul	: Tinjauan Biaya Labor SMP Negeri 3 Bukittinggi Menggunkan Software Tekla Structure

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.		- Perbaiki Penulisan		
2.		- Perbaiki masalah yg ditinjau		
3.		- Tambahkan studi pustaka dgn penelitian yg ditentukan		
4.		- Lanjutkan		
5.		- Sesuaikan teori dg tujuan penelitian		
6.		- Lanjutkan ke Bab berikutnya		
7.		- Perbaiki Penulisan		
8.		- tambahkan referensi penulisan		
9.		- Lanjutkan		
10.		- Lanjutkan penulisan referensi daftar pustaka		
		- Lanjutkan		
		- Acc untuk Seminar		

Catatan :
 1. Kartu Konsultasi ini dilampirkan saat pendaftaran seminar
 2. Dapat diperbanyak bila diperlukan.

Mengetahui,
 Ketua Program Studi Teknik.....

NIDN.....



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

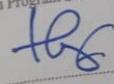
Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
 Website: www.ft.umsh.ac.id Email: fakultasteknik@umsh.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	: Rahmat Azari
NIM	: 181000222201111
Program Studi	: Teknik Sipil
Pembimbing I	: Deddy Kurniawan, ST. MT.
Pembimbing II	: IR. Ana Susanti Yusman, M.Eng.
Judul	: Perencanaan struktur Atas Labor SMP 3 Bukittinggi Menggunakan Software Tekla Structure

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	22/02-22	- Perbaiki tujuan dan identifikasi masalah		
2.		Masalah		
3.	14/06-22	- tambahkan dasar teori		
4.		- lanjutkan ke Bab berikutnya		
5.	2/06-22	- Ganti dan lanjut		
6.		- Bantu dg excel. (kalkulasi data)		
7.				
8.		- Tiba sks schedule		
9.	26/6/2022	- Perbaiki Revisi - Revisi permasalahan		
10.		- Lanjutkan		

Catatan :
 1. Kartu Konsultasi ini dilampirkan saat pendaftaran seminar.
 2. Dapat diperbanyak bila diperlukan.

Mengetahui,
 Ketua Program Studi Teknik.....

 NIDN.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, (26131) Telp. (0752) 625737, Hp 082384929103
 Website: www.ft.umsb.ac.id Email: fakultasteknik@umsb.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa	: Rahmat Azari
NIM	: 181000222201111
Program Studi	: Teknik Sipil
Pembimbing I	: Deddy Kurniawan, S.T. M.T.
Pembimbing II	: IR. Ana Susanti Yusman, M.Eng
Judul	: Tinjauan Biaya Labor SMP N 3 Bukittinggi menggunakan Software Tekla Structure

No.	Tanggal Konsultasi	Materi dan Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing I	Paraf Pembimbing II
1.	-	table dan dasar flow	A	
2.	-	Pegat pebanding /		
3.	-	tbl pebanding plus / minus	A	
4.	-	gunakan tabel & probat		
5.				
6.		Acc rencana awal		
7.		6/7 2022		
8.				
9.				
10.				

- Catatan :
1. Kartu Konsultasi ini dilampirkan saat pendaftaran seminar.
 2. Dapat diperbanyak bila diperlukan.

Mengetahui,
 Ketua Program Studi Teknik.....

(Signature)

NIDN.