

MANAJEMEN KONSTRUKSI PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORY DAN LIBRARY UIN – SU DI MEDAN

Rahelina Ginting, ST., MT¹, Perius Lase²

¹⁾ Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Darma Agung

³⁾ Alumni Program Studi teknik Sipil Universitas Darma Agung

Email: grahelina77@gmail.com

Abstrak - Proyek Konstruksi pada tahap perencanaan, pelaksanaan, pengawasan diperlukan manajemen konstruksi yang baik. Proyek ini semakin meningkatnya dan berkembang terutama di Laboratory dan Library sendiri. Metode Pelaksanaan Pembangunan Gedung Laboratory dan Library UIN-SUDI Medan yang dimulai dari Pekerjaan Persiapan, dan kemudian yang lebih fokus dalam membahas pelaksanaan pekerjaan struktur ini adalah pekerjaan struktur bawah berupa pekerjaan pondasi, pile cap dan tie beam, dan setelah itu pelaksanaan pekerjaan struktur atas yaitu kolom, balok dan pelat pada lantai 1 dan sampai lantai berikutnya. Proyek Gedung Laboratory dan Library ini diperoleh berdasarkan analisa penulis rencana anggaran biaya yang dihitung ditambah PPN 15% Rp. 33.994.176.896,74 Yang Berdasarkan analisa penelitian waktu pelaksanaan struktur diperoleh lama waktu pelaksanaan struktur adalah 392 hari. Waktu pelaksanaan yang telah direncanakan dari proyek tidak sesuai dengan pekerjaan lapangan, dimana terjadi keterlambatan waktu sekitar 7% atau selisih 28 hari kerja dari waktu pelaksanaan yang telah direncanakan.

Kata Kunci : Manajemen Pelaksanaan Konstruksi, RAB, Produktivitas

Abstract - Construction projects require sound construction management throughout the planning, implementation, and supervision stages. This project is growing and developing, especially in the Laboratory and Library areas. The implementation method for the construction of the Laboratory and Library Buildings at UIN-SUDI Medan begins with preparatory work, and then focuses more on discussing the implementation of this structural work, namely the lower structure work, consisting of foundation work, pile caps, and tie beams. After that, the upper structure work consists of columns, beams, and slabs on the first floor and up to the next floors. This Laboratory and Library Building Project was obtained based on the author's analysis of the calculated budget plan plus 15% VAT of Rp. 33,994,176,896.74. Based on the research analysis, the structural implementation time was obtained as 392 days. The planned implementation time of the project did not match the field work, where there was a delay of approximately 7% or a difference of 28 working days from the planned implementation time.

Keywords: Construction Implementation Management, RAB, Productivity

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin pesatnya perkembangan teknologi dan seiring dengan itu dari segi pembangunan pun semakin meningkat. Dari berbagai wilayah tanah air diseluruh Indonesia dan jenis bangunan yang akan dibangun. Medan yang merupakan Ibu Kota Provinsi Sumatera Utara, termasuk wilayah yang tingkat pembangunannya berkembang semakin pesat. Berbagai bangunan fasilitas dan infrastruktur terdapat di kota ini, seperti fasilitas dibidang pendidikan, kesehatan, perbankan, pusat perbelanjaan, dan lain sebagainya. Pembangunan terus berlangsung untuk meningkatkan fasilitas dan infrastruktur yang ada.

Pada saat ini di Desa Durin Jangak Tuntungan Medan Tuntungan yang tepatnya berada di Kampus IV Universitas Islam Nusantara Sumatera Utara, sedang berlangsung pembangunan Gedung Kuliah UIN-SU ini. Pembangunan gedung baru yang merupakan bantuan dari IsDB (Islamic Development Bank).

Pembangunan proyek konstruksi ini meliputi perencanaan dan pelaksanaan merupakan dua hal yang saling berkaitan. Perencanaan dihadapkan pada pengaturan sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, bahan, biaya dan waktu. Sedangkan pelaksanaan merupakan bentuk penyelenggaraan dari pembangunan untuk diupayakan agar dapat berjalan tepat waktu dengan kualitas yang baik dan biaya yang efisien. Guna memperoleh keberhasilan dalam pembangunan proyek konstruksi perlu adanya manajemen konstruksi yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tahapan pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan gedung UIN-SU ?
2. Berapakah rencana anggaran biaya pada proyek pembangunan gedung pada Laboratory dan Library?
3. Berapa lama waktu yang diperlukan dalam pembangunan gedung UIN-SU?

1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan

Pembangunan Gedung Kuliah ini bertujuan agar menjadi gedung pendidikan sebagai sarana dan prasarana yang cukup memadai bagi para mahasiswa/i selama dalam proses belajar di UIN-SU khususnya di Kampus Medan. Sehingga diharapkan dengan adanya Gedung Kuliah yang baru tersebut dapat difungsikan dengan baik sebagaimana mestinya.

Adapun beberapa tujuan penulisan dari beberapa rumusan masalah diatas yang membahas mengenai manajemen konstruksi pada proyek pembangunan gedung UIN-SU, yakni:

1. Mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan struktur
2. Mengetahui estimasi biaya dan waktu pelaksanaan proyek
3. Menghitung volume pekerjaan dan kebutuhan material serta alat yang digunakan.
4. Mengetahui peranan manajemen konstruksi pada tahapan proyek

1.4 Manfaat

Manfaat tugas akhir ini di harapkan:

1. Bagi penulis untuk menambah ilmu pengetahuan serta dapat menerapkan dalam dunia kerja.
2. Bagi pihak lain yang membutuhkannya.
3. Sebagai bahan referensi bagi siapa saja yang membacanya.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan agar pelaksanaan penelitian dapat lebih terarah dan terfokus, sesuai dengan rencana yang dibuat, dan pada akhirnya dapat memberikan hasil yang maksimal sesuai dengan tujuan penelitian. Batasan yang dilakukan adalah:

1. Lokasi proyek yang dijadikan sebagai obyek pembahasan adalah proyek pembangunan gedung Laboratory dan Library UIN-SU.
2. Membahas pelaksanaan konstruksi Gedung Laboratory dan Library.
3. Metode pelaksanaan konstruksi sesuai dengan peraturan beton bertulang Indonesia.
4. Analisis anggaran biaya mengacu pada SNI.
5. Analisa dan pembahasan hanya pada bagian struktur beton gedung.
6. Analisa yang dibahas pada bagian struktur yaitu Tiang Pancang, Pile cap & Tie Beam, Kolom, Balok dan Pelat

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini dilakukan beberapa cara untuk mengumpulkan data yang mendukung agar tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

1. Teknik pengumpulan data:
 - a. Melakukan studi pendahuluan
 - b. Melakukan studi kepustakaan
 - c. Konsultasi dengan pihak yang melaksanakan proyek
 - d. Konsultasi dengan dosen pembimbing
2. Teknik pengolahan data
 - a. Melakukan pengkajian data yang telah diperoleh dari proyek
 - b. Menggunakan buku pedoman
 - c. Menganalisa data yang telah diperoleh dari proyek.
Adapun hal-hal yang akan dibahas dalam laporan ini:
 - a. Dalam laporan ini, penulis akan memaparkan tahapan pelaksanaan pekerjaan gedung yang dilaksanakan pada proyek tersebut.
 - b. Penulis juga akan sekaligus menghitung rencana anggaran biaya pada proyek tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Penguraian sistematika yang berkaitan antara bab 1 dengan bab yang lainnya agar dapat mempermudah penulisan Laporan Akhir ini, berikut adalah urutan-urutan sistematika penulisannya :

BAB I PENDAHULUAN

Di dalam bab ini menjelaskan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Maksud dan Tujuan Penulisan, Manfaat, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian serta Sistematika Penulisan dari setiap bab dalam Laporan Akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Didalam bab ini akan membahas mengenai dasar teori yang digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir, diperoleh dari buku literatur, jurnal, *website / search engine*, dan hasil penulisan sebelumnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Didalam bab ini yang akan dibahas adalah tentang penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian dan data umum proyek

BAB IV PEMBAHASAN

Di dalam bab ini yang akan dibahas mengenai data-data yang diperoleh dari proses pengumpulan yang selanjutnya diolah dengan cara perhitungan dan analisis.

BAB V PENUTUP

Di dalam bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari skripsi ini dan saran mengenai topik dari skripsi ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Defenisi Proyek Konstruksi

Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (knowledges), Keterampilan (skills), alat (tools) dan teknik (techniques) dalam akti fitas akti fitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek (PMBOK, 2004).

Manajemen proyek dilaksanakan melalui aplikasi dan integrasi tahapan proses manajemen proyek yaitu initiating, planning, executing, monitoring dan controlling serta akhirnya closing keseluruhan proses proyek tersebut.

Dalam pelaksanaannya, setiap proyek selalu dibatasi oleh kendala-kendala yang sifatnya saling mempengaruhi dan biasa disebut sebagai segitiga project constraint yaitu lingkup pekerjaan (scope), waktu dan biaya. Di mana keseimbangan ketiga konstrain tersebut akan menentukan kualitas suatu proyek. Perubahan salah satu atau lebih fakt or tersebut akan mempengaruhi setidaknya satu faktor lainnya. (PMBOK, 2004)

2.1.1 Tahapan Proyek Konstruksi

Secara garis besar tahapan proyek kontruksi sama dengan tahapan manajemen proyek yang dapat dibagi menjadi:

- Tahap perencanaan (planning)
- Tahap perancangan (design)
- Tahap pengadaan/pelelangan/tender
- Tahap pelaksanaan (construction)

2.1.2 Unsur-Unsur Pelaksanaan Pembangunan Proyek

Unsur-unsur yang terlibat dalam pelaksanaan proyek penyelenggaraan proyek antara lain:

- a. Pemberi Tugas/Pemilik (owner) yaitu orang atau badan hukum atau instansi yang memerintahkan/memberikan pekerjaan proyek kepada pihak lain (konsultan/kontraktor)
- b. Pemimpin Proyek/bagian proyek atau yang dikenal pejabat pembuat komitmen (PPK) yaitu : orang yang ditunjuk oleh pemilik untuk memimpin dan bertindak sebagai pemilik di dalam pengelolaan/penyelenggaraan proyek
- c. Konsultan atau dalam undang-undang jasa konstruksi disebut penyedia jasa dalam bidang konsultasi yaitu:
 - Konsultan Perencana yaitu usaha/orang yang ditunjuk oleh pemilik/pemberi tugas untuk membuat perencanaan/perancangan lengkap tentang proyek yang diinginkan, sampai menjadi dokumen pelelangan yang akan diimplementasikan dalam pelaksanaan
 - Konsultan Pengawas yaitu usaha/orang yang ditunjuk oleh pemilik/pemberi tugas untuk melaksanakan pengawasan/pengendalian pelaksanaan proyek (tahap construction) agar sesuai dengan perencanaannya. Pengawasan ini mencakup: Mutu, Waktu, Biaya
- d. Kontraktor atau dalam undang-undang jasa konstruksi disebut penyedia jasa dalam bidang pemborongan/pelaksanaan konstruksi yaitu: usaha/orang yang ditunjuk/disetujui oleh pemilik/pemberi tugas untuk melaksanakan pekerjaan fisik proyek setelah melalui tender, pemilihan, atau penunjukan, dalam merealisasikannya harus sesuai gambar rencana, spesifikasi, dan syarat-syarat Gambar

2.2. Defenisi Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi terdiri dari dua kata yaitu “Manajemen” dan “Konstruksi” Menurut Husen (2009), manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien.

2.2.1 Fungsi Manajemen Konstruksi

Fungsi-fungsi manajemen dikemukakan oleh beberapa ahli ilmu manajemen yang pada dasarnya memiliki kesamaan, yaitu sebagai berikut:

- a. Louis Allen: *Planning, Organizing, Irutding, Controlling* (POLC).
- b. Harold Koontz: *Planning, Organizing, Staffing, Directing, Leading, Controlling* (POSDLC).
- c. Luther Gulick: *Planning, Organizing, Staffing, Directing, Coordinating, Reporting, Budgeting* (POSDiCorB).
- d. George R. Terry: *Planning, Organizing, Actuating, Controlling* (POAC).

2.2.2 Tujuan Manajemen Konstruksi

Tujuan manajemen konstruksi adalah mengelola fungsi-fungsi manajemen dengan efektif dan efisien sehingga diperoleh hasil yang optimal sesuai dengan kesepakatan dengan pemilik proyek. Untuk mencapai tujuan manajemen, perlu diusahakan pelaksanaan pengawasan biaya, mutu, dan waktu.

2.2.3 Manfaat Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi digunakan karena memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan sistem konvensional. Keuntungan penerapan manajemen konstruksi dapat ditinjau dari beberapa aspek:

- 1) Segi Biaya Konstruksi
 - a. Biaya optimal proyek dapat dicapai karena tim Manajemen Konstruksi sudah berpartisipasi pada tahap perencanaan.
 - b. Biaya pembangunan keseluruhan proyek dapat dihemat dibandingkan dengan sistem tradisional karena tidak ada pembebanan ganda dari keuntungan Kontraktor, dan Sub kontraktornya.
- 2) Segi Waktu
 - a. Dengan sistem Fast Track.
 - b. Waktu yang dipergunakan untuk perencanaan dan rancangan bangunan dapat lebih panjang sehingga kualitas desain semakin sempurna.
 - c. Pengadaan material/peralatan import dapat diukur secara dini sehingga kemungkinan terlambat karena proses import dapat dihindarkan.
- 3) Segi Kualitas
 - a. Mutu lebih terjamin karena tim MK ikut membantu kontraktor dalam hal metode pelaksanaan, implementasi, dan Quality Control.
 - b. Mutu dan kemampuan kontraktor spesialis lebih terseleksi oleh pemilik proyek dibantu dengan tim MK.
 - c. Kesempatan untuk penyempurnaan rancangan relative banyak karena paket yang dilelang dilakukan secara bertahap dan paket per paket.
- 4) Segi Program Pemerintah
 - a. Pemerataan kesempatan pekerjaan dengan paket-paket kepada pengusaha kontraktor yang baru berkembang dapat direalisasikan.
 - b. Pemilik proyek tidak perlu menyediakan banyak staf karena praktis semua keinginannya dapat ditangani dengan baik melalui pendekatan metode manajemen konstruksi.

2.2.4 Aspek-aspek Manajemen Konstruksi

Aspek-aspek manajemen merupakan yang perlu diperhatikan dalam pengaruh terhadap berfungsinya manajemen di dalam mencapai tujuannya.

Aspek-aspek manajemen yang dibutuhkan adalah:

- a. Sumber Daya Manusia
- b. Keuangan
- c. Anggaran Biaya
- d. Mesin Peralatan
- e. Uang
- f. Metode Kerja
- g. Efektifitas
- h. Pemasaran
- i. Mutu
- j. Waktu

2.3 Analisa Waktu Penjadwalan

Perencanaan jadwal proyek konstruksi penting untuk proses perencanaan berupa alokasi waktu dari tiap-tiap pekerjaan pelaksanaan, dan pengaturan waktu dimulai dan akhirnya dari tiap-tiap pekerjaan proyek.

2.3.1 Definisi Time Schedule

Jadwal pelaksanaan (Time Schedule) adalah suatu alat pengendalian prestasi pelaksanaan proyek secara menyeluruh agar pelaksanaan proyek tersebut berjalan dengan baik.

2.3.2 Fungsi Time Schedule

- 1) Sebagai pedoman kontraktor untuk melaksanakan suatu pekerjaan dan sebagai pedoman direksi untuk mengontrol apakah suatu pekerjaan berlangsung sesuai jadwal atau tidak.
- 2) Sebagai pedoman untuk mengevaluasi suatu pekerjaan yang telah diselesaikan.
- 3) Sebagai pedoman untuk mengatur kecepatan suatu pekerjaan.
- 4) Untuk menentukan tahap-tahap pekerjaan sesuai dengan urutan waktu pelaksanaan.
- 5) Untuk memperkirakan biaya yang harus disediakan dalam jangka waktu tertentu, serta untuk memperkirakan jumlah tenaga kerja, jumlah dan macam peralatan, serta material yang digunakan.

2.3.3 Jenis Time Schedule

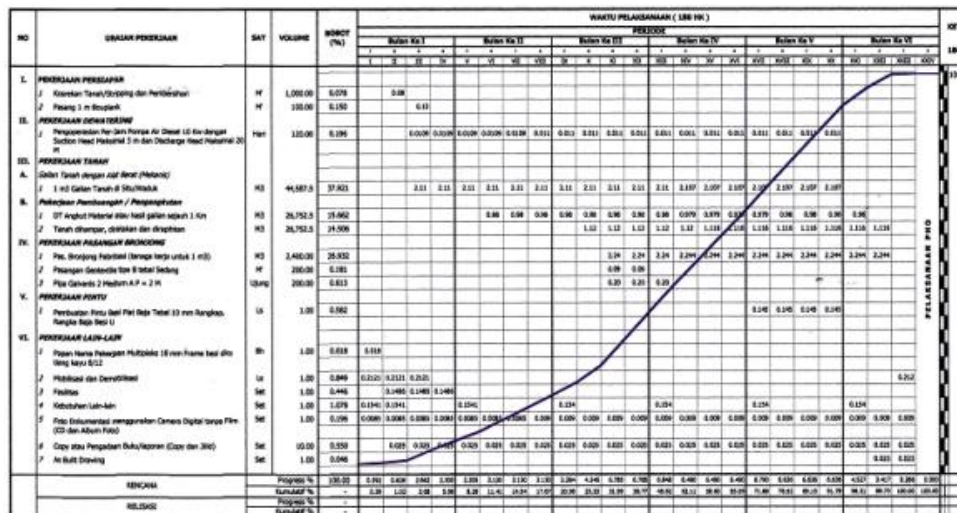
Dalam proyek konstruksi terdapat beberapa jenis model penjadwalan yang biasa digunakan baik untuk proyek yang berskala kecil sampai yang besar baik yang bersifat formal maupun non formal. Secara umum dalam proyek konstruksi sering kita temukan jenis penjadwalan atau schedule berupa penjadwalan diagram batang/Gantt Chart dan Curve-S yang berfungsi memproyeksikan kemajuan progres bobot pekerjaan dan waktu pelaksanaan. Namun jika dikaji secara luas model penjadwalan memiliki beberapa jenis dan fungsi yang dapat digunakan dalam proses perencanaan maupun selama proses konstruksi berlangsung. Ada beberapa bentuk time schedule dalam proyek konstruksi, diantaranya:

1. Schedule Waktu Tertentu

Schedule waktu tertentu seperti Schedule harian, schedule mingguan, bulanan, tahunan.

2. Curve-S

Sebuah jadwal pelaksanaan yang disajikan dalam bentuk tabel dan bagan menyerupai huruf S. Model penjadwalan semacam ini berupa penjadwalan yang berfungsi untuk memberikan informasi berupa bobot pekerjaan (Sb-y) dengan index dari 0–100% berdasarkan waktu durasi proyek (Sb-x) sehingga hubungan kedua sumbu tersebut membentuk kurva yang berbentuk S. Curve-S umumnya berguna dalam memonitoring kemajuan pekerjaan dalam pelaksanaan konstruksi guna bermanfaat dalam memberikan bukti laporan atas proses administrasi pembayaran kepada pihak pemilik/owner berdasarkan kemajuan proyek yang telah dikerjakan serta dapat mengetahui kemajuan kinerja waktu pelaksanaan proyek apakah proyek mengalami kemajuan waktu pekerjaan atau keterlambatan/varian Curve-S.



Gambar 1. Curve-S

Untuk dapat menyusun time schedule atau jadwal pelaksanaan proyek yang baik dibutuhkan:

1. Gambar kerja proyek
2. Rencana anggaran biaya
3. Data lokasi proyek
4. Bill off Quantity (BQ) atau daftar volume pekerjaan
5. Data cuaca atau musim di lokasi pekerjaan
6. Metode kerja yang digunakan untuk melaksanakan masing-masing item pekerjaan
7. Data jenis transportasi yang dapat digunakan disekitar lokasi proyek

8. Data sumber daya meliputi material, peralatan, sub kontraktor yang tersedia disekitar lokasi pekerjaan proyek berlangsung.
9. Data keuangan proyek meliputi arus kas, cara pembayaran pekerjaan, tentang waktu pembayaran progress dan lain-lain.
10. Data kebutuhan tenaga kerja dan ketersediaan tenaga kerja yang dibutuhkan unntuk menyelesaikan pekerjaan.
11. Data sumber daya material, peralatan, sub kontraktor yang harus didatangkan dilokasi proyek
12. Data kapasitas produksi meliputi peralatan, tenaga kerja, sub kontraktor, material.

2.3.4 Contoh Perhitungan Pengecoran Lantai 3 Menggunakan Tower Crane

1. Efisiensi Kerja

Dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat berat terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas alat yaitu efisiensi alat. Bagaimana efektivitas alat tersebut tergantung dari beberapa hal yaitu :

1. Kemampuan operator pemakai alat
2. Pemilihan dan pemeliharaan alat
3. Perencanaan dan pengukuran letak alat
4. Topografi dan volume pekerjaan
5. Kondisi cuaca
6. Metode pelaksanaan alat

Cara yang umum dipakai untuk menentukan efisiensi alat adalah dengan cara menghitung berapa menit alat tersebut bekerja secara efektif dalam satu jam. Contohnya jika dalam satu jam waktu efektif alat bekerja adalah 45 menit makadapat dikatakan efisiensi alat adalah 45/60 atau 0.75(Rostiyanti,2002:21).Produktivitas perjam dari suatu peralatan yang dipelukan adalah standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal dikalikan dengan faktor efisiensi kerja. Hal ini dikarenakan sulit untuk mendapatkan prduktivitas perjam yang sesuai dilapangan.

Maka perlu mengalikan produktivitas berdasarkan perhitungan dengan efisiensi kerja.

Efisiensi kerja juga disebut faktor koreksi, sehingga produktivitasnya mendekati di lapangan. Harga efisiensi kerja dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 1. Efisiensi kerja

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,7	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,6
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,6	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,5	0,47	0,42	0,32

2. Analisa Produktivitas Alat Berat

Dalam melakukan durasi suatu pekerjaan maka hal-hal yang perlu diketahui adalah volume kerjaan dan produktivitas alat tersebut. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. Produktivitas seleksi alat-alat konstruksi harus memperhitungkan produktivitas yang dinyatakan dalam satuan tertentu misalnya berupa unit tanah atau material dapat diangkut per satuan waktu, satuan berat struktur- struktur besi/baja didirikan, atau meter kubik adukan beton terangkat persatuan waktu.

Rumus dasar untuk mencari produktiivitas alat adalah:

$$Produktivitas = \frac{Kapasitas}{CT}$$

Umumnya waktu siklus alat ditetapkan dalam menit sedangkan produktivitas alat dihitung dalam produksi/jam. Jika faktor efesiensi alat dimasukkan maka rumus diatas menjadi :

$$Produktivitas = Kapasitas \frac{60}{CT} efisiensi$$

Unsur kedua adalah waktu angkut atau hauling time (HT). Waktu angkut merupakan waktu yang dipelukan oleh suatu alat untuk bergerak dari tempat pemuatan ke tempat pembongkaran. Waktu angkut tergantung dari jarak angkut, kondisi alat dan tenaga alat, dan lain-lain. Pada saat kembali ke tempat pemuatan maka waktu yang

diperlukan untuk kembali disebut waktu kembali atau return time (RT). Waktu kembali lebih singkat dari waktu berangkat karena muatan isi angkatan dari alat berat dalam keadaan kosong. Waktu pembongkaran atau dumping time (DT) juga merupakan unsur penting dari waktu siklus. Waktu ini tergantung dari jenis tanah, jenis alat, dan metode yang dipakai. Yang terakhir adalah spotting time (ST) atau waktu tunggu.

Rumus :

$$CT = LT + HT + DT + RT + ST$$

CT = waktu siklus (cycle time)

LT = waktu muat (loading time)

HT = waktu angkut (hauling time)

DT = waktu pembongkaran (dumping time)

RT = waktu kembali (return time)

ST = waktu tunggu (spotting time)

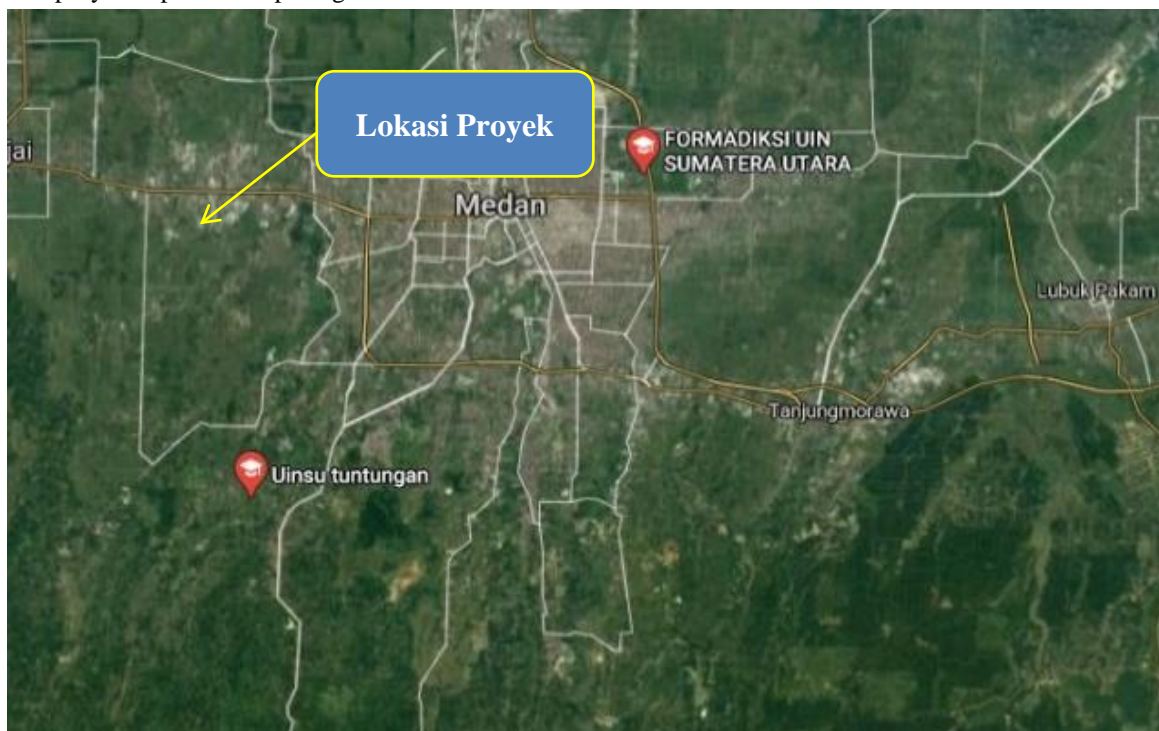
Pada umumnya dalam suatu pekerjaan terdapat lebih dari satu jenis alat yang dipakai. Setelah jumlah masing-masing alat diketahui maka selanjutnya perlu dihitung durasi pekerjaan alat tersebut. Salah satu caranya adalah dengan menentukan beberapa produktivitas total alat setelah dikalikan jumlahnya. Kemudian dengan menggunakan produktivitas total terkecil maka lama pek

$$Durasi = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktifitas perjam}}$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data Lokasi Penelitian

Proyek pembangunan gedung Universitas Islam Nusantara Sumatera Utara (UIN-SU) yang dijadikan sebagai objek penelitian berlokasi di Desa Durin Jangak Medan Tuntungan. Lokasi ini terletak di daerah kota medan. Lokasi proyek dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Lokasi Proyek

3.2 Data Proyek

Adapun data umum proyek Pembangunan Gedung UIN-SU yang berada di Provinsi Sumatera Utara adalah:

Nama Proyek: Pembangunan Gedung Kampus IV UIN-SU

Lokasi :Desa Durin Jangak Medan Tuntungan

Wilayah : Provinsi Sumatera Utara

Owner: Universitas Islam Nusantara Sumatera Utara

Kontraktor :PT. Jasa Ubersakti & PT. Krakatau Engineering

Konsultan Supervisi :PT. Griksa Cipta & PT. PT. Patroon Arsindo

Konsultan Pengawas: PT. Deta Decon

3.3 Ruang Lingkup Pekerjaan

Ruang lingkup pekerjaan metode pelaksanaan dan rencana anggaran biaya pada pembangunan gedung UIN-SU pekerjaan meliputi:

1. Survey
2. Perencanaan metode kerja
3. Analisa harga satuan
4. Pelaporan

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Dalam mendukung manajemen konstruksi proyek pembangunan gedung Universitas Islam Nusantara Sumatera Utara (UIN-SU) ini maka data yang berkaitan langsung dengan proyek. Data-data yang diperoleh dan dikumpulkan dalam melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada. Adapun data yang didapat peneliti dalam proyek pembangunan gedung Universitas Islam Nusantara Sumatera Utara (UIN-SU) adalah sebagai berikut :

1. Gambar Struktur Gedung UIN-SU Laboratory dan Library.
2. Time Schedule

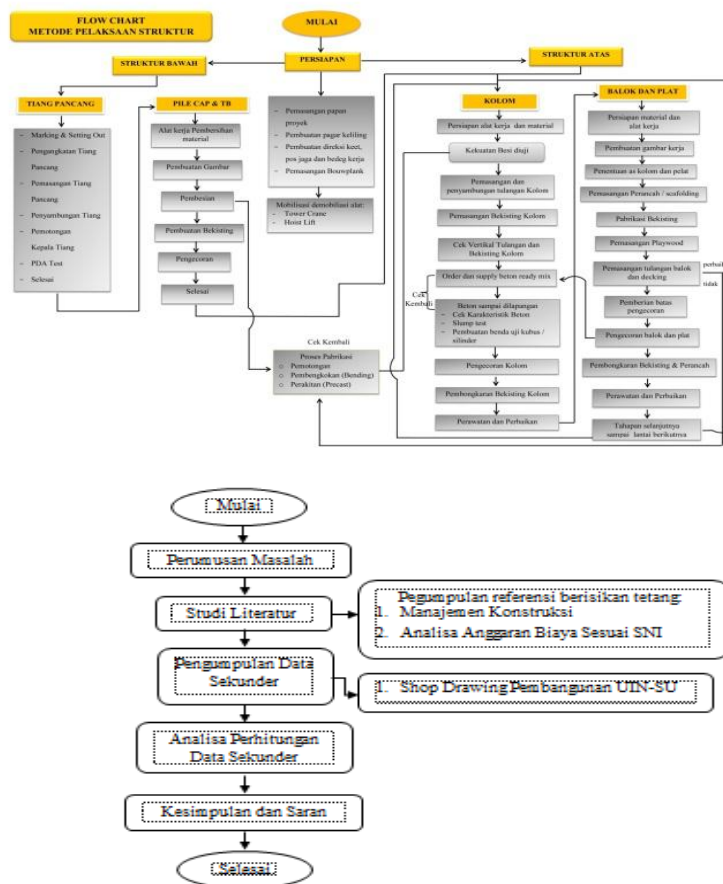
Teknik Pengumpulan data merupakan cara yang dilakukan dalam mendapatkan data yang dibutuhkan.

3.5 Sasaran

Sasaran yang ingin dicapai yaitu tersedianya suatu bangunan yang kokoh dan ekonomis berupa data, gambar, dan RAB yang sesuai dengan standar perencanaan peraturan SNI.

3.7. Tahap Penelitian

Tahap penelitian adalah urutan langkah yang dapat dilaksanakan secara sistematis dan logis sesuai dengan teori permasalahan sehingga dapat dianalisa yang akurat. untuk mencapai tujuan penulis.



Gambar: 3. Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.8 Metode Pelaksanaan

Metode Pelaksanaan adalah metode yang dibuat dengan teknis yang menggambarkan penyelesaian pekerjaan yang sistematis dan dapat dibuat dengan baik yang biasanya dapat dibuat dalam bentuk flowchart.

Adapun metode pelaksanaan dalam pembuatan proyek yaitu :

- a. Menyiapkan rincian desain engineering sampai memproduksi gambar-gambar dan spesifikasi untuk kegiatan pembelian dan konstruksi
- b. Menyusun anggaran definitive dan jadwal induk proyek
- c. Mobilisasi pengerahan tenaga kerja, pembelian material dan peralatan dilanjutkan dengan konstruksi dan fasilitas pendukung.
- d. Persiapan kegiatan serah terima proyek yang akan selesai, yaitu :
 - Inspeksi dan pengujian akhir
 - Uji coba pra operasi
 - Star-up
- e. Persiapan kegiatan penyelesaian administrasi dan keuangan sampai sampai proyek dinyatakan selesai secara keseluruhan dan ditutup.

Gambar 3.3 Flowchart Metode Pelaksanaan

4. PEMBAHASAN

4.1 Pekerjaan Persiapan

Analisa perhitungan pekerjaan persiapan dapat dilihat sebagai berikut:

4.1.1 Pengukuran Lahan

Luas = Panjang x Lebar

$$\text{Luas Lahan} = 100 \text{ m} \times 45 \text{ m} = 4500 \text{ m}^2 = 0,45 \text{ Ha}$$

$$\text{Bangunan} = 54 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 2.160 \text{ m}^2 = 0,22 \text{ Ha}$$

Keliling = Sisi + sisi x (2 Sisi)

$$\text{Lahan} = 290 \text{ m} = 0,29 \text{ Km}$$

$$\text{Bangunan} = 188 \text{ m} = 0,19 \text{ Km}$$

4.1.2 Pekerjaan Test Pile/PDA Test

Berikut analisa pekerjaan test pile/PDA Test berdasarkan buku kontraktor PP :

a. Volume : 2 titik

b. Perhitungan Biaya

Analisa harga satuan

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey dilapangan.

$$\text{Harga sewa} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Alat test PDA} = 1 \text{ Ls} \times \text{Rp. } 50.000.000 = 50.000.000$$

$$\text{Jumlah sewa alat} = \text{Rp. } 50.000.000$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{sewa alat}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 50.000.000$$

$$\text{RAB} = \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}$$

$$= 2 \text{ Titik} \times \text{Rp. } 50.000.000$$

$$= \text{Rp. } 100.000.000$$

4.2 Pekerjaan Struktur Bawah

Struktur Bawah pada bangunan merupakan bagian dari struktur yang berfungsi menerima beban dari struktur atas bangunan yang akan diteruskan kedalam tanah.

4.2.1 Pekerjaan Tiang Pancang

Tiang Pancang yang digunakan yaitu Tiang Pancang Beton dengan ukuran 25x25 cm dan panjang sekitar 9 m. Tiang Pancang ini merupakan barang pabrikan.

Diketahui PC1:

$$\text{Ukuran Mini Pile} = 25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang 1 Tiang} = 9 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman Tiang Pancang} = 18 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah Titik Tiang Pancang PC1} = 5 \text{ Titik}$$

$$\text{Jumlah Tiang Pancang} = 18 \text{ m} : 9 \text{ m}$$

$$= 2bh / \text{titik}$$

Maka : Jumlah Tiang Pancang PC1 = 2×5 (jln titik) = 10 Unit Tiang Pancang

Tabel 2. Rekapitulasi Kebutuhan Tiang Pancang

Type	Jlh Pondasi (Unit)	Jlh Titik Pondasi (unit)	Jlh Total (unit)
PC1	1	5	5
PC2	2	12	24
PC5	5	12	60
PC6	6	18	108
PC7	7	4	28
PC10	10	18	180
PC14	14	2	28
PC16	16	2	32
Jumlah			465

Sehingga didapatkan waktu total untuk memancang satu tiang pancang ialah :

$$\begin{aligned} \text{Total} &= t1+ t2 +t3+ t4+ t5 +t6 +t7 +t8 +t9 +t10 \\ &= 1 + 5 + 2+ 2 + 5 + 1 + 8 + 2 + 1 + 5 \\ &= 32 \text{ menit} = 0,533 \text{ Jam} \end{aligned}$$

a. Perhitungan Waktu Pemancangan

Sehingga waktu total yang dibutuhkan dalam pengerjaan perencanaan yaitu :

- Waktu total pindah posisi
= Kecepatan perpindahan x jarak antar TP x Jumlah Titik TP
= 5,6 m/menit x 1 m x 465 (Jumlah Titik Tiang Pancang)
= 2.604 menit = 43,4 Jam
- Waktu Total Durasi Pemancangan
= (Waktu Siklus x Jumlah Titik TP + Waktu Perpindahan Posisi)
= (0,533 Jam x 465 titik) + 43,4 Jam
= 291,25 Jam = 42 Hari

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi (Q)} &= \frac{\text{Kedalaman (q)}}{\text{Waktu Pancang (CT)}} \times \text{efisiensi kerja alat} \\ &= \frac{18 \text{ m}}{0,533 \text{ jam}} \times 0,75 = 25,32 \text{ m / jam} \end{aligned}$$

b. Biaya Alat Hydraulic Static Pile Driver (HSPD)

- Biaya sewa alat HSPD dari data yg diperoleh adalah = Rp. 130.000.000/bln
Perjam sewa alat HSPD adalah= Rp. 130.000.000 / 210 = Rp. 619.047,62/jam
- Biaya Pemancangan HSPD adalah
= Rp. 70.000 x 8.370 m = Rp. 585.900.000
- Biaya Pengelasan dan Pemotongan Tiang
= Rp. 75.000 x 465 titik = Rp. 34.875.000 (Pengelasan Tiang Pancang)
= Rp. 10.000 x 465 titik = Rp. 4.650.000 (Pemotongan Tiang Pancang)
- Biaya Bakar Minyak (BBM) yang dikeluarkan untuk 42 hari kerja, dimana jumlah BBM setiap harinya adalah 180 liter
Biaya BBM = 42 hari x 180 liter x Rp. 7.500 = Rp. 56.700.000

Upah Kerja Pemancangan

$$\text{Pekerja} = 1 \text{ OH} \times 42 \text{ hari} \times \text{Rp. } 150.000 = \text{Rp. } 6.300.000$$

Total Pemancangan alat HSPD

$$\begin{aligned} &= \text{Sewa Alat} + \text{Biaya Pancang} + \text{Pengelasan dan Pemotongan} + \text{BBM} + \text{Upah} \\ &= \text{Rp. } 182.000.000,28 + \text{Rp. } 585.900.000 + \text{Rp. } 39.525.000 + \text{Rp. } 56.700.000 + \\ &\quad \text{Rp. } 6.300.000 \\ &= \text{Rp. } 870.425.000,28 \end{aligned}$$

Harga Bahan diperoleh dari PT. Treno Tract Indonesia

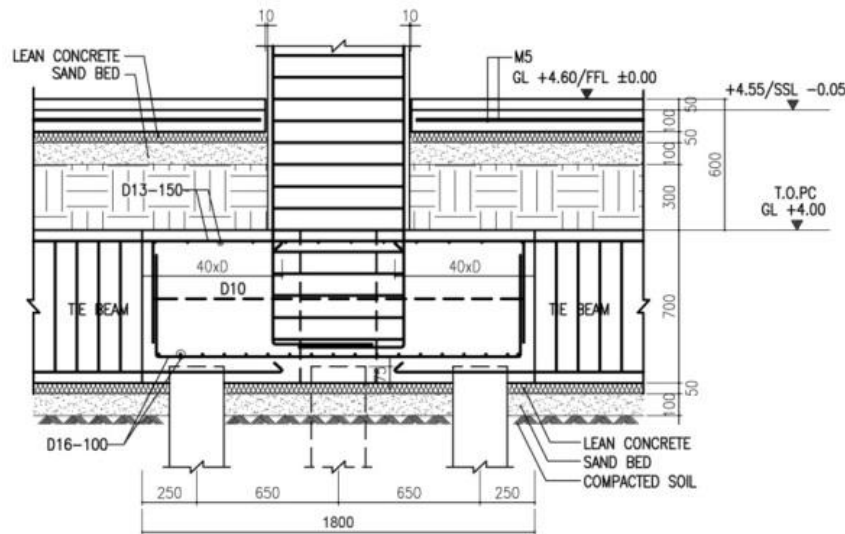
$$\text{Beton Tiang Pancang} = 8.370 \text{ m} \times \text{Rp. } 200.000 = \text{Rp. } 1.674.000.000$$

Jadi Total Volume Pekerjaan pada Pemancangan Tiang Pancang adalah

$$\begin{aligned} \text{Total Harga} &= \text{Bahan} + \text{Upah dan Sewa Alat} \\ &= \text{Rp. } 1.674.000.000 + \text{Rp. } 870.425.000,28 \\ &= \text{Rp. } 2.544.425.000,28 \end{aligned}$$

4.2.2 Pekerjaan Galian Pile Cap dan Tie Beam

Sloof adalah struktur bangunan yang terletak di atas pondasi bangunan. Sloof berfungsi mendistribusikan beban dari bangunan atas ke pondasi.



Gambar 4. Detail Section PC5

Diketahui Pile Cap:

Panjang = 1,80 m

Lebar = 1,25 m

Tinggi = 0,70 m

a. Pekerjaan Galian Tanah Pile Cap dan Tie Beam

Analisa perhitungan pekerjaan Galian Tanah dapat dilihat sebagai berikut:

Volume = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah Titik

Tabel 3. Volume Galian Tanah Pile Cap

Type	Ukuran (m)			Jumlah Titik	Volume (M ³)
	Panjang	Lebar	Tinggi		
PC1	0,50	0,50	0,7	5	0,88
PC2	1,25	0,50	0,7	12	5,25
PC5	1,80	1,25	0,7	12	18,90
PC6	2,00	1,25	0,7	18	31,50
PC7	2,00	1,80	0,7	4	10,08
PC10	2,55	2,00	0,9	18	82,62
PC14	2,55	2,00	0,9	2	9,18
PC16	2,00	1,80	0,9	2	6,48
				Total	164,89

Tabel 4. Volume Galian Tanah Tie Beam

Type	Ukuran (m)			Volume M ³	
	Lebar	Tinggi	Panjang		
TB1	0,35	0,70	745,92	182,75	
TB2	0,35	0,70	10,51	2,575	
TB3	0,35	0,70	42,276	10,358	
TB4/6	0,35	0,70	10,52	2,575	
TB5	0,35	0,70	7,00	1,715	
				Total	199,97

Durasi pekerjaan galian Pile Cap dan Tie Beam
Menggunakan Excavator

Spesifikasi alat :

Kapasitas bucket (q) = 0,097 m³

Faktor bucket = 1

Cycle time = 28 detik

Efisiensi = 0,75

Volume Galian : Panjang x Lebar x Tinggi
: 0,88 m³

Produktivitas alat per jam (Q)

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi per Jam} &= q \times \frac{3600}{CT} \times E \\ &= 0,097 \times \frac{3600}{28} \times 0,75 \\ &= 74,83 \text{ m}^3 / \text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu galian} = \frac{\text{Volume total}}{\text{prod.per jam}}$$

$$= \frac{364,86 \text{ m}^3}{74,83 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

= 4,88 jam

$$\begin{aligned} \text{Durasi pekerjaan galian (hari)} &= \frac{4,88 \text{ jam}}{7 \text{ jam}} \\ &= 0,697 \text{ Hari} = 1 \text{ Hari} \end{aligned}$$

a. Perhitungan Biaya Alat dan Operasional

- Harga Sewa Alat Excavator

= Rp. 78.750.000 /bulan

$$= \frac{\text{Rp. } 78.750.000}{210 \text{ jam}} = \text{Rp. } 375.000 / \text{jam}$$

- Harga Biaya Bahan Bakar + Pelumas

Bahan Bakar = Rp. 7.500,- / Liter x 11,952 liter / jam
= Rp. 89.640 / jam

Minyak Pelumas = Rp. 45.000/Liter x 4,966/Liter
= Rp. 223.470 /jam

Total Biaya Bahan Bakar + Pelumas

= Rp. 89.640 + Rp. 223.470

= Rp. 313.110 / Jam

- Harga Biaya Operator 1 (Orang)

= Rp. 200.000,- / hari

$$= \frac{\text{Rp. } 185.000}{7 \text{ jam}}$$

Total Biaya Operator = Rp. 28.571,- / jam

Total Biaya Sewa Alat Excavator

= Rp.375.000 + Rp. 313.110 + Rp. 28.571

= Rp. 716.681 /jam

= $\frac{\text{Harga Sewa /jam}}{\text{prod.per jam}}$

$$= \frac{\text{Rp. } 716.681/\text{jam}}{74,83 \text{ m}^3/\text{jam}} = \text{Rp. } 9.577,46 / \text{m}^3$$

Rencana Anggaran Biaya = VolumexHarga Satuan

= 364,86 m³ x Rp. 9.577,46 /m³+ (15%)

= 364,86 m³ x Rp. 11.014,079

= Rp. 4.018.596,86 m³

4.2.3 Pekerjaan Pile Cap dan Tie Beam

A. Pembesian Pile Cap

Analisa perhitungan pekerjaan Pembesian Pile Cap dapat dilihat sebagai berikut:

Volume = Panjang Tulangan x Jumlah Tulangan x Berat Tulangan

Tabel 5. Volume Pembesian Pile Cap

Type	Jumlah pile cap	Jumlah tulangan	Diameter (mm)	Berat (kg/m)	Panjang (m)	Volume (kg)
PC1	5	5	13	1,04	1	65,5
		5	16	1,58	1	
PC2	12	12	13	1,04	1	444,12
		11	19	2,23	1	
PC5	12	12	13	1,04	1	491,04
		18	16	1,58	1	
PC6	18	20	13	1,04	1	1.137,06
		19	19	2,23	1	
PC7	4	20	13	1,04	1	252,68
		19	19	2,23	1	
PC10	18	25	16	1,58	1	2.052,00
		25	22	2,98	1	
PC14	2	43	16	1,58	1	392,16
		43	22	2,98	1	
PC16	2	20	13	1,04	1	126,34
		19	19	2,23	1	
					Total	4.960,90

Durasi Pekerjaan

- Kapasitas Produksi (Qt)

Kapasitas produksi 1 Pekerja = $10/0,07 = 142.86$ kg/hari

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1mandor, 2 tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$Durasi = \frac{4.960,90kg}{\frac{142.86 kg/jam \times 1grup}{7jam/hari}} = 4,96hari \approx 5 hari$$

Analisa harga satuan

Tabel 4.7 Pembesian 1 Kg dengan Besi Ulir

$$\begin{aligned} \text{Rencana Anggaran Biaya} &= \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} = 4.960,90 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.197,60 \text{ kg} \\ &= \text{Rp. } 90.276.473,84 \text{ kg} \end{aligned}$$

B. Bekisting Pile Cap

Analisa perhitungan pekerjaan Bekisting Pile Cap dapat dilihat sebagai berikut:

Volume Bekisting

$$\begin{aligned} &= ((p \times t \times 2) + (l \times t \times 2)) \times \text{Jumlah Titik} \\ &= ((1,80 \times 0,7 \times 2) + (1,250 \times 0,7 \times 2)) \times 12 \\ &= (2,52 + 1,75) \times 12 \\ &= 51,24 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tabel 6. Volume Bekisting

Type	Ukuran (m)			Jlh Titik	Vol (M ²)
	Panjang	Lebar	Tinggi		
PC1	0,50	0,50	0,7	5	7,00
PC2	1,25	0,50	0,7	12	29,40
PC5	1,80	1,25	0,7	12	51,24
PC6	2,00	1,25	0,7	18	81,90
PC7	2,00	1,80	0,7	4	21,28
PC10	2,55	2,00	0,9	18	147,42
PC14	2,55	2,00	0,9	2	16,38
P16	2,00	1,80	0,9	2	13,68
Total					368,30

C. Pengecoran Pile Cap

Dalam Pengecoran *Pile Cap* ini menggunakan beton K-350. Analisa perhitungan pekerjaan Pengecoran Pile Cap dapat dilihat sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \times \text{Jumlah Titik} \\ &= 164,885\text{m}^3 \end{aligned}$$

D. Pembesian Tie Beam

Volume Pembesian Tie Beam adalah
 $= 24.556,12 \text{ Kg}$

Rencana Anggaran Biaya
 $= \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$
 $= 24.556,12 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.197,60 \text{ kg}$
 $= \text{Rp. } 446.862.449,31 \text{ kg}$

E. Pembuatan Bekisting Tie Beam

Luas $= 1.145,68\text{m}^2$

Rencana Anggaran Biaya

$$\begin{aligned} &= \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 1.145,68\text{m}^2 \times \text{Rp. } 577.662,83 \text{ m}^2 \\ &= \text{Rp. } 661.816.751,07 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

F. Pengecoran Tie Beam

Harga Satuan Pekerjaan = Upah + Material + Biaya Pengecoran SNI

Harga Satuan Pekerjaan
 $= \text{Rp. } 38.895 + \text{Rp. } 940.000 \text{ m}^3 + \text{Rp. } 155,925$
 $= \text{Rp. } 1.134.820 / \text{m}^3$

Rencana Anggaran Biaya
 $= \sum \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan}$
 $= 199,978 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.134.820 \text{ m}^3 + (15\%)$
 $= 199,978 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1304043 \text{ m}^3$
 $= \text{Rp. } 260.779.911,05 \text{ m}^3$

4.3 PEKERJAAN STRUKTUR ATAS

Struktur atas adalah bagian dari struktur yang menerima kombinasi pembebanan, beban mati, beban hidup, berat sendiri struktur, dan beban lainnya

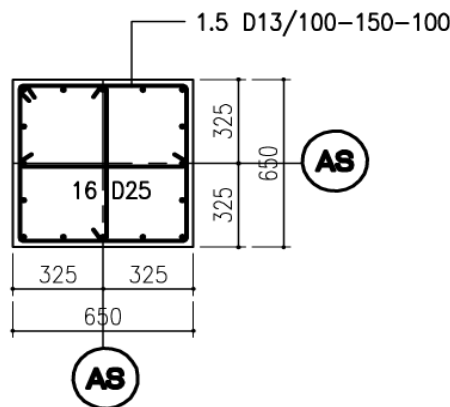
4.3.1 Pekerjaan Kolom Lantai 1

Kolom merupakan bagian dari struktur yang diletakkan dengan posisi vertical. Fungsi kolom sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi.

A. Pekerjaan Kolom Pembesian Lantai 1

Tulangan utama yang digunakan pada pekerjaan adalah tulangan ulir dengan D25, sengkang 100-150mm, pembesian dapat dilihat sebagai berikut:

Volume tulangan = panjang tulangan x jumlah tulangan x berat tulangan



Gambar 5. Detail Kolom K1

Diketahui Kolom K1:

Panjang	= 0,65 m
Lebar	= 0,65 m
Tinggi	= 4,55 m
Diameter Tul. Utama	= Ø25
Diameter Tul. Sengkang	= Ø13
Jumlah Tul. Utama	= 16

$$\begin{aligned} \text{Volume total} &= \text{volume tulangan} + \text{volume sengkang} \\ &= 16.052,98 + 10.277,12 \\ &= 26.330,1 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Perhitungan Durasi
Kapasitas Produksi (Qt)

Kapasitas produksi 1 Pekerja = 142.86 kg/orang
Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1mandor, 2 tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 4 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{26.330,1}{142,86 \times 4} = 8,7 \text{ hari} \approx 9 \text{ hari}$$

Perhitungan Biaya

Analisa harga satuan

$$\text{Upah} = \text{Koef} \times \text{Harga Satuan}$$

Rencana Anggaran Biaya

$$\begin{aligned} &= \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 26.330,1 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.292,29 \text{ kg} \\ &= \text{Rp. } 481.637.743,06 \text{ Kg} \end{aligned}$$

B. Pembuatan Bekisting Kolom Lantai 1

Bekisting kolom adalah alat bantu sementara yang berfungsi untuk membentuk beton pada saat pengecoran kolom dilaksanakan, analisisnya dapat dilihat sebagai berikut:

Volume Bekisting

$$= ((p \times t \times 2) + (l \times t \times 2)) \times \text{Jumlah Kolom}$$

$$\text{Luas} = 706,16 \text{ m}^2$$

Perhitungan Durasi

Kapasitas Produksi (Qt)

$$\begin{aligned} \text{Menyetel bekisting} &= \frac{7 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2} \\ \text{Memasang bekisting} &= \frac{3.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

Membuka dan membersihkan bekisting

$$= \frac{3.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 6 grup.

Durasi menyetel bekisting

$$= \frac{706,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{7 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 11,77 \text{ hari} \approx 12 \text{ hari}$$

Durasi memasang bekisting

$$= \frac{706,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3.5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 5,89 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

Durasi membuka dan membersihkan bekisting

$$= \frac{706,16}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3.5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 5,89 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

Total Durasi bekisting = 24 hari

• Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{706,16 \text{ m}^2 / 24 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 4,904 \text{ m}^2 \approx 5 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

Rencana Anggaran Biaya

$$\begin{aligned} &= \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 706,16 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 329.699,06 \text{ m} \\ &= \text{Rp. } 232.820.286,02 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

C. Pengecoran Kolom Lantai 1

Pengecoran beton dituangkan dari *concrete mixer truck* kedalam *bucket cor*. Kemudian *bucket cor* diangkat menggunakan *tower crane*, berikut analisa perhitungan pengecoran kolom lantai 1 sebagai berikut:

Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

Kapasitas produksi tukang beton = $0,9 \text{ m}^3$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 Mandor, 1 tukang beton, 2 pekerja lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{110,93}{\frac{0,9 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 1 \text{ grup}}{7 \text{ jam/hari}}} = 17,61 \text{ hari} \approx 18 \text{ hari}$$

Total Durasi Pengecoran 18 Hari

Rencana Anggaran Biaya = $\sum \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan}$

$$\begin{aligned} &= 110,93 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.577.404,66 \\ &= \text{Rp. } 174.981.498,47 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

D. Perancah / Scaffolding

Analisa perhitungan Perancah / Scaffolding dapat dilihat sebagai berikut:

Ukuran Scaffolding :

Panjang = 1,8 m

Lebar = 1,2 m

Luas Scaffolding = $1,8 \times 1,2 = 2,16 \text{ m}^2$

Tinggi = 1,7 m

Luas lahan yang membutuhkan scaffolding
= $(100 \times 45) + (54 \times 40) = 6.660 \text{ m}^2$

Sehingga yang dibutuhkan

$$= 6.660 : 2,16 \text{ m}^2$$

= 3.084 Scaffolding untuk satuan luas lahan

Tinggi bangunan = 4,55 m

Tinggi scaffolding = 1,7 m

sehingga yang dibutuhkan $4,55 : 1,73 = 3$ Scaffolding setiap satuan tinggi bangunan.

Sehingga Scaffolding yang dibutuhkan

$$3.084 \times 3 = 9.252 \text{ set}$$

Biaya Angkat Tower Crane Scaffolding

$$= \text{Rp. } 28.087,75$$

Rencana Anggaran Biaya

Jumlah Scaffolding x harga satuan

$$= 9.252 \text{ set} \times (\text{Rp. } 25.000 + \text{Rp. } 28.087,75)$$

$$= 9.252 \text{ set} \times \text{Rp. } 61.050,91$$

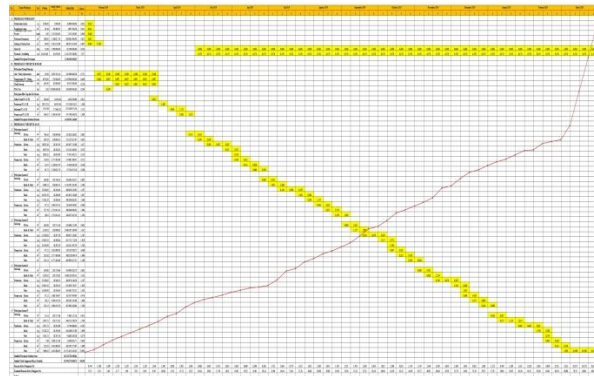
$$= \text{Rp. } 564.843.060,34$$

4.4 Rencana Anggaran Biaya

Tabel 7. Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
A PEKERJAAN PERSIAPAN					
	Pembersihan Lahan	m	2160,00	5.000,00	10.800.000,00
	Pengukuran Lahan	m ²	39,18	99.489,95	3.897.618,28
	Pemasangan Papan Nama Proyek	buah	1,00	1.351.856,63	1.351.856,63
	Pekerjaan Pemagaran	m ²	188,00	1.106.817,50	208.081.690,00
	Gudang & Direksi Keet	m ²	64,00	4.501.118,98	288.071.614,40
	Hoist Lift	bln	11,00	7.500.000,00	82.500.000,00
	Perancah / Scaffolding	set	41.634,00	61.050,91	2.541.793.586,94
	Jumlah Pekerjaan Persiapan				3.136.496.366,25
B PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH					
Pekerjaan Tiang Pancang					
	Alat HSPD + Biaya Operasional	hari	42,00	5.833.333,34	245.000.000,28
	Pemancangan TP HSPD	m	8370,00	270.000,00	2.259.900.000,--
	Pengelasan dan Pemotongan Tiang Pancang	ttk	465,00	85.000,00	39.525.000,00
	PDA Test	ttk	2,00	50.000.000,00	100.000.000,00
Pekerjaan Pile Cap dan Tie Beam					
	Galian Tanah PC & TB	m ³	364,86	11.014,08	4.018.596,86
	Pembesian PC & TB	kg	29517,02	18.197,60	537.138.923,15
	Bekisting PC & TB	m ²	1513,98	577.662,83	874.569.971,36
	Pengecoran PC & TB	m ³	364,87	1.304.043,00	475.799.649,20
	Jumlah Pekerjaan Struktur Bawah				4.535.952.140,85
C PEKERJAAN STRUKTUR ATAS					
1 Pekerjaan Lantai 1					
	Bekisting Kolom	m ²	706,16	329.699,06	232.820.286,02
	Balok & Pelat	m ²	458,79	329.684,23	151.255.827,67
	Pembesian Kolom	kg	26330,10	18.292,29	481.637.743,06
	Balok	kg	6187,94	18.284,34	113.142.406,03
	Pelat	kg	2005,61	18.619,00	37.342.461,71
	Pengecoran Kolom	m ³	110,93	1.577.404,66	174.981.498,47
	Balok	m ³	31,07	1.526.822,76	47.438.383,28
	Pelat	m ³	63,75	1.526.822,76	97.334.951,20
2 Pekerjaan Lantai 2					
	Bekisting Kolom	m ²	620,80	329.706,26	204.681.643,51
	Balok & Pelat	m ²	3.489,31	329.691,43	1.150.395.592,94
	Pembesian Kolom	kg	22238,85	18.294,94	406.858.329,63
	Balok	kg	36.192,59	18.286,99	661.853.518,60
	Pelat	kg	27.285,29	18.289,64	499.038.082,92
	Pengecoran Kolom	m ³	97,52	1.604.193,50	156.440.949,81
	Balok	m ³	237,59	1.551.614,41	368.648.068,03
	Pelat	m ³	283,6	1.551.614,41	440.037.847,10
3 Pekerjaan Lantai 3					
	Bekisting Kolom	m ²	620,80	329.713,46	204.686.112,90
	Balok & Pelat	m ²	3.239,92	329.698,62	1.068.197.169,09
	Pembesian Kolom	kg	22.238,85	18.297,58	406.917.236,95
	Balok	kg	35.853,95	18.289,64	655.755.774,39
	Pelat	kg	24.240,90	18.292,29	443.421.497,29
	Pengecoran Kolom	m ³	97,52	1.631.980,93	159.150.780,75
	Balok	m ³	233,63	1.577.404,66	368.529.049,74
	Pelat	m ³	254,21	1.577.404,66	400.992.037,55
4 Pekerjaan Lantai 4					
	Bekisting Kolom	m ²	620,80	329.720,66	204.690.582,70
	Balok & Pelat	m ²	3.239,92	329.705,82	1.068.220.492,33
	Pembesian Kolom	kg	22.238,85	18.300,23	406.976.146,26
	Balok	kg	35.853,95	18.292,29	655.850.739,57
	Pelat	kg	24.240,90	18.294,94	443.485.705,55
	Pengecoran Kolom	m ³	97,52	1.660.766,97	161.957.994,84
	Balok	m ³	230,2	1.604.193,50	369.285.342,98
	Pelat	m ³	254,21	1.604.193,50	407.802.028,84
5 Pekerjaan Lantai 5					
	Bekisting Kolom	m ²	54,54	329.727,86	17.983.357,26
	Balok & Pelat	m ²	2.870,72	329.713,02	946.513.769,59
	Pembesian Kolom	kg	1.955,15	18.302,88	35.784.880,64
	Balok	kg	35.228,22	18.294,94	644.498.017,89
	Pelat	kg	5.185,55	18.297,58	94.883.039,28
	Pengecoran Kolom	m ³	7,98	1.690.551,60	13.490.601,77
	Balok	m ³	222,61	1.631.980,93	363.295.275,87
	Pelat	m ³	7.080,63	1.631.980,93	11.555.453.165,62
	Jumlah Pekerjaan Struktur Atas				26.321.728.389,64
	Jumlah Total Anggaran Biaya Struktur				33.994.176.896,74

Time Schedule



PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta perhitungan dan analisa yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan:

1. Metode Pelaksanaan Pembangunan Gedung Laboratory dan Library UIN-SU di Medan yang dimulai dari Pekerjaan Persiapan, dan kemudian yang lebih fokus dalam membahas pelaksanaan pekerjaan struktur ini adalah pekerjaan struktur bawah berupa pekerjaan pondasi, pile cap dan tie beam, dan setelah itu pelaksanaan pekerjaan struktur atas yaitu kolom, balok dan pelat pada lantai 1 dan sampai lantai berikutnya.
2. Hasil Perhitungan Rencana anggaran biaya dalam pelaksanaan proyek gedung Laboratory dan Library UIN-SU adalah Rp. 33.994.176.896,74
3. Berdasarkan hasil analisa waktu pelaksanaan pekerjaan struktur diperoleh selama waktu pelaksanaan adalah selama 392 hari.
4. Waktu pelaksanaan yang telah direncanakan dari proyek tidak sesuai dengan pekerjaan lapangan, dimana terjadi keterlambatan waktu sekitar 7% atau selisih 28 hari kerja dari waktu pelaksanaan yang telah direncanakan

DAFTAR PUSTAKA

- Ir. J.A. Mukomoko, 1985. Dasar-dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan, Jakarta : GMP
- Budi Santosa, 2009. Manajemen Proyek: Konsep dan Implementasinya, Yogyakarta : Graha Ilmu
- Hari Jamato, Muhamad Aswanto, Trijeti, 2015. Perbandingan Penggunaan Tower Crane dengan Mobil Crane ditinjau dari Efisiensi Waktu dan Biaya Sebagai Alat Angkat Utama Pada Pembangunan Gedung, ISSN: 2407-1846, e-ISSN: 2460-8416, jurnal.ftujm.ac.id/index.php/semnastek
- Iqafdi Ardiansyah Ahmad, Mas Suryanto HS, 2012. Analisis Produktivitas dan biaya Operasional Tower Crane Pada Proyek Puncak Central Business District Surabaya, Volume 01 Nomor 01 Tahun 2012
- Arianty Frederika, Ida Ayu Rai Widhiawati, 2017. Analisis Produktivitas Metode Pelaksanaan Pengecoran Beton Ready Mix Pada Balok dan Pelat Lantai Gedung, Vol. 5 No.1 Januari 2017, <http://ojs.umud.ac.id/index.php/jsn/index>
- Ir. Irika Widiasanti, MT & Lenggogeni, MT, 2013. Manajemen Konstruksi, Bandung: Rosda