

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Pada proyek pembangunan gedung terdiri dari pekerjaan struktur dan arsitektur. Struktur gedung terdiri dari struktur bawah dan struktur atas. Struktur bawah terdiri dari pondasi dan *pile cap* sedangkan Struktur atas terdiri dari plat lantai, kolom, balok, dan struktur atap. Untuk pondasi dapat di pilih dan di tinjau sesuai keadaan di lokasi pelaksanaan proyek. Bisa di gunakan pondasi telapak, pondasi *driven pile*, maupun pondasi *bored pile*.

Proyek pembangunan Mess Kejaksaan Tinggi Bali adalah salah satu proyek yang menggunakan pondasi *bore pile*. Proyek Mess Kejaksaan Tinggi Bali merupakan sarana yang dibangun pemerintah Gianyar untuk karyawan kejaksaan tinggi Bali guna untuk memperlancar akses kegiatan pemerintahan. Proyek ini terletak di Gang Kepundung Kebo Iwa Selatan dengan luasan area 332,86 m² dan luas bangunan 217,94 m² yang terdiri dari 18 kamar tidur dan bangunan ini terdiri dari 2 lantai. Pemilik kegiatan Pembangunan Mess Kejaksaan Tinggi Bali Tersebut adalah Pemerintah

Kabupaten Gianyar yang diserahkan kepada Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) Bidang Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Gianyar. Kontraktor yang melaksanakan paket pekerjaan ini adalah PT. Sida Dadi Prekanti, dengan nilai kontrak Rp. 3.119.282.472,93 (Tiga Milyar Seratus Sembilan Belas Juta Dua Ratus Delapan Puluh Dua Ribu Empat Ratus Tujuh Puluh Tiga Rupiah). Sumber pendanaan pada Pembangunan Mess Kejaksaan Tinggi Bali dari APBD Kabupaten Gianyar Tahun 2020. Waktu pelaksanaannya 170 (seatus tujuh puluh) hari kalender terhitung dari tanggal SPMK (Surat Perintah Mulai Kerja) yaitu mulai tanggal 26 Juli 2020 sampai dengan 12 Desember 2020.

Dalam pembangunan sebuah konstruksi gedung perlu adanya metode pelaksanaan yang tepat. Metode Pelaksanaan Konstruksi adalah metode yang dibuat dengan cara teknis yang menggambarkan penguasaan penyelesaian pekerjaan yang sistematis dari awal sampai akhir yang meliputi tahapan/urutan pekerjaan utama dan uraian cara kerja dari masing-masing jenis kegiatan pekerjaan utama yang dapat dipertanggung jawabkan secara teknis, serta bagaimana tahapan dalam metode pelaksanaan pekerjaan harus relevan antara metode pelaksanaan pekerjaan dengan jadwal/jangka waktu pelaksanaan pekerjaan dan analisa teknis satuan pekerjaan.

Metode yang digunakan dalam pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Mess Kejaksaan Tinggi Bali adalah metode bor basah (*wash boring*) dan metode bor kering (*dry drilling*). Metode bor basah (*wash boring*) dimana tanah dibor dengan menggunakan mata bor *cross bit* yang memiliki kecepatan 375 *rpm* dan tekanan kurang lebih 200 kg, Sedangkan metode bor kering (*dry drilling*) dimana tanah dibor

menggunakan mata bor spiral dengan cara memutar mata bor dan diangkat setiap interval 0,5 m, Namun dalam pelaksanaannya pengeboran metode basah (*wash borig*) terlalu memakan waktu dan menyebabkan tanah bercampur dengan air.

Untuk itu dalam penelitian ini penulis akan mengkaji tentang metode pelaksanaan yang tepat untuk pekerjaan pondasi *bore pile* serta menganalisis biaya pelaksanaan dan waktu pelaksanaan pada pekerjaan pondasi proyek pembangunan gedung Mess Kejaksaan Tinggi Bali yang terletak di Jl. Kebo iwa selatan, Padang Sambian Kaja-Denpasar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan rumusan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana metode pelaksanaan konstruksi pada pekerjaan pondasi *bore pile* pada proyek pembangunan gedung Mess Kejaksaan Tinggi Bali?
2. Berapa waktu pelaksanaan pekerjaan pondasi *bore pile* pada proyek pembangunan gedung Mess Kejaksaan Tinggi Bali?
3. Berapa biaya pelaksanaan pekerjaan pondasi *bore pile* proyek pembangunan gedung Mess Kejaksaan Tinggi Bali?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui metode pelaksanaan konstruksi pada pekerjaan pondasi *bore pile* pada proyek pembangunan gedung Mess Kejaksaan Tinggi Bali
2. Untuk mengetahui berapa waktu pelaksanaan pekerjaan pondasi *bore pile* pada proyek pembangunan gedung Mess Kejaksaan Tinggi Bali
3. Untuk mengetahui berapa biaya pelaksanaan pekerjaan pondasi *bore pile* pada proyek pembangunan gedung Mess Kejaksaan Tinggi Bali

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Untuk Penulis

Penelitian ini akan dapat menambah wawasan dan kemampuan penulis untuk menganalisis metode pelaksanaan struktur pondasi *bore pile*, Serta menganalisis biaya dan waktu pelaksanaan pada pekerjaan pondasi *bore pile* tersebut, sehingga akan menjadi modal nantinya saat terjun ke dunia kerja.

2. Untuk Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini merupakan pengembangan dari teori-teori yang ada dihubungkan dengan kenyataannya dilapangan. Dari hasil ini dapat ditarik suatu kesimpulan baru yang pada waktu akan datang dapat dikembangkan lebih lanjut dan untuk menambah data *literature*, sebagai sumber informasi dan refrensi dalam mengembangkan penelitian selanjutnya dengan topik yang berhubungan.

3. Untuk Perusahaan (Kontraktor dan Konsultan Perencana)

Penelitian ini dapat memberikan masukan atau referensi bagi perusahaan terkait pemilihan metode pelaksanaan pekerjaan pondasi *bore pile* yang tepat, sehingga nantinya akan diterapkan terhadap proyek sejenisnya.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari ruang lingkup penelitian yang terlalu luas serta agar memudahkan dalam penyelesaian suatu masalah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Metode pengeboran yang digunakan adalah metode bor basah (*wash boring*) dan metode bor kering (*dry drilling*).
2. Biaya yang dihitung berupa biaya bahan, biaya upah dan biaya peralatan (*direct cost*) tidak memperhitungkan *indirect cost*.
3. Harga bahan, upah tenaga kerja dan harga sewah peralatan yang digunakan merupakan harga kesepakatan yang dikeluarkan oleh dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Gianyar tahun 2020.
4. Biaya sewa peralatan ditentukan berdasarkan hasil wawancara langsung dengan pihak kontraktor.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas penelitian ini maka materi-materi yang terdapat dalam laporan ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika Penyampaian Sebagai Berikut

1.6.1 Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat batasan masalah dan sistematika penulisan

1.6.1 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan teori yang mendasari, relevan dan terkait dengan subyek dan permasalahan yang dihadapi dalam penyusunan laporan penelitian serta beberapa literature yang berhubungan dengan penelitian.

1.6.3 Metode Penelitian

Pada bab ini berisi tentang deskripsi penelitian, lokasi penelitian jenis dan sumber data, variabel penelitian, krangka pikir, krangka analisis, bagan alir, teknik analisis data dan teknik penyajian data.

1.6.4 Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis terhadap masalah yang sedang diteliti, yaitu berupa berupa metode pelaksanaan, perhitungan data dan informasi.

1.6.5 Simpulan dan Saran

Pada bab ini berisi simpulan dan saran yang berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti berdasarkan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek

2.1.1 Pengertian Proyek

Schwalbe yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman (2014) menjelaskan bahwa proyek adalah usaha yang bersifat sementara untuk menghasilkan produk atau layanan yang unik. Pada umumnya, proyek melibatkan beberapa orang yang saling berhubungan aktivitasnya dan sponsor utama proyek biasanya tertarik dalam penggunaan sumber daya yang efektif untuk menyelesaikan proyek secara efisien dan tepat waktu.

Nurhayati (2010) menjelaskan bahwa sebuah proyek dapat diartikan sebagai upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu.

Heizer dan Render (2006) menjelaskan bahwa proyek dapat didefinisikan sebagai sederetan tugas yang diarahkan kepada suatu hasil utama.

Proyek merupakan suatu kegiatan usaha yang kompleks, sifatnya tidak rutin, memiliki keterbatasan terhadap waktu, anggaran dan sumber daya serta memiliki spesifikasi tersendiri atas produk yang akan dihasilkan. Dengan adanya keterbatasan-keterbatasan dalam mengerjakan suatu proyek, maka sebuah organisasi proyek sangat dibutuhkan untuk mengatur sumber daya yang dimiliki agar dapat melakukan aktivitas-aktivitas yang sinkron sehingga tujuan proyek bisa tercapai. Organisasi

proyek juga dibutuhkan untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cara yang efisien, tepat waktu dan sesuai dengan kualitas yang diharapkan.

2.1.2 Tujuan Proyek

Menurut Larson yang diterjemahkan oleh Dimyati & Nurjaman (2014), menjelaskan tujuan utama proyek adalah memuaskan kebutuhan pelanggan. Disamping kemiripan, karakteristik dari sebuah proyek membantu membedakan proyek tersebut dari yang lainnya dalam organisasi. Karakteristik utama proyek adalah:

1. Penetapan tujuan
2. Masa hidup yang terdefinisi mulai dari awal hingga akhir
3. Melibatkan beberapa departemen dan professional
4. Melakukan sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya
5. Waktu, biaya dan kebutuhan yang spesifik.

2.1.3 Alat Ukur Keberhasilan Proyek

Keberhasilan proyek adalah goal/tujuan dan kriteria yang digunakan untuk mencapai goal adalah *budget*, *schedule* dan *quality*. Masing-masing proyek memiliki sekumpulan tujuan untuk dicapai dan menggunakan tujuan tersebut sebagai standar untuk mengukur kinerja. Pengelolaan yang baik dari suatu proyek merupakan syarat tercapai tujuan proyek. Tidak sedikit permasalahan yang terdapat dalam suatu proyek menyebabkan jadwal proyek, biaya proyek meningkat, kerugian proyek bahkan kualitas proyek yang menurun dapat terjadi bila pengelolaan proyek kurang baik. Hal ini bisa mengakibatkan kegagalan proyek atau terhambatnya keberhasilan proyek.

Secara umum alat ukur keberhasilan sebagai indikator kinerja proyek konstruksi adalah sebagai berikut:

1. Biaya

Setiap proyek tergantung pada biaya atau anggaran. Banyak peneliti menilai biaya sebagai kriteria keberhasilan yang sangat penting, di mana perencanaan anggaran biaya dan estimasi biaya yang tepat telah disebutkan sebagai faktor keberhasilan (Ahadzie et al, 2007)

2. Mutu

Kualitas, apakah itu menyangkut produk atau proses, telah dianggap baik sebagai kriteria keberhasilan proyek dan faktor oleh berbagai peneliti. Beberapa peneliti menamakannya kinerja kualitas dan dianggap sebagai kriteria keberhasilan proyek besar (Hughes et al. 2004). Selain itu, beberapa peneliti lain menunjukkan kualitas sebagai kriteria dengan nama kualitas produk (Paulk et al, 1994). Di sisi lain, beberapa peneliti lain menganggap proses manajemen mutu sebagai faktor keberhasilan proyek, yang memfasilitasi keberhasilan kriteria lain dan faktor (Collins dan Baccarini, 2004).

3. Waktu

Lebih dari setengah dari 30 referensi menunjukkan waktu sebagai salah satu kriteria keberhasilan proyek yang paling penting untuk setiap proyek. Waktu adalah kriteria yang digunakan sebagai patokan keberhasilan. (Cleland dan Gareis, 2006; Dvir et al, 2006).

2.2 Manajemen Proyek

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Dalam Suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu (Kerzner, 2006). Pada umumnya, mutu konstruksi merupakan elemen dasar yang harus dijaga untuk senantiasa sesuai dengan perencanaan. Namun demikian, pada kenyataannya sering terjadi pembengkakan biaya sekaligus keterlambatan waktu pelaksanaan (Proboyo, 1999; Tjaturono, 2004). Dengan demikian, seringkali efisiensi dan efektivitas kerja yang diharapkan tidak tercapai. Hal itu mengakibatkan pengembang akan kehilangan nilai kompetitif dan peluang pasar (Mora dan Li, 2001)

Secara umum ada lima tahapan dalam proyek konstruksi, adapun tahapannya antara lain:

2.2.1 Tahap Perencanaan (*Planning*)

Menurut Zainudin (2011) perencanaan adalah suatu tahapan dalam manajemen proyek yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administratif agar dapat diimplementasikan. Perencanaan merupakan salah satu fungsi vital dalam kegiatan manajemen proyek. Perencanaan dikatakan baik bila seluruh proses kegiatan yang ada didalamnya dapat

diimplementasikan sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan dengan tingkat penyimpangan minimal serta akhir maksimal.

2.2.2 Tahap Perancangan (*Design*).

Merupakan kelanjutan perencanaan yang berupa rancangan kawasan, sarana dan prasarana yang diperlukan dalam pelaksanaan konstruksi. Tahap perancangan meliputi dua sub tahap yaitu tahap Pra-Desain (*Preliminary Design*) dan tahap Pengembangan Desain (*Development Design*) atau Detail Desain (*Detail Design*).

Tujuan dari tahap ini adalah:

- a. Untuk melengkapi penjelasan proyek dan menentukan tata letak, rancangan, metoda konstruksi dan taksiran biaya agar mendapatkan persetujuan dari Pemilik proyek dan pihak berwenang yang terlibat.
- b. Untuk mempersiapkan informasi pelaksanaan yang diperlukan, termasuk gambar rencana dan spesifikasi serta untuk melengkapi semua dokumen tender

Kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan pada tahap perancangan (*design*) ini adalah:

- a) Mengembangkan rancangan proyek menjadi penyelesaian akhir.
- b) Memeriksa masalah teknis.
- c) Meminta persetujuan akhir rancangan dari Pemilik proyek.
- d) Mempersiapkan rancangan skema (*pra-desain*) termasuk taksiran biayanya, rancangan terinci (*detail desain*), gambar kerja, spesifikasi, jadwal, daftar volume, taksiran biaya akhir, dan program pelaksanaan pendahuluan termasuk jadwal waktu

2.2.3 Tahap Pengadaan/Pelelangan

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menunjuk kontraktor sebagai pelaksana atau sejumlah kontraktor sebagai sub-kontraktor yang melaksanakan konstruksi di lapangan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tahap ini adalah:

a. **Prakualifikasi**

Seringkali dalam tahap pelelangan diadakan beberapa prosedur agar kontraktor yang berpengalaman dan berkompeten saja yang diperbolehkan ikut serta dalam pelelangan. Prosedur ini dikenal sebagai babak prakualifikasi yang meliputi pemeriksaan sumber daya keuangan, manajerial dan fisik kontraktor yang potensial, dan pengalamannya pada proyek serupa, serta integritas perusahaan. Untuk proyek-proyek milik pemerintah, kontraktor yang memenuhi persyaratan biasanya dimasukkan ke dalam Daftar Rekanan Mampu (DRM).

b. **Dokumen Kontrak**

Dokumen kontrak sendiri didefinisikan sebagai dokumen legal yang menguraikan tugas dan tanggung jawab pihak-pihak yang terlibat di dalamnya. Dokumen kontrak akan ada setelah terjadi ikatan kerja sama antara dua pihak atau lebih. Sebelum hal itu terjadi terdapat proses pengadaan atau proses pelelangan dimana diperlukan dokumen lelang atau dokumen tender.

2.2.4 Tahap Pelaksanaan (*Construction*)

Tujuan dari tahap pelaksanaan adalah untuk mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek dan sudah dirancang oleh konsultan perencana dalam

batasan biaya dan waktu yang telah disepakati, serta dengan kualitas yang telah disyaratkan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah merencanakan, mengkoordinasikan, dan mengendalikan semua operasional di lapangan.

Pengendalian proyek secara umum meliputi:

- a. Pengendalian jadwal waktu pelaksanaan.
- b. Pengendalian organisasi lapangan.
- c. Pengendalian tenaga kerja.
- d. Pengendalian peralatan dan material.

2.2.5 Tahap Pemeliharaan.

Tujuan pada tahap ini adalah untuk menjamin agar bangunan yang telah sesuai dengan dokumen kontrak dan semua fasilitas bekerja sebagaimana mestinya. Kegiatan yang dilakukan adalah:

- a. Mempersiapkan data-data pelaksanaan, baik berupa data-data selama pelaksanaan maupun gambar pelaksanaan (*as build drawing*).
- b. Meneliti bangunan secara cermat dan memperbaiki kerusakan- kerusakan.
- c. Mempersiapkan petunjuk oprasional/pelaksanaan serta pedoman pemeliharaan.
- d. Melatih staff untuk melaksanakan pemeliharaan. Pihak yang terlibat adalah konsultan pengawas/ MK, pemakai, pemilik.

2.3 Sumber Daya Proyek Konstruksi

Sumber daya diperlukan guna melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang merupakan komponen proyek. hal tersebut merupakan terkait dengan ketepatan perhitungan unsur biaya, mutu dan waktu. Bagaimana cara mengelola (dalam hal ini

efektivitas dan efisiensi) pemakaian sumber daya ini akan memberikan akibat biaya dan jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut. khusus dalam masalah sumber daya tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang cukup pada waktunya, digunakan secara optimal dan dimobilisasi secepat mungkin setelah tidak diperlukan.

Secara umum sumber daya adalah suatu kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan oleh kegiatan manusia untuk kegiatan sosial ekonomi. Sehingga lebih spesifik dapat dinyatakan bahwa sumber daya proyek konstruksimerupakan kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan konstruksi. Sumber daya proyek konstruksi terdiri dari beberapa jenis diantaranya biaya, waktu, sumber daya manusia, material dan juga peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan proyek, dimana dalam mengoperasikan sumber daya-sumber daya tersebut perlu dilakukan dsalam suatu system manajemen yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal (Zakariya dkk,2016)

2.4 Pengawasan dan Pengendalian Proyek Konstruksi

2.4.1 Pengertian Pengawasan dan Pengendalian Proyek Konstruksi

Menurut Ahadi (2010) bahwa dalam pelaksanaan suatu proyek, suatu ketika dapat menyimpang dari rencana maka pengawasan dan pengendalian proyek sangat diperlukan agar kejadian-kejadian yang menghambat tercapainya tujuan proyek dapat segera diselesaikan dengan baik. Pengawasan (*supervising*) adalah suatu proses pengevaluasian atau perbaikan terhadap pelaksanaan kegiatan dengan pedoman pada standar dan peraturan yang berlaku dengan bertujuan agar hasil dari kegiatan tersebut sesuai dengan perencanaan proyek.

Sedangkan pengendalian (*controlling*) adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standart yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang system informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standart, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standart, kemungkinan mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran. Proses pengawasan dan pengendalian proyek dapat diuraikan menjadi beberapa langkah sebagai berikut:

1. Menentukan sasaran
2. Menentukan standart dan kriteria sebagai acuan dalam rangka mencapai sasaran.
3. Merancang atau menyusun system informasi, pemantauan, dan laporan hasil pelaksanaan pekerjaan
4. Mengumpulkan data informasi hasil implementasi (pelaksanaan dari apa yang telah direncanakan).
5. Pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan perencanaan
6. Mengkaji dan menganalisa hasil pekerjaan dengan standart, criteria, dan sasaran yang telah ditentukan

2.4.2 Alat-Alat Pengawasan dan Pengendalian Proyek Konstruksi

Pengawasan dan pengendalian proyek konstruksi yang dibagi menjadi tiga (3) sasaran proyek masing-masing memiliki alat atau data-data proyek yang digunakan untuk menunjang kegiatan pengawasan dan pengendalian suatu proyek konstruksi agar berjalan sesuai dengan rencana atau tepat waktu (Ardianto, 2020)

1. Pengawasan dan pengendalian biaya proyek (*Cost Control*)

Alat atau data-data proyek yang digunakan untuk menunjang pengawasan dan pengendalian biaya adalah

- a. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB adalah rencana anggaran biaya bangunan yang dibuat oleh konsultan perencana sebagai dasar untuk melakukan kontrak kerja konstruksi.

- b. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

RAP adalah rencana anggaran biaya proyek pembangunan yang dibuat kontraktor untuk memperkirakan berapa sebenarnya biaya sesungguhnya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kontrak kerja proyek konstruksi.

- c. Rincian Biaya

Pada rincian biaya akan dilakukan rincian pelaksanaan dan diakhir kegiatan proyek akan direkapitulasi.

2. Pengawasan dan pengendalian mutu proyek (*quality control*).

Untuk memperoleh hasil pekerjaan struktur yang sesuai dengan standart dan dapat dipertanggungjawabkan maka mutu bahan untuk struktur dan finishing bangunan tersebut harus sesuai dengan standart kualitas yang telah ditetapkan. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu dilakukan kegiatan pengawasan dan pengendalian mutu yang meliputi pemilihan bahan, pengujian berkala, cara pelaksanaan, perawatan dan pemeliharaannya.

Alat atau data-data proyek yang digunakan untuk menunjang pengawasan dan pengendalian mutu adalah

a. Rencana Kerja dan Syarat-Syarat

Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) adalah dokumen yang berisikan nama proyek berikut penjelasannya berupa jenis, besar dan lokasinya, serta tata cara pelaksanaan, syarat-syarat pekerjaan, syarat mutu pekerjaan dan keterangan-keterangan lain yang hanya dapat dijelaskan dalam bentuk tulisan.

b. Gambar Kerja

Pada proyek bangunan, gambar memegang peranan yang sangat penting. Ide dan perencanaan semuanya dituangkan dalam sebuah gambar teknik. Dari gambar inilah dipecahkan metode pelaksanaan pekerjaan hingga suatu bangunan dapat terealisasi.

2. Pengawasan dan pengendalian waktu proyek (*time control*)

Pengawasan dan pengendalian waktu atau bisa kita sebut dengan penjadwalan merupakan alat yang diperlukan guna menyelesaikan suatu proyek Untuk proyek dengan beberapa kegiatan tahap pelaksanaan umumnya dapat dibayangkan sehingga penjadwalan tidak begitu mutlak dilakukan. Akan tetapi berbeda masalahnya pada proyek berskala besar dimana selain jumlah kegiatan yang sangat banyak dan rumitnya ketergantungan antar kegiatan tidak mungkin lagi diolah dalam pikiran Penjadwalan dan pengontrolan menjadi rumit jadi sangatlah penting agar kegiatan dapat dilakukan dengan efektif dan efisien.

Alat atau data-data proyek yang digunakan untuk menunjang pengawasan dan pengendalian mutu adalah

a. *Time Schedule*

Time schedule adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan proyek yang secara keseluruhan adalah rentang waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan sebuah proyek.

b. Network Planning

Network Planning atau jaringan kerja adalah suatu teknik yang digunakan oleh seorang manager untuk merencanakan, menjadwalkan dan mengawasi aktivitas pekerjaan suatu proyek dengan menggunakan pendekatan atau analisis waktu (time) dan biaya (cost) yang digambarkan dalam bentuk simbol dan diagram.

2.5 Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah (Soil Investigation) adalah proses pengambilan contoh (sample) tanah yang bertujuan untuk menyelidiki karakteristik tanah tersebut. Dalam mendesain pondasi, penting bagi para engineer untuk mengetahui sifat setiap lapisan tanah (seperti berat isi tanah, daya dukung, ataupun daya rembes) dan juga ketinggian muka air tanah. Oleh sebab itu soil investigation adalah pekerjaan awal yang harus dilakukan sebelum memutuskan akan menggunakan jenis pondasi dangkal dan dalam. Penyelidikan tanah (soil investigation) ada dua jenis yaitu:

2.5.1 Penyelidikan di Lapangan (*In Situ Test*)

Jenis penyelidikan di lapangan seperti pengeboran (*hand boring* ataupun *machine boring*), *Cone Penetrometer Test* (sondir), *Standard Penetration Test* (SPT), *Sand Cone Test* dan *Dynamic Cone Penetrometer*.

2.5.2 Penyelidikan di Laboratorium (*Laboratory Test*)

Jenis penyelidikan di laboratorium terdiri dari uji index properties tanah (Atterberg Limit, Water Content, Specific Gravity, Shieve Analysis) dan engineering properties tanah (direct shear test, triaxial test, consolidation test, permeability test, compaction test, dan CBR).

Dari hasil penyelidikan tanah di lapangan diperoleh contoh tanah (*soil sampling*) yang dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

a. Contoh tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*)

Suatu contoh tanah dikatakan tidak terganggu apabila contoh tanah itu dianggap masih menunjukkan sifat-sifat asli tanah tersebut. Sifat asli yang dimaksud adalah contoh tanah tersebut tidak mengalami perubahan pada strukturnya, kadar air, atau susunan kimianya. Undisturbed soil digunakan untuk percobaan engineering properties.

b. Contoh tanah terganggu (*disturbed soil*)

Contoh tanah terganggu adalah contoh tanah yang diambil tanpa adanya usaha-usaha tertentu untuk melindungi struktur asli tanah tersebut. Disturbed soil digunakan untuk percobaan uji index properties tanah.

2.6 Pondasi

Pondasi merupakan bagian bangunan yang menghubungkan bangunan dengan tanah, yang menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, beban berguna,

dan gaya-gaya luar terhadap gedung seperti tekanan angin, gempa bumi, dan lain-lain. Pondasi berfungsi:

- a. Sebagai kaki bangunan atau alas bangunan.
- b. Sebagai penahan bangunan dan meneruskan beban dari atas ke dasar tanah yang cukup kuat.
- c. Sebagai penjaga agar kedudukan bangunan stabil/tetap (Setiawan, 2001).

Pondasi dibedakan atas dua jenis, yaitu pondasi dangkal (*shallow foundation*) dan pondasi dalam (*deep foundation*). Pondasi dangkal digunakan apabila lapisan tanah keras terletak tidak jauh dari permukaan tanahnya. Pondasi dangkal didesain dengan kedalaman lebih kecil atau sama dengan lebar dari pondasi tersebut. Sedangkan pondasi dalam digunakan apabila lapisan tanah kerasnya terletak jauh dari permukaan tanah. Pondasi dalam didesain dengan kedalaman lebih besar atau sama dengan lebar dari pondasi tersebut.

2.6.1 Jenis Jenis Pondasi

(Khedanta, 2011) Pondasi terdiri dari dua jenis yaitu sebagai berikut:

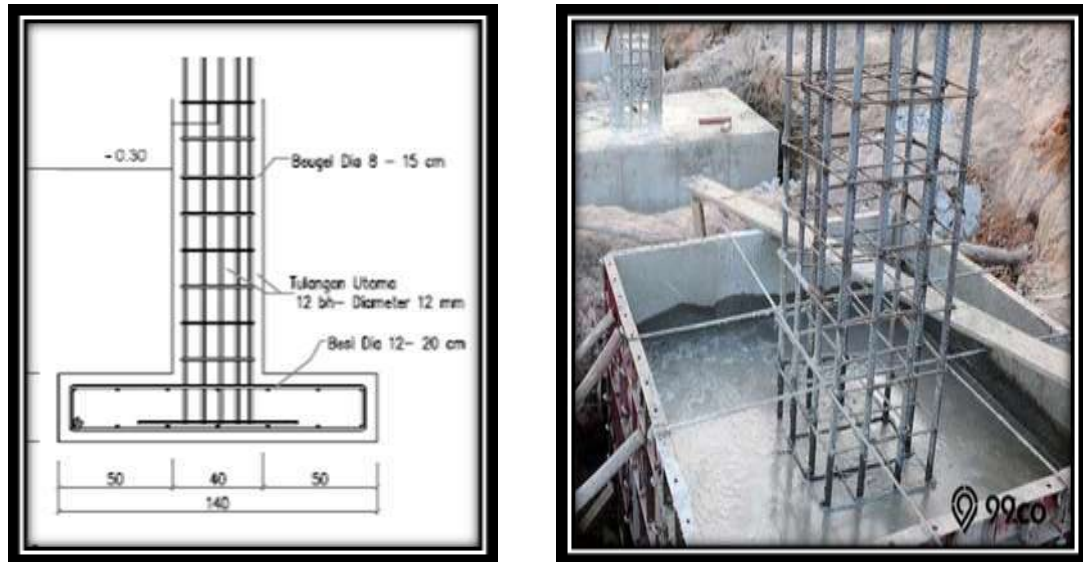
1. Pondasi Dangkal (*Shallow foundations*) Pondasi dangkal atau sering disebut pondasi menyebar termasuk pondasi terisolasi, pondasi memanjang, pondasi tapak dan pondasi raft.
2. Pondasi Dalam (*Deep foundations*). Pondasi dalam termasuk tiang pancang, *bor pile*, dinding diafragma dan *caissons*.

2.6.1.1 Pondasi Dangkal

Pondasi dangkal biasanya dibuat dekat dengan permukaan tanah, umumnya kedalaman pondasi didirikan kurang $\frac{1}{3}$ dari lebar pondasi sampai dengan kedalaman kurang dari 3m. Kedalaman pondasi dangkal ini bukan aturan yang baku, tetapi merupakan sebagai pedoman. Pada dasarnya, permukaan pembebanan atau kondisi permukaan lainnya akan mempengaruhi kapasitas daya dukung pondasi dangkal. Pondasi dangkal biasanya digunakan ketika tanah permukaan yang cukup kuat dan kaku untuk mendukung beban yang dikenakan dimana jenis struktur yang didukungnya tidak terlalu berat dan juga tidak terlalu tinggi, pondasi dangkal umumnya tidak cocok dalam tanah kompresif yang lemah atau sangat buruk, seperti tanah urug dengan kepadatan yang buruk, pondasi dangkal juga tidak cocok untuk jenis tanah gambut, lapisan tanah muda dan jenis tanah deposito aluvial, dan lain lain. Berikut adalah jenis pondasi dangkal (Khedanta, 2011):

1. Pondasi Telapak

Pondasi telapak merupakan pondasi struktural yang mendukung untuk mengatasi beban individu, yaitu beban yang langsung dialirkan dari kolom ke pondasi telapak ini, bentuk dari pondasi ini menyerupai plat seperti lapisan beton dengan ketebalan tertentu sesuai kebutuhan. Sistem kerja pondasi ini menerapkan sistem tanam. Jadi pondasi telapak ini menahan kolom yang tertanam di dalamnya sehingga tidak masuk dalam tanah.

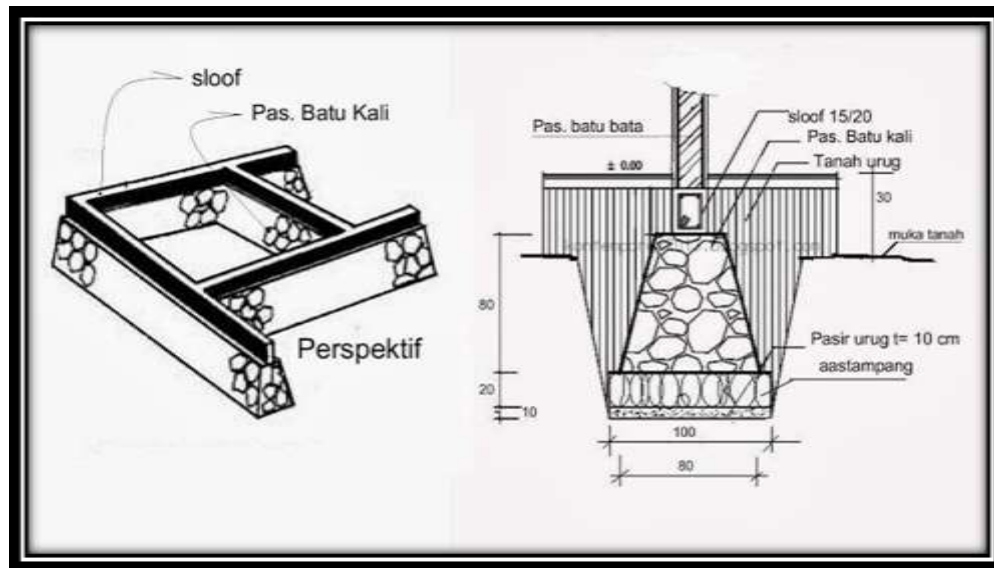


Gambar 2.1 Pondasi Telapak

Sumber: <https://khedanta.wordpress.com/2011/08/04/jenis-pondasi/>

2. Pondasi Memanjang (Batu Kali)

Pondasi jalur/ pondasi memanjang (kadang disebut juga pondasi menerus) adalah jenis pondasi yang digunakan untuk mendukung beban memanjang atau beban garis, baik untuk mendukung beban dinding atau beban kolom dimana penempatan kolom dalam jarak yang dekat dan fungsional kolom tidak terlalu mendukung beban berat sehingga pondasi tapak tidak terlalu dibutuhkan. Pondasi jalur/ pondasi memanjang biasanya dapat dibuat dalam bentuk memanjang dengan potongan persegi ataupun trapesium. Biasanya digunakan untuk pondasi dinding maupun kolom praktis. Bahan untuk pondasi ini dapat menggunakan pasangan batu pecah, batu kali, cor beton tanpa tulangan dan dapat juga menggunakan pasangan batu bata dengan catatan tidak mendukung beban struktural.



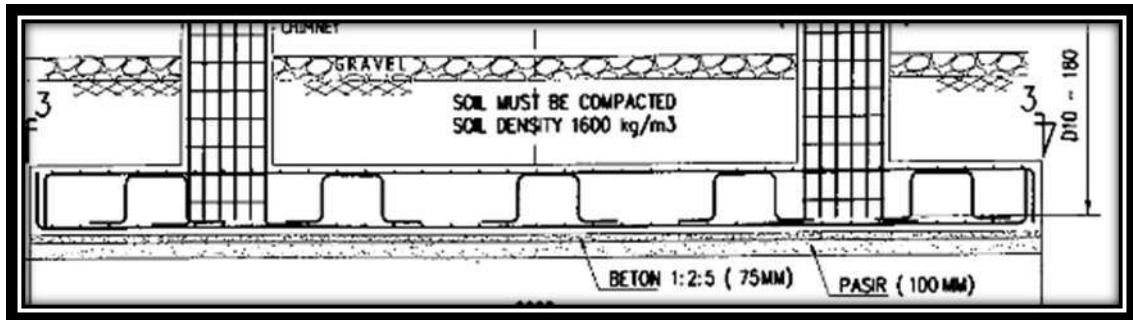
Gambar 2.2 Pondasi Memanjang

Sumber: <http://kontemporer2013.blogspot.com/2013/08/jenis-jenis->

3. Pondasi Tikar (Raft foundations)

Pondasi tikar/ pondasi raft digunakan untuk menyebarkan beban dari struktur atas area yang luas, biasanya dibuat untuk seluruh area struktur. Pondasi raft digunakan ketika beban kolom atau beban struktural lainnya berdekatan dan pondasi pad saling berinteraksi.

Pondasi raft biasanya terdiri dari pelat beton bertulang yang membentang pada luasan yang ditentukan. Pondasi raft memiliki keunggulan mengurangi penurunan setempat dimana plat beton akan mengimbangi gerakan diferensial antara posisi beban. Pondasi raft sering dipergunakan pada tanah lunak atau longgar dengan kapasitas daya tahan rendah karena pondasi radft dapat menyebarkan beban di area yang lebih besar.



Gambar 2.3 **Pondasi Tikar (Raft foundations)**

Sumber: <http://kontemporer2013.blogspot.com/2013/08/jenis-jenis-pondasi->

2.6.1.2 Pondasi Dalam

Merupakan pondasi yang dipergunakan untuk meneruskan beban ke lapisan tanah yang mampu memikulnya dan letaknya cukup dalam. Menurut “Bowles (1997)”, sebuah pondasi harus mampu memenuhi beberapa persyaratan stabilitas dan deformasi, seperti:

- Kedalaman harus memadai untuk menghindarkan pergerakan tanah lateral dari bawah pondasi khusus untuk pondasi tapak dan pondasi rakit.
- Kedalaman harus berada di bawah daerah perubahan volume musiman yang disebabkan oleh pembekuan, pencairan dan pertumbuhan tanaman.
- Sistem harus aman terhadap penggulingan, rotasi, penggelinciran atau pergeseran tanah.
- Sistem harus aman terhadap korosi atau kerusakan yang disebabkan oleh bahan berbahaya yang terdapat di dalam tanah.

- e. Sistem harus cukup mampu beradaptasi terhadap beberapa perubahan geometri konstruksi atau lapangan selama proses pelaksanaan dan mudah dimodifikasi seandainya perubahan perlu dilakukan.
- f. Metode pemasangan pondasi harus seekonomis mungkin.
- g. Pergerakan tanah keseluruhan (umumnya penurunan) dan pergerakan diferensial harus dapat ditolerir oleh elemen pondasi dan elemen bangunan atas.
- h. Pondasi dan konstruksinya harus memenuhi syarat standar untuk perlindungan lingkungan.

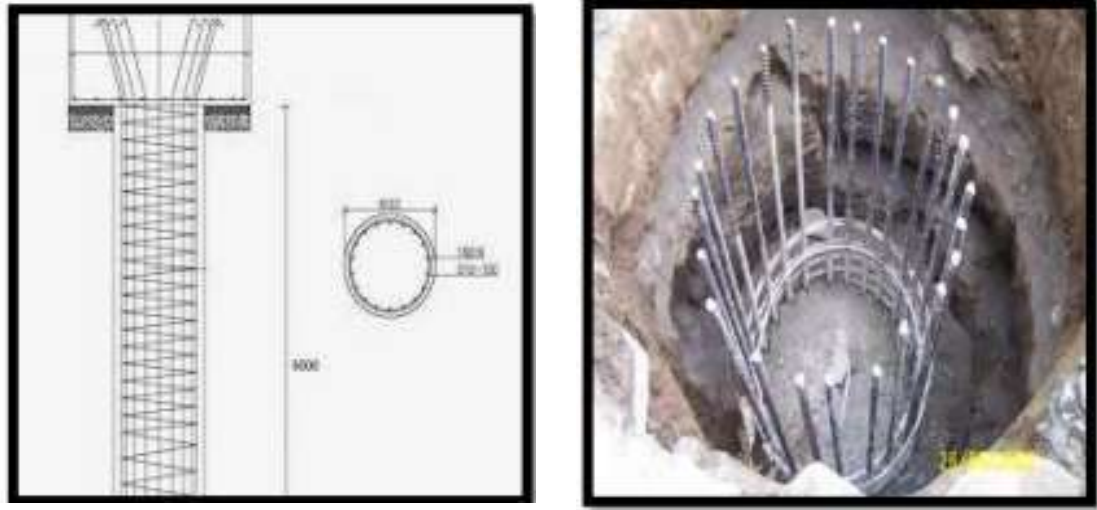
2.6.2 Pondasi *Bore Pile*

Pondasi *bore pile* adalah merupakan salah satu jenis pondasi tiang yang biasa digunakan pada konstruksi bangunan tinggi. Pemakaian pondasi bored pile adalah merupakan alternatif lain, bilamana dalam pelaksanaan pembangunan berada pada suatu lokasi yang sangat sulit atau beresiko tinggi apabila mempergunakan pondasi tiang pancang. Dari sisi teknologi, pemakaian pondasi *bore pile* ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain mobilisasi yang mudah, karena pondasi dicetak di tempat dan hanya membutuhkan alat boring serta perakitan tulangan, tidak mengganggu lingkungan atau bangunan di sekitarnya karena tidak menghasilkan getaran yang dapat merusak bangunan lain di sekitarnya. Hal ini merupakan salah satu pertimbangan penggunaan pondasi *bored pile* pada proyek Jalan Layang Kereta Api yang dibangun di pinggir jalan dan di sekitar proyek telah terdapat bangunan-bangunan pertokoan maupun perumahan masyarakat (Muhammad Fahmi Siregar, 2018)

Pondasi tiang bor mempunyai karakteristik khusus karena cara pelaksanaannya yang dapat mengakibatkan perbedaan perilakunya di bawah pembebanan dibandingkan dengan tiang pancang.

Hal-hal yang mengakibatkan perbedaan tersebut diantaranya:

- a. Tiang bor dilaksanakan dengan menggali lubang bor dan mengisinya dengan material beton, sedangkan tiang pancang dimasukan ke tanah dengan mendesak tanah disekitarnya (displacement pile).
- b. Beton dicor dalam keadaan basah dan mengalami masa curing di bawah tanah.
- c. Kadang-kadang digunakan casing untuk kestabilan dinding lubang bor dan dapat pula casing tersebut tidak dicabut karena kesulitan lapangan.
- d. Kadang-kadang digunakan slurry untuk kestabilan lubang bor yang dapat membentuk lapisan lumpur pada dinding galian yang mempengaruhi mekanisme gesekan tiang dengan tanah.
- e. Cara penggalian lubang bor disesuaikan dengan kondisi tanah (Rahardjo 2000)



Gambar 2.4 Pondasi *Bore Pile*

Sumber: <https://proyeksipil.blogspot.com/2012/11/sekilas-tentang-pondasi-bor-pile.html>

Menurut Hardiyatmo (2015) Keuntungan dalam pemakaian tiang bor dibandingkan dengan tiang pancang adalah:

1. Pemasangan tidak menimbulkan gangguan suara dan getaran yang membahayakan bangunan sekitarnya.
2. Mengurangi kebutuhan beton dan tulangan dowel pada pelat penutup tiang (pile cap). Kolom dapat secara langsung di letakkan di puncak tiang bor.
3. Kedalaman tiang dapat divariasikan.
4. Tanah dapat diperiksa dan dicocokkan dengan data laboratorium.
5. Tiang bor dapat dipasang menembus batuan, sedang tiang pancang akan kesulitan bila pemancangan menembus lapisan batu.
6. Diameter tiang memungkinkan dibuat besar, bila perlu ujung bawah tiang dapat dibuat lebih besar guna mempertinggi kapasitas dukungnya.

7. Tidak ada risiko kenaikan muka tanah.
8. Penulangan tidak dipengaruhi oleh tegangan pada waktu pengangkutan dan pemancangan.

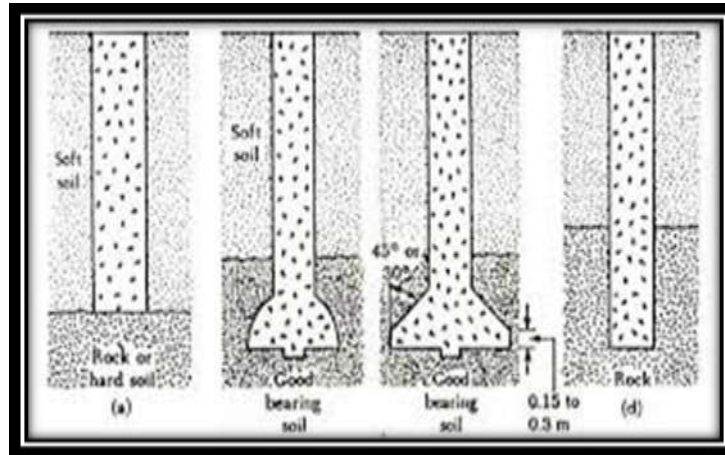
Sedangkan kerugian menggunakan pondasi bore pile yaitu:

1. Pengecoran tiang bor dipengaruhi kondisi cuaca.
2. Pengecoran beton agak sulit bila dipengaruhi air tanah karena mutu beton tidak dapat dikontrol dengan baik.
3. Mutu beton hasil pengecoran bila tidak terjamin keseragamannya di sepanjang badan tiang bor mengurangi kapasitas dukung tiang bor, terutama bila tiang bor cukup dalam.
4. Pengeboran dapat mengakibatkan gangguan kepadatan, bila tanah berupa pasir atau tanah yang berkerikil.
5. Air yang mengalir ke dalam lubang bor dapat mengakibatkan gangguan tanah, sehingga mengurangi kapasitas dukung tiang.

2.6.2.1 Jenis Pondasi Tiang Bor (*Bored Pile*)

Pondasi tiang bor (*bored pile*) diklasifikasikan sesuai dengan rancangan untuk meneruskan beban struktur ke lapisan tanah keras. Jenis-jenis pondasi *bored pile* adalah sebagai berikut (Muhammad Fahmi Siregar, 2018)

- c. *Bored pile* lurus untuk tanah keras.
- d. *Bored pile* yang ujungnya diperbesar berbentuk bel.
- e. *Bored pile* yang ujungnya diperbesar berbentuk trapezium.
- f. *Bored pile* lurus untuk tanah berbatu-batuan



Gambar 2.5 Jenis Pondasi *Bore Pile*

Sumber: <http://eprints.umm.ac.id/50512/3/BAB%20II.pdf>

2.6.2.2 Pengaruh pemasangan *Bored Pile*

a. *Bored Pile* dalam Tanah Granuler

Pada waktu pengeboran, biasanya dibutuhkan tabung luar (casing) sebagai pelindung terhadap longsoran dinding galian. Gangguan kepadatan tanah terjadi pada saat tabung pelindung ditarik keatas saat pengecoran. Karena itu dalam hitungan bored pile di dalam tanah pasir, Tomlinson (1975) menyarankan untuk menggunakan sudut geser dalam (ϕ) ultimit dari contoh tanah terganggu, kecuali jika tiang diletakkan pada kerikil padat dimana dinding lubang yang bergelombang tidak terjadi. Jika pemadatan yang seksama diberikan pada beton yang berada di atas tiang, maka gangguan kepadatan tanah dieliminasi sehingga sudut geser dalam (ϕ) pada kondisi padat dapat digunakan, akan tetapi pemadatan tersebut sulit dilaksanakan karena terhalang tulangan beton.

b. Bored Pile dalam Tanah Kohesif

Penelitian pengaruh pekerjaan pemasangan bore pile pada adhesi antara dinding tiang dan tanah sekitarnya, menunjukkan bahwa nilai adhesi lebih kecil dari pada nilai kohesi tak terdrainase (*undrained cohesion*) tanah sebelum pemasangan tiang. Hal ini, adalah akibat dari pelunakan lempung di sekitar dinding lubang. Pelunakan tersebut adalah pengaruh dari bertambahnya kadar air lempung oleh pengaruh – pengaruh air pada pengecoran beton, pengaliran air tanah ke zona yang bertekanan yang lebih rendah di sekitar lubang bor, dan air yang dipakai untuk pelaksanaan pembuatan lubang bor. Pelunakan pada tanah lempung dapat dikurangi jika pengeboran dan pengecoran dilaksanakan dalam waktu 1 atau 2 jam (Palmer and Holland, 1966).

Pelaksanaan pengeboran juga mempengaruhi kondisi dasar lubang yang dibuat. Hal ini mengakibatkan pelunakan dan gangguan tanah lempung di dasar lubang, yang berakibat menambah besarnya penurunan. Pengaruh gangguan ini sangat besar terutama bila diameter ujung tiang diperbesar, dimana tahanan ujungnya sebagian ditumpu oleh ujung tiang. Karena itu, penting untuk membersihkan dasar lubang. Gangguan yang lain dapat pula terjadi akibat pemasangan tiang yang tidak baik, seperti: pengeboran yang melengkung, pemisahan campuran beton saat pengecoran dan pelengkungan tulangan beton saat pemasangan. Hal – hal tersebut perlu diperhatikan saat pemasangan.

2.6.3 Metode Pelaksanaan Konstruksi

Menurut Asiyanto, 2010 dalam I Wayan Jawat¹, Putu Panji Tresna Gita dan I Made Satria Dharmayoga, 2020 Metode pelaksanaan pekerjaan merupakan urutan pelaksanaan pekerjaan yang logis dan teknik sehubungan dengan tersedianya sumber daya yang dibutuhkan dan kondisi medan kerja, guna memperoleh cara pelaksanaan yang efektif dan efisien. Tahap pertama sebelum memulai suatu pelaksanaan proyek konstruksi, harus ditentukan terlebih dahulu suatu metode untuk melaksanakannya. Dalam skala organisasi suatu proses perencanaan pelaksanaan proyek konstruksi, sangatlah penting untuk menentukan metode konstruksi terlebih dahulu, karena setiap jenis metode konstruksi akan memberikan karakteristik pekerjaan berbeda. Penentuan jenis metode konstruksi yang dipilih akan sangat membantu menentukan jadwal proyek. Menentukan metode konstruksi yang tepat dalam suatu proses produksi. Menyempurnakan penggunaan metode pelaksanaan dengan cara mengeliminasi kegiatan yang tidak diperlukan, mengoptimalkan penggunaan pekerja, alat dan material. Meningkatkan produktivitas dari suatu kegiatan. Setiap metode yang dipilih untuk digunakan dalam melaksanakan proyek konstruksi harus diyakinkan mengenai manfaat dan efisiensinya (Ervianto, 2005).

Metode konstruksi yang berbeda akan memberikan ruang lingkup pekerjaan dan durasi yang berbeda pula, yang sudah barang tentu juga mempunyai pertimbangan finansial dalam bentuk biaya. Ada faktor-faktor yang mempengaruhi jenis ruang lingkup pekerjaan yang dilakukan, sehingga perlu diperhatikan dan dipertimbangkan, yaitu:

1. Sumber daya manusia dengan skill yang cukup untuk melaksanakan suatu metode pelaksanaan konstruksi.
2. Tersedianya peralatan penunjang pelaksanaan metode konstruksi yang dipilih.
3. Material cukup tersedia.
4. Waktu pelaksanaan yang maksimum dibanding pilihan metode konstruksi lainnya.
5. Biaya yang bersaing.

Metode pengeboran yang digunakan pada pekerjaan pondasi *bore pile* proyek Mess Kejaksaan Tinggi Bali adalah metode basah (*Wash Boring Method*) dan metode kering (*Dry Hole Method*)

2.6.3.1 Metode Basah (*Wash Boring Method*)

Metode basah umumnya dilakukan bila pengeboran melewati muka air tanah, sehingga lubang bor biasanya longsor bila dindingnya tidak ditahan. Agar lubang tidak longsor, di dalam lubang bor diisi dengan larutan tanah lempung atau larutan polimer, jadi pengeboran dilakukan dalam larutan. Jika kedalaman yang diinginkan telah tercapai, lubang bor dibersihkan dan tulangan yang telah dirangkai dimasukkan ke dalam lubang bor yang masih berisi cairan bentonite (polymer). Adukan beton dimasukkan ke dalam lubang bor dengan pipa tremie, larutan bentonite akan terdesak dan terangkut ke atas oleh adukan beton. Larutan yang keluar dari lubang bor, ditampung dan dapat digunakan



Gambar 2.6 Metode Basah (*Wash Boring Method*)

Sumber: Dokumentasi Kegiatan Proyek Pembangunan Mess Kejaksan
Tinggi Bali

2.6.3.2 Metode Kering (*Dry Hole Method*)

Cara ini sesuai dengan jenis tanah kohesif dan pada tanah dengan muka air tanah yang berada pada kedalaman di bawah dasar lubang bor atau jika permeabilitas tanahnya sangat kecil, sehingga pengecoran beton dapat dilakukan sebelum pengaruh air terjadi. Pada metode kering yang pertama dilakukan adalah sumuran digali (dan dasarnya dibentuk lonceng jika perlu). Kemudian sumuran diisi sebagian dengan beton dan kerangka tulangan dipasang dan setelah itu sumuran telah selesai dikerjakan. Kerangka tulangan tidak boleh dimasukkan sampai mencapai dasar sumuran karena diperlukan pelindung beton minimum, tetapi kerangka tulangan

boleh diperpanjang sampai akhir mendekati kedalaman penuh dari pada hanya mencapai kira – kira setengahnya saja. Metode ini membutuhkan tanah tempat proyek yang tak berlekuk (kohesif) dan permukaan air di bawah dasar sumuran atau jika permeabilitasnya cukup rendah, sumuran bisa digali (mungkin juga dipompa) dan dibeton sebelum sumuran terisi air cukup banyak sehingga bisa mempengaruhi kekuatan beton.



Gambar 2.7 Metode Kering (*Dry Hole Method*)

Sumber: Dokumentasi Kegiatan Proyek Pembangunan Mess Kejaksaan Tinggi Bali

2.6.3.3 Persyaratan Teknis Pelaksanaan *Bore Pile*

Menurut Akoe (2013) Spesifikasi Teknis adalah suatu uraian atau ketentuan-ketentuan yang disusun secara lengkap dan jelas mengenai suatu barang, metode atau hasil akhir pekerjaan yang dapat dibeli, dibangun atau dikembangkan oleh pihak lain

sedemikian sehingga dapat memenuhi keinginan semua pihak yang terkait. Uraian atau ketentuan-ketentuan itu akan disusun dalam bentuk dokumen yaitu Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS). Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) adalah dokumen yang digunakan oleh Penyedia sebagai pedoman untuk melaksanakan proyek pekerjaan. RKS proyek berisikan nama pekerjaan berikut penjelasannya berupa jenis, besar dan lokasinya, serta prosedur pelaksanaannya, syarat mutu pekerjaan dan persyaratan lain yang wajib dipenuhi oleh penyedia pekerjaan konstruksi. RKS ini biasanya akan disampaikan bersama dengan gambar-gambar detail pekerjaan yang semuanya menjelaskan mengenai proyek yang akan dilaksanakan. Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) umumnya terdiri dari tiga bagian, yaitu syarat umum, syarat administrasi, dan syarat teknis. Syarat-syarat administrasi yang dimuat di dalam RKS berisikan metode/tata laksana yang diperlukan oleh pelaksana - kontraktor untuk menyiapkan penawarannya sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh pengguna jasa. Metode penawaran tersebut berkaitan dengan penyusunan, penyampaian, pembukaan, evaluasi penawaran dan penunjukan Penyedia barang/jasa. Berikut adalah persyaratan teknis pelaksanaan *bore pile*: (www.pengadaan.web.id, 2020)

I. Material

Spesifikasi material untuk bore pile harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

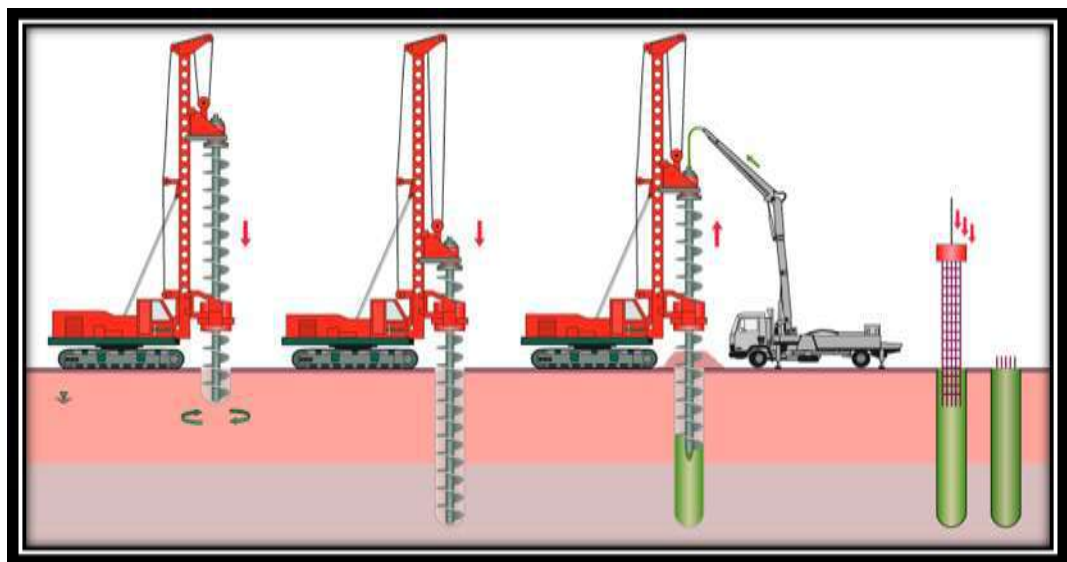
- a. Diameter tiang: 30 cm.
- b. Bentuk: Lingkaran
- c. Panjang tiang: Disesuaikan dengan gambar rencana

- d. Mutu beton: K-225.
- e. Pembesian: 6 D13 mm.
- f. Senggang spiral: Ø10-100 mm.
- g. Rencana beban ijin tiang: 38 ton/tiang
- h. Kontraktor harus melaporkan hasil pencapaian kemampuan beban tiang bor pada setiap tiang bor kepada direksi pekerjaan secara tertulis.

II. Pelaksanaan pengeboran

- a. Sebelum melaksanakan pengeboran kontraktor diwajibkan mengadakan pengukuran lokasi titik bor dengan menggunakan alat ukur theodolit yang memadai.
- b. Kontraktor perlu mengadakan pengamanan terhadap adanya saluran drainase, pipa-pipa gas, ground cable, dan sebagainya yang berfungsi.
- c. Bila terdapat banyak kesulitan selama proses pengeboran maka kontraktor harus melaporkan kepada direksi untuk mendapatkan petunjuk.
- d. Sistem pengeboran dilakukan dengan menggunakan bor manual atau semi manual (mata bor digerakkan mesin).
- e. Pengeboran harus dilakukan benar-benar vertikal/tegak lurus. Tiang yang miring toleransi kemiringan 1% dan untuk pergeseran 7.5 cm.
- f. Kedalaman lubang bor sesuai dengan gambar rencana. kontraktor harus dapat meyakinkan bahwa pengeboran sudah mencapai tanah keras, dibuktikan dengan pengujian SPT dengan nilai 50.

- g. Diameter lubang bor harus dibuat lebih besar dari diameter lubang yang tertera pada gambar, hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam pemasangan casing tiang bor.
- h. Casing harus dipasang untuk menghindari tanah di tepi lubang berguguran, casing dapat terbuat dari pipa PVC/ galvanis yang mempunyai diameter dalam kurang lebih sama dengan diameter pondasi tiang bor.
- i. Setelah tahapan pengeboran selesai, dilanjutkan dengan memasang tulangan bore pile dengan bentuk penulangan sesuai dengan gambar rencana.
- j. Setelah dipasang, ujung atas tulangan harus menyisakan stek dengan panjang minimal 40 diameter tulangan.



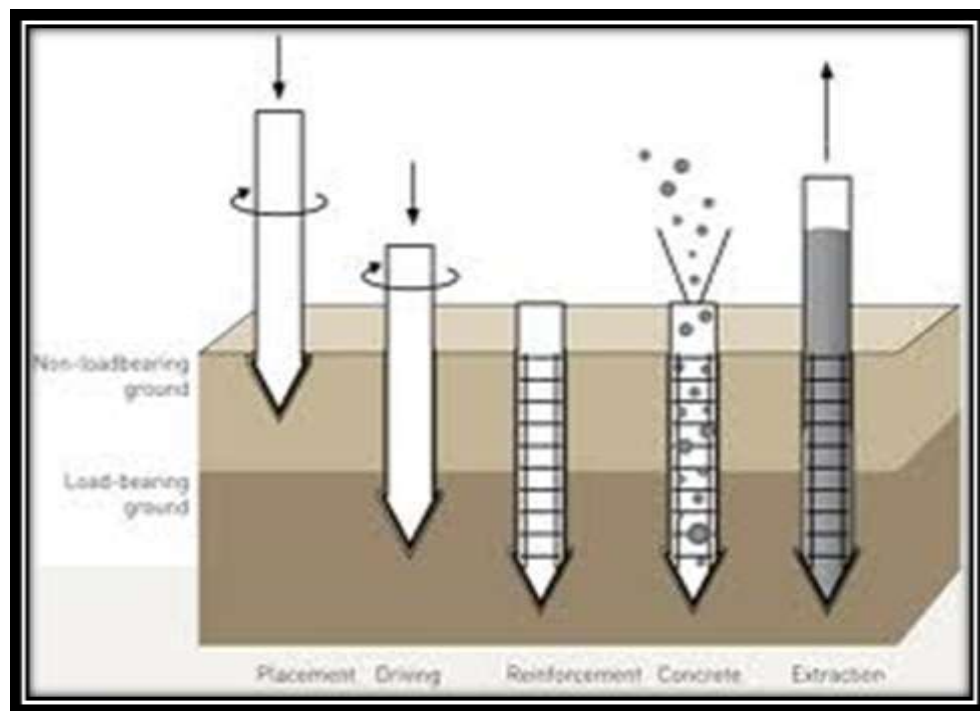
Gambar 2.8 Pelaksanaan Pengeboran

Sumber: <https://www.arsitur.com/2017/10/pengertian-pondasi-bored-pile-dan.html>

III. Pelaksanaan Pengecoran

- a. Pelaksanaan pengecoran dilakukan setelah pemasangan tulangan bore pile.
- b. Kontraktor harus memberikan laporan kepada direksi, bahwa pelaksanaan pengecoran telah siap, sehingga direksi dapat melakukan inspeksi.
- c. Mutu beton yang dipakai adalah K-225, dan harus dibuktikan dengan hasil mix design dari laboratorium yang disetujui oleh direksi.
- d. Proses penuangan beton cor harus menggunakan pipa tremi, untuk mencegah terjadinya segregasi dan beton tidak bercampur dengan lumpur ataupun air tanah.
- e. Sangat tidak dibenarkan menuang campuran beton ke dalam lubang bor dalam keadaan kering, dengan alasan apapun. Beton yang dituang harus beton yang sudah dicampur dengan air (beton sudah homogen).
- f. Pengecoran dilebihkan minimal 1 m dari atas kepala tiang atau dengan persetujuan direksi, mengingat bagian beton paling atas telah rusak karena telah bercampur dengan lumpur sehingga harus dibuang.
- g. Setelah pengecoran selesai dilaksanakan, kontraktor wajib bila diperlukan untuk memotong kelebihan panjang tiang sedemikian rupa sehingga panjang stek tulangan setelah pemotongan kepala tiang minimum 40 diameter tulangan tiang.
- h. Stel tulangan tiang setelah pemotongan kepala tiang (40 diameter) harus dalam keadaan bersih, lurus, dan baik.

- i. Bila panjang stek tulangan lebih pendek dari 40 diameter tulangan tiang, tanggung jawab kontraktor sepenuhnya untuk melakukan perbaikan.
- j. Kepala tiang setelah dipotong harus dibersihkan dengan sikat kawat untuk membersihkan pecahan-pecahan beton yang masih menempel dengan persetujuan direksi.



Gambar 2.9 Pelaksanaan Pengecoran

Sumber: <http://edwardpgultom.blogspot.com/2011/08/konstruksi-bangunan-untuk-tahan-gempa.html>

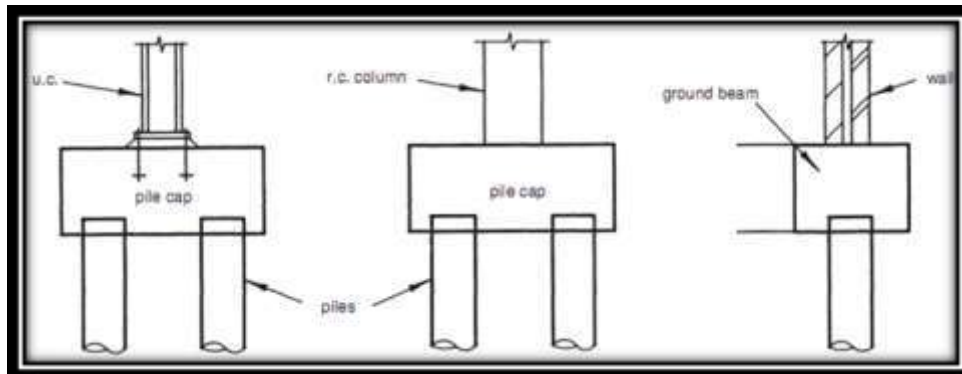
2.6.4 Pile Cap

Pile cap merupakan bagian dari struktur bawah bangunan yang berfungsi sebagai pengikat tiang pancang atau *bore pile* yang sudah tertanam sehingga dapat menjadi satu kesatuan dan dapat menyalurkan beban secara merata tidak hanya

kepada satu tiang pancang atau bore pile saja. *Pile cap* juga berfungsi sebagai penahan gaya geser terhadap beban yang ada.

Menurut (Desi,2020) *Pile cap* merupakan suatu cara untuk mengikat pondasi sebelum didirikan kolom di bagian atasnya. Untuk memikul suatu kolom yang cukup berat, terkadang tidak cukup apabila hanya digunakan satu buah tiang pancang maupun borepile saja. Dua atau lebih tiang pondasi dapat digunakan untuk memikul satu buah kolom. Guna menyatukan tiang pancang yang jumlahnya lebih dari satu, maka diperlukan suatu struktur pile cap yang fungsinya adalah untuk mendistribusikan beban dari kolom ke masing-masing tiang pancang. Dimana masing-masing pile menerima $1/N$ dari beban oleh kolom dan harus $\leq$ daya dukung yang diijinkan (Y ton) (N = jumlah kelompok pile). Jadi beban maksimum yang bisa diterima oleh pile cap dari suatu kolom adalah sebesar $N \times (Y \text{ ton})$.

Pile cap ini bertujuan agar lokasi kolom benar-benar berada dititik pusat pondasi sehingga tidak menyebabkan eksentrisitas yang dapat menyebabkan beban tambahan pada pondasi. Bentuk dari *pile cap* juga bervariasi dengan bentuk segitiga dan persegi panjang. Jumlah kolom yang diikat pada tiap *pile cap* pun berbeda tergantung kebutuhan atas beban yang akan diterimanya. Terdapat *pile cap* dengan pondasi tunggal, ada yang mengikat 2 atau lebih pondasi yang diikat menjadi satu.

Gambar 2.10 *Pile Cap*

Sumber: <https://www.pinterest.com/pin/309622543110993559/>

Dalam perencanaan pondasi, *pile cap* harus dilakukan dengan teliti dan secermat mungkin. Setiap pondasi pelat penutup tiang (*pile cap*) harus mampu mendukung beban sampai batas keamanan yang telah ditentukan, termasuk mendukung beban maksimum yang mungkin terjadi.

Susunan tiang sangat berpengaruh terhadap luas denah *pile cap*, yang secara tidak langsung tergantung dari jarak tiang. Bila jarak tiang kurang teratur atau terlalu lebar, maka luas denah *pile cap* akan bertambah besar dan berakibat volume beton menjadi bertambah besar sehingga biaya konstruksi membengkak.

Perancangan *pile cap* dilakukan dengan anggapan sebagai berikut:

- a. *Pile cap* sangat kaku.
- b. Ujung atas tiang menggantung pada *pile cap*. Karena itu, tidak ada momen lentur yang diakibatkan oleh *pile cap* ke tiang.
- c. Tiang merupakan kolom pendek dan elastis. Karena itu distribusi tegangan dan deformasi membentuk bidang rata.

Hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan *pile cap* adalah pengaturan tiang dalam satu kelompok. Pada umumnya susunan tiang dibuat simetris dengan pusat berat kelompok tiang dan pusat berat *pile cap* terletak pada satu garis vertikal. Jarak antar tiang diusahakan sedekat mungkin untuk menghemat *pile cap*, tetapi jika pondasi memikul beban momen maka jarak tiang perlu diperbesar yang berarti menambah atau memperbesar tahanan momen. Jumlah minimum tiang dalam satu pelat penutup tiang umumnya 3 tiang. Bila tiang hanya berjumlah 2 tiang dalam 1 kolom maka pelat harus dihubungkan dengan kolom lain. Balok sloof dibuat yang melewati pusat berat tiang-tiang ke arah tegak lurus deretan tiang (tegak lurus pelat penutup tiang). Demikian pula, bila *pile cap* hanya melayani satu tiang maka dibutuhkan balok sloof yang menghubungkan ke kolom-kolom yang lain. Bila kolom dilayani hanya 1 tiang yang besar, maka bisa tidak digunakan pelat penutup tiang.

2.7 Rencana Anggaran Biaya

Menurut Sugeng Djojowiriono (1984) yang dimaksud Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Menurut Bachtiar Ibrahim (1993) yang dimaksud dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

Adapun menurut Niron (1992), rencana anggaran biaya mempunyai pengertian sebagai berikut:

- a) Rencana : Himpunan planning termasuk detail dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan.
- b) Anggaran : Perhitungan biaya berdasarkan gambar bestek (gambar rencana) pada suatu bangunan.
- c) Biaya : Besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borongan yang tercantum dalam persyaratan yang ada.

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda dimasing-masing daerah disebabkan karena harga perbedaan bahan dan upah tenaga kerja. Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut: (Tomy Septiaji, 2020)

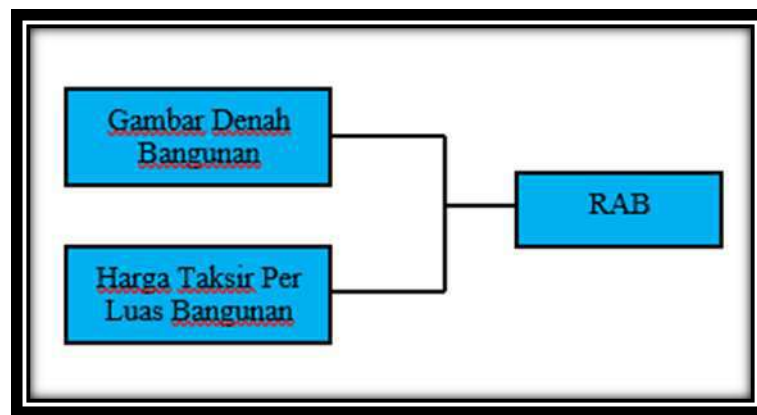
$$\text{RAB} = \Sigma \text{Volume} \times \text{Haga Satuan Pekerjaan} \dots\dots\dots (2.1)$$

Menurut Mukomoko (1987), dalam menyusun biaya diperlukan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.

Menurut Sastraatmadja (1984), dalam bukunya Analisa Anggaran Pelaksanaan, bahwa rencana anggaran biaya dibagi menjadi dua, yaitu rencana anggaran terperinci dan rencana anggaran biaya kasar.

1. Rencana Anggaran Biaya Kasar

Merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas. Pengalaman kerja sangat mempengaruhi penafsiran biaya secara kasar, hasil dari penafsiran ini apabila dibandingkan dengan rencana anggaran yang dihitung secara teliti didapat sedikit selisih. Secara sistematisnya, dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.11 Skema Penyusunan Rencana Anggaran Biaya Kasar
Sumber: Iskandar Zulkarnian (2011)

2. Anggaran Biaya Terperinci

Sedangkan perhitungan anggaran biaya terperinci adalah perhitungan rencana anggaran biaya yang disusun dengan cermat sesuai urutan pekerjaan per item pekerjaan yang ada. Pada perhitungan anggaran biaya terperinci terdapat adanya spesifikasi teknis mutu bahan dan syarat-syarat pekerjaan, volume masing-masing item pekerjaan, dan harga satuan pekerjaan yang dihitung berdasarkan perhitungan analisa Burgelijke Openbare Welken (BOW).

Proses penyusunan suatu anggaran biaya secara runtut diperlukan beberapa tahapan perhitungan berdasarkan gambar serta syarat-syarat analisa pekerjaan. Berikut merupakan tahap analisis perhitungan rencana anggaran biaya.

2.8 Harga Satuan Pekerjaan

2.8.1 Pengertian Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan merupakan harga satuan jenis pekerjaan tertentu per satuan tertentu berdasarkan rincian komponen-komponen tenaga kerja, bahan dan peralatan yang diperlukan dalam pekerjaan tersebut. harga satuan bahan dan upah tenaga kerja disetiap daerah berbeda-beda sehingga dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan atau proyek harus berpedoman pada harga satuan dan upah tenaga kerja di pasaran dan lokasi pekerjaan.

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan, upah tenaga kerja dan harga peralatan berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas sendiri, hal ini menyebabkan harga material beragam. Sebagai patokan harga biasanya didasarkan pada lokasi daerah bahan tersebut berasal dan disesuaikan dengan harga patokan pemerintah. Secara umum dapat disimpulkan dengan persamaan 2.2 berikut:

$$\begin{aligned} \text{Harga Satuan Pekerjaan} &= \text{Harga Satuan Bahan} + \text{Harga Satuan Upah} \\ &+ \text{Harga Satuan Alat} \dots\dots\dots (2.2) \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan pada dasarnya agak sulit distandarkan, walaupun harga pasar terkadang distandarkan untuk jangka waktu tertentu untuk pekerjaan tertentu dan untuk lokasi tertentu. Sehingga, terjadinya adalah harga konstruksi relative tetap (standar), tetapi biaya yang harus dikeluarkan untuk proses konstruksi bersifat fluktuatif tergantung banyak faktor-faktor yang mempengaruhi. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain:

1. *Time Schedule* (waktu pelaksanaan yang telah ditetapkan)
2. Metode pelaksanaan (*construction method*) yang dipilih
3. Produktifitas sumber daya yang digunakan
4. Harga satuan dasar dari sumber daya yang digunakan.

2.8.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan analisa material, upah, tenaga kerja, dan peralatan untuk membuat suatu satuan pekerjaan tertentu yang diatur dalam analisa SNI, AHSP, maupun Analisa Kabupaten/ Kota (K), dari hasilnya ditetapkan koefisien pengali untuk material, upah tenaga kerja, dan peralatan segala jenis pekerjaan. Koefisien atau indeks biaya diperoleh dengan cara mendata kemajuan proyek setiap harinya dan juga pendataan terhadap jumlah pekerja yang dipekerjakan setiap harinya. Dari data ini didapatkan volume pekerjaan tiap harinya. Dari volume pekerjaan didapatkan nilai produktivitas harian untuk pekerjaan pembeconan, pembesian, dan pembekistingan. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan disusun dalam tabel, kemudian dianalisis:

- i. Menghitung *time factor* untuk setiap jenis pekerja

Time factor ditentukan untuk mengetahui besarnya indeks waktu produkuf tenaga kerja. Besarnya *time factor* dihitung dengan persamaan 2.3 berikut.

$$Time Factor = \frac{\text{Waktu Produktif}}{\text{Total Waktu yang Disediakan}} \dots\dots\dots(2.3)$$

- ii. Menentukan besarnya koefisien tenaga kerja

Koefisien tenaga kerja ditentukan untuk mengetahui jumlah tenaga kerja dan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan suatu item pekerjaan dengan volume tertentu (Yunita, 2013). Dapat dihitung dengan persamaan 2.4 berikut:

$$\text{Koefisien Man Hour} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja X Durasi Pekerjaan}}{\text{Volume Pekerjaan}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Upah tenaga kerja yang dibayarkan dihitung dalam dsatuan hari, maka perlu diketahui koefisien *man day* dari tenaga kerja. Dapat dihitung dengan persamaan 2.5 berikut:

$$\text{KoefisienMan Day} = \frac{\text{Koefisien Man Hour}}{\text{Jumlah Jam Kerja 1 hari}} \dots\dots\dots(2.5)$$

2.8.3 Analisa Harga Satuan Upah

Menurut Bachtiar (1993), upah adalah menghitung banyaknya tenaga kerja yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. Upah merupakan suatu imbalan yang harus diberikan oleh kontraktor kepada pekerja sebagai balas jasa terhadap hasil kerja mereka. Upah juga merupakan salah satu faktor pendorong bagi manusia untuk bekerja karena mendapat upah berarti mereka akan dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Dengan pemberian upah yang sesuai

dengan jasa yang mereka berikan akan menimbulkan rasa puas, sehingga mereka akan berusaha atau bekerja lebih baik lagi.

Kebutuhan tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu yang dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2.6 dan total upah tenaga kerja dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2.7 berikut:

$$\Sigma \text{ Tenaga Kerja} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien Analisa Tenaga Kerja} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$\Sigma \text{ Upah Tenaga Kerja} = \Sigma \text{ Tenaga Kerja} \times \text{Upah Satuan Tenaga Kerja} \dots\dots\dots(2.7)$$

Tingkatan dan tugas tenaga kerja pada masing-masing pekerjaan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pekerja, jenis tenaga kerja ini berada pada tingkatan tenaga kerja terendah sehingga upah dari pekerja juga termasuk yang paling rendah. Tugas dari pekerja membantu dalam persiapan bahan suatu pekerjaan yang tidak membutuhkan keterampilan khusus.
2. Tukang, adalah tenaga kerja yang mempunyai keahlian khusus dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, seperti tukang kayu, tukang batu, tukang besi. Keahlian seorang tukang sangat berpengaruh besar pada pelaksanaan kerja suatu proyek.
3. Kepala Tukang, adalah tenaga kerja yang bertugas mengawasi jalannya suatu bidang pekerjaan, misalnya kepala tukang kayu, kepala tukang batu, kepala tukang besi.

4. Mandor, jenis tenaga kerja ini adalah tenaga kerja yang mempunyai tingkatan paling tinggi dalam suatu pekerjaan dan memantau kinerja tenaga kerja yang lain.

Untuk pengupahan, secara luas dapat dibedakan beberapa macam yaitu:

1. Upah Borongan

Upah borongan adalah upah yang harus dibayarkan kepada pekerja ditentukan berdasarkan kesepakatan antar pekerja dengan yang memberikan pekerjaan pada saat belum dimulai pekerjaan (Soetarno, 1986).

2. Upah per Potong/ Upah Satuan

Upah per potong atau upah satuan adalah besar upah yang akan ditentukan dengan banyaknya hasil produksi yang dicapai oleh pekerja dalam waktu tertentu. Keuntungan dari cara pembayaran upah ini bahwa pekerja akan berusaha segiat-giatnya mengejar penghasilan yang besar sehingga perusahaan memproduksi (Soetarno, 1986)

Menurut Saksono (2001), jenis upah yang banyak dimanfaatkan perusahaan-perusahaan diklasifikasikan menjadi 2 golongan yaitu:

1. Upah menurut waktu

Merupakan sistem pengupahan dimana hasil pekerjaan tidak merupakan ukuran khusus yaitu pekerja dibayar menurut waktu yang dihabiskan, misalnya per jam, per hari, per bulan, per tahun, misalnya:

- a. Hari orang standar (standar *man day*) Satuan upah dalam 1 hari kerja dan disingkat h.o atau m.d, dimana 1 h.o (m.d) = upah standar dalam 1 hari kerja.

Pekerja standar adalah pekerja terampil yang mengerjakan satu jenis pekerjaan

saja misalnya pekerja kayu, tukang batu, tukang kayu, kepala tukang, mandor, dan lain-lain

b. Jam orang standar (standar *man hour*)

Pemberian upah tenaga kerja yang dihitung berdasarkan jam kerja efektif dan diberikan kepada pekerja yang yang sungguh-sungguh dan tidak boleh lengah seperti pekerja pabrik, pekerja konstruksi, dan lainlain.

c. Bulan orang standar (standar *man hour*)

Pemberian upah untuk bulanan seperti pelaksana lapangan, manajer proyek dan lain-lain.

2. Upah menurut hasil kerja Dengan sistem ini tenaga kerja dibayar untuk jumlah unit pekerjaan yang telah diselesaikan tanpa menghiraukan jumlah waktu yang dipergunakan.

a. Upah menurut standar waktu

Upah dibayarkan berdasarkan waktu yang telah distandarisasi guna menyelesaikan suatu pekerjaan.

b. Upah menurut kerja sama pekerja dan pengusaha

Meliputi pembagian keuntungan yang pembayarannya dilakukan kemudian sebagai tambahan atau kombinasi dengan sistem pembayaran upah yang telah disebutkan diatas.

2.8.4 Analisa Harga Satuan Bahan

Jenis bahan yang disebut disini bergantung pada item pekerjaannya (material pokok) dan metodenya (material penunjang). Bahan bangunan dapat berupa bahan

dasar (*raw material*) yang harus diproses proyek, atau berupa bahan jadi/setengah jadi yang tinggal dipasang saja pada saat pekerjaan di lapangan. Dalam melakukan pekerjaan pada suatu proyek, faktor *waste* bahan sangat penting untuk dikendalikan. Yang dimaksud dengan *waste* bahan adalah sejumlah bahan yang dipergunakan/ telah dibeli, tetapi tidak menambah nilai jual dari produknya. Ada beberapa *waste*, antara lain:

- a. Penolakan oleh *owner* karena tidak memenuhi syarat.
- b. Kerusakan karena kelemahan dan *handling* atau penyimpanan.
- c. Kehilangan karena kelemahan pengawasan keamanan.
- d. Pemborosan pemakaian di lapangan.

Analisa bahan suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya atau volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Kebutuhan bahan atau material adalah besarnya bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan. Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus 2.8 dan total harga bahan yang dibutuhkan dapat dicari dengan rumus 2.9 sebagai berikut:

$$\Sigma \text{ Bahan} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien Analisa Bahan} \dots \dots \dots (2.8)$$

$$\Sigma \text{ Harga Bahan} = \Sigma \text{ Bahan} \times \text{Harga Satuan Bahan} \dots \dots \dots (2.9)$$

Indeks bahan merupakan indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap jenis satuan pekerjaan. Analisa bahan dari suatu pekerjaan merupakan kegiatan menghitung banyaknya volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan, sedangkan indeks satuan bahan menunjukkan

banyaknya bahan yang akan diperlukan untuk menghasilkan suatu volume pekerjaan yang akan dikerjakan, baik dalam volume 1 m^3 , 1 m^2 atau per m.

2.8.5 Analisa Harga Satuan Peralatan

Banyak jenis pekerjaan yang memerlukan peranan alat dalam proses pelaksanaannya. Oleh karena itu bila dalam pelaksanaan suatu item pekerjaan tertentu memerlukan alat-alat konstruksi, terutama alat-alat berat, maka sub harga satuan alat ini sama dengan sub harga satuan upah, yaitu mempertimbangkan tingkat produktivitas alat tersebut. Bila alat yang digunakan adalah sewa, maka harga sewa alat tersebut dipakai sebagai dasar perhitungan sub harga satuan alat. Total harga peralatan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\Sigma \text{ Harga Peralatan} = \Sigma \text{ Peralatan} \times \text{Durasi} \times \text{Harga satuan sewa alat} \dots \dots \dots (2.10)$$

Namun bila alat yang digunakan adalah milik sendiri, maka harus dipakai “konsep biaya alat” yang terdiri dari:

1. Biaya penyusutan (depresiasi) alat, yaitu biaya yang disisihkan untuk pengambalian investasi alat yang bersangkutan.
2. Biaya perbaikan, yaitu meliputi biaya yang diperlukan untuk penggantian suku cadang dan upah mekanik.
3. Biaya operasi, yaitu meliputi biaya-biaya yang diperlukan untuk keperluan bahan bakar, pelumas, minyak hidrolis, *grease*, dan upah operator.

2.9 Time Schedule

Time Schedule adalah jadwal rencana yang bertujuan untuk menentukan waktu yang dipergunakan menyelesaikan masing-masing item pekerjaan dalam suatu

kegiatan. Yang dimaksud waktu pelaksanaan adalah waktu yang mempunyai batas awal dan akhir kegiatan. Pihak kontraktor dan konsultan pengawas selalu berpedoman pada waktu yang telah disesuaikan pada dokumen kontrak yaitu selama 170 hari kalender dengan waktu yang ditentukan tersebut pelaksana kegiatan harus merencanakan dan mengantisipasi keterlambatan penyelesaian kegiatan. Dari kurva S atau *time schedule* dapat diketahui kemajuan atau kemunduran pelaksanaan suatu jenis pekerjaan dari rencana yang dibuat dengan realisasi yang sudah terlaksana di lapangan. Sebelum *time schedule* tersebut di tanda tangan oleh pihak konsultan pengawas *time schedule* ditinjau kembali rencana kerja (kurva S), apakah rencana kerja tersebut masih dapat digunakan atau diharuskan adanya perbaikan atau revisi dengan alasan yang kuat dari pihak konsultan pengawas. Jika terjadi keterlambatan berdasarkan laporan konsultan, maka pemilik kegiatan bersama-sama dengan kontraktor akan berusaha untuk mencari penyebabnya dan selanjutnya mencari solusi untuk menindak lanjuti keterlambatan pada kegiatan tersebut. Atas keterlambatan tersebut pihak pemilik dapat memerintahkan kontraktor untuk segera mengejar keterlambatan tersebut.

Menurut Eka Sutrisna (2018) menjelaskan bahwa *Time schedule* adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan proyek yang secara keseluruhan adalah rentang waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan sebuah proyek. *Time schedule* pada proyek konstruksi dapat dibuat dalam bentuk:

1. Bar chart.
2. Network planning.

3. Schedule harian, schedule mingguan, bulanan, tahunan atau waktu tertentu

4. Kurva S

2.9.1 Bar chart

Bar chart adalah diagram alur pelaksanaan pekerjaan yang dibuat untuk menentukan waktu penyelesaian pekerjaan yang dibutuhkan. Untuk dapat memanajemen proyek dengan baik perlu diketahui sebelumnya dimana posisi waktu tiap item pekerjaan, sehingga disitulah pekerjaan proyek harus benar-benar di pantau agar tidak terjadi keterlambatan penyelesaian proyek.

hal hal yang ditampilkan dalam bar chart adalah:

1. Jenis pekerjaan
2. Durasi waktu pelaksanaan pekerjaan
3. Alur pekerjaan

Berikut merupakan fungsi bar chart

1. Untuk mengetahui waktu penyelesaian pekerjaan, sehingga proyek dapat diselesaikan tepat waktu.
2. Pekerjaan proyek terlambat, akan tetapi tidak tahu mana item pekerjaan yang harus di pantau untuk segera diselesaikan.
3. Untuk mengetahui alternatif jalur penyelesaian pekerjaan dan waktu penyelesaian jika melalui jalur tersebut.

2.9.2. Network planning

Network planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-

kegiatan yang ada dalam *network* diagram proyek yang bersangkutan. Network planning merupakan Teknik perencanaan yang dapat mengevaluasi interaksi antara kegiatan-kegiatan. Manfaat yang dapat dirasakan dari pemakaian analisis *network* adalah sebagai berikut:

- a. Dapat mengenali (identifikasi) jalur kritis (*critical path*) dalam hal ini adalah jalur elemen yaitu kegiatan yang kritis dalam skala waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- b. Dapat diketahui dengan pasti kesukaran yang akan timbul jauh sebelum terjadinya sehingga dapat diambil tindakan yang presentatif.
- c. Mempunyai kemampuan mengadakan perubahan-perubahan sumber daya dan memperhatikan efek terhadap waktu selesainya proyek.
- d. Sebagai alat komunikatif yang efektif.
- e. Memungkinkan tercapainya proyek yang lebih ekonomis dipandang dari sudut biaya langsung dan penggunaan sumber daya yang optimum.
- f. Dapat dipergunakan untuk memperkirakan efek-efek dari hasil yang dicapai suatu kegiatan terhadap keseluruhan rencana.

2.9.3 Laporan Kegiatan

Dalam pelaksanaan sebuah proyek konstruksi baik pekerjaan pemerintah maupun swasta maka ada beberapa laporan yang harus disiapkan dan dilaporkan terhadap progress pelaksanaan pekerjaan. Laporan tersebut meliputi laporan harian, mingguan, dan bulanan. Pembuatan laporan proyek secara spesifik dibuat oleh pelaksana lapangan atau diperiksa detil oleh pelaksana lapangan, untuk menghindari

terjadinya perbedaan kondisi lapangan dengan laporan yang dibuat. Laporan proyek harus disusun dengan baik supaya mudah dibaca dan dipahami oleh owner. Selain itu, laporan proyek yang baik menjadi bukti bahwa perusahaan kontraktor tersebut mempunyai manajemen yang bagus sehingga *owner* akan memberikan proyek lagi ke depannya.

2.9.3.1 Laporan Harian

Laporan Harian merupakan bagian administrasi dari kontraktor yang gunanya untuk melaporkan jenis-jenis pekerjaan yang dilaksanakan setiap harinya, laporan harian mencantumkan juga volume pekerjaan yang di capai pada hari tersebut, jumlah tenaga, peralatan, bahan yang digunakan dan material yang datang pada hari tersebut, disamping itu juga mencantumkan keadaan cuaca pada lokasi kegiatan. Pada laporan harian ini pihak yang diwajibkan untuk menandatangani adalah pelaksana dan pengawasa lapangan. (Laporan kerja praktek penulis, 2020)

PEKERJA		PERMULAAN PASIEN LAMA BELAH																	
PEKERJAAN		PERMULAAN DUDUK MESS KE KASIAN 19000 BAI																	
NO		JMLAH (ORANG)		JENIS BAHAN		SAT		DITRIMBA		DITOLAK		JENIS ALAT		Jumlah		Kegawatan		VOLUME	
NO		JMLAH (ORANG)		JENIS BAHAN		SAT		DITRIMBA		DITOLAK		JENIS ALAT		Jumlah		Kegawatan		VOLUME	
1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
2		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
3		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
4		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
5		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
6		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
7		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
8		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
9		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
10		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
11		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
12		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
13		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
14		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
15		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
16		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
17		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
18		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
19		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
20		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
21		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
22		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
23		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
24		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
25		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
26		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
27		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
28		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
29		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
30		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
31		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
32		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
33		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
34		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
35		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
36		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
37		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
38		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
39		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
40		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
41		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
42		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
43		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
44		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
45		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
46		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
47		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
48		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
49		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
50		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
51		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
52		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
53		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
54		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
55		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
56		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
57		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
58		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
59		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
60		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
61		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
62		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
63		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
64		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
65		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
66		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
67		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
68		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
69		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
70		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
71		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
72		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
73		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
74		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
75		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
76		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
77		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
78		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
79		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
80		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
81		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
82		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
83		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
84		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
85		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
86		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
87		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
88		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
89		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
90		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
91		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
92		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
93		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
94		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
95		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
96		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
97		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
98		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
99		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
100		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
101		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
102		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
103		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
104		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
105		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
106		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
107		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
108		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
109		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
110		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
111		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
112		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
113		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
114		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
115		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
116		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
117		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
118		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
119		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
120		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
121		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
122		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
123		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
124		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
125		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
126		1		1		1		1		1									

Gambar 2.12 Laporan Harian

Sumber: Laporan Harian Proyek Pembangunan Mess Kejaksaan Tinggi Bali 2020

2.9.3.2 Laporan Mingguan

2.9.3.3 Laporan Bulanan

Laporan Bulanan merupakan rangkuman bobot mingguan dalam satu bulan dan diperoleh realisasi pekerjaan pada bulan tersebut dan kemudian di buat oleh kontraktor untuk melaporkan fisik yang sudah di capai sampai dengan bulan tersebut. Pada laporan bulanan ini yang menandatangani adalah pihak direktur kontraktor, direktur konsultan pengawas dan Pejabat Pembuat Komitmen. (Laporan kerja praktek penulis, 2020)

						LAPORAN BULANAN PEKERJAAN					
DAN	PEMBANGUNAN FASILITAS UMUM IBADAH										
JARAN	PEMBANGUNAN GEDUNG MESS KEJAKSAAN TINGGI BALI										
INSTRUK	640/373/PUPR/2020										
CONTRAK	26 JUNI 2020					BULAN KE		: 11 PERTAMA			
NIK	640/373/PUPR/2020					TANGGAL		26 JUNI s.d 23 JULI 2020			
REK	26 JUNI 2020										
CONTRAK	Rp. 3.115.392.472,00										
1	1. KEBOS W A SELATAN GANG KEPUNDUNG DS. PADANG SAMBANG KAJA - DENPASAR					JUMLAH WAKTU RENCANA				175	
2	2020					JUMLAH WAKTU BERJALAN				28	
SANA	PT. SIDA DADI (PREKANTI)					SEA WAKTU				142	
WAS	CV. OPTASARI DISAIN										
URAIAN	SAT.	VOLUME SPKMS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp.)	BOBOT	REALISASI VOLUME PEKERJAAN			PROSENTASE TERHADAP		KET.
						s/d bulan 2020	bulan 2020	s/d bulan 2020	Ber. Pak. (%)	Total (%)	
2	3	4	5	6 = 4x5	7	8	9	10 = 8+9	11 = 10x100	12=75x100	13
PEKERJAAN PER SAPAN											
Papan Nama Proyek	Lu	1,00	250.000,00	250.000,00	0,009		1,00	1,00	100		0,009
Pasang bantalan dan pengukuran	m ²	75,19	57.103,20	4.293.589,61	0,151		75,00	75,00	93		0,141
			TOTAL A.	4.543.589,61	0,160						0,149
PEKERJAAN K3											
Penelitian K3 (Kewajiban dan Keselamatan Kerja) dalam masa konstruksi											
Penyusunan RKKK terdistribusi:											
Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, dan Kerja	Set	1,00	165.000,00	165.000,00	0,006		0,12	0,12	12		0,001
Induksi dan Promosi K3 terdistribusi:											
Induksi K3 (Safety Induction) khusus untuk pekerja baru	or	10,00	10.000,00	100.000,00	0,004		10,00	10,00	100		0,004
Pamflet (Banner)	br	2,00	85.000,00	170.000,00	0,006		2,00	2,00	100		0,006
Alat Pelindung Kerja terdistribusi:											
Topi Keselamatan (Safety Helm)	ts	1,00	1.287.000,00	1.287.000,00	0,045		1,00	1,00	100		0,045
Alat Pelindung Diri terdistribusi:											
Topi Pelindung (Safety Helmet)	ts	59,00	25.000,00	1.475.000,00	0,052		59,00	59,00	100		0,052
Pelindung Pernapasan Dan Mulut (Masker)	ts	10,00	5.000,00	50.000,00	0,002		10,00	10,00	100		0,002
Sarung Tangan (Safety Gloves)	ts	10,00	25.000,00	250.000,00	0,009		10,00	10,00	100		0,009
Sepatu Keselamatan (Safety Shoes) untuk Staf	ts	59,00	50.000,00	2.950.000,00	0,104		59,00	59,00	100		0,104
Pompi Keselamatan (Safety Vest)	ts	59,00	17.500,00	1.032.500,00	0,036		59,00	59,00	100		0,036
Personel K3 terdistribusi:											
Pelugas K3	ts	6,00	430.000,00	2.580.000,00	0,091		6,72	6,72	12		0,011
Fasilitas sarana keselamatan:											
Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Tabung Oksigen, Obat Luka, Perban)	ts	1,00	690.000,00	690.000,00	0,023		0,12	0,12	12		0,003
Rambu- Rambu terdistribusi:											
Rambu Informasi	ts	2,00	175.000,00	350.000,00	0,012		2,00	2,00	100		0,012
Lain- Lain Terkualifikasi Pengendalian Risiko K3											
Batas K3	ts	1,00	95.000,00	95.000,00	0,003		1,00	1,00	100		0,003
Staf Pengawasan Penyebaran Corona (Covid-19)	Lu	1,00	2.490.000,00	2.490.000,00	0,086		0,12	0,12	12		0,011
			TOTAL B.	10.848.500,00	0,481						0,296
PEKERJAAN TANAH											
Pas. Galian Tanah Sedalam 2 Meter	m3	11,94	109.330,65	1.305.407,96	0,046		-	-	-		-
Pas. Galian Tanah Sedalam 1 Meter	m3	95,41	89.637,63	8.554.820,80	0,175		33,25	33,25	35		0,105
Pas. Urugan pasir	m3	17,38	187.655,05	3.264.037,80	0,119		3,89	3,89	23		0,024
Pas. Pas. Batu kali 1 pc : 5 pc	m3	54,11	797.385,68	43.148.549,70	1,522		32,47	32,47	60		0,913
Pas. Pas. Batu koralong	m3	12,19	430.030,10	5.242.086,86	0,185		7,31	7,31	60		0,111
Pas. Urugan Tanah Keras	m3	18,47	63.681,75	1.176.251,52	0,041		5,00	5,00	27		0,011
Pas. Urugan Tanah Peringsan Lantai	m3	136,19	134.855,05	18.365.909,26	0,648		61,29	61,29	45		0,291
Pas. Pemadatan Tanah	m3	244,69	7.193,18	1.760.087,99	0,062		-	-	-		-
			TOTAL C.	78.227.392,29	2,798						1,459

Gambar 2.14 Laporan Bulanan

Sumber: Laporan Bulanan Proyek Pembangunan Mess Kejaksaan Tinggi Bali 2020

2.9.4 Kurva S

Kurva ini menunjukkan hubungan antara presentase pekerjaan yang harus diselesaikan dengan waktu. Biasanya grafik ini dikenal dengan sebutan Kurva S (*S-Curve*) dalam satuan bobot persen. Dan terdapat dua macam bobot persen, yaitu:

1. Bobot pesen yang menyatakan perbandingan antara harga suatu jenis pekerjaan dalam waktu tertentu terhadap harga total yang tercantum dalam dokumen kontrak. Dalam hal ini grafik bobot persen menyatakan hubungan antara harga kumulatif bobot persen dengan waktu.
2. Bobot persen yang menyatakan perbandingan antara bobot suatu jenis pekerjaan dengan bobot seluruh pekerjaan. Dari bobot persen ini, dapat dibuat grafik yang menyatakan hubungan antara persentase kumulatif pekerjaan dengan waktu, dari grafik ini pula dapat diketahui persentase

Pekerjaan yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Bobot persen yang dipakai pada proyek ini adalah sebagai berikut.

$$\text{Bobot Pekerjaan} = \frac{\text{Biaya Tiap Pekerjaan}}{\text{Biaya Total}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.11$$

Kurva S ini berfungsi sebagai:

1. Untuk mengontrol pelaksanaan pekerjaan pada setiap waktu, dengan membandingkan bobot persen rencana dengan bobot persen realisasi dilapangan, sehingga perubahan yang terjadi dalam pelaksanaan tidak mengganggu atau mempengaruhi waktu pekerjaan secara keseluruhan

2. Untuk mengetahui waktu pembayaran angsuran, berdasarkan perjanjian yang ada, untuk membayar angsuran ini harus juga diperiksa perincian volume pekerjaan yang telah diselesaikan.

Pada dasarnya *Time Schedule* ini dibuat untuk mengontrol kemajuan suatu proyek, sesuai jangka waktu yang tersedia. Dalam pelaksanaannya, *Time Schedule* harus selalu dikontrol agar dapat dilakukan penyesuaian terhadap perubahan-perubahan yang terjadi. Jika terjadi keterlambatan suatu pekerjaan, maka harus ada pekerjaan yang lain yang dipercepat menutupi keterlambatan terjadi, misalnya dengan penambahan tenaga kerja, penambahan peralatan, kerja lembur dan sebagainya.

Dalam penyusunan *Time Schedule* ini, yang perlu mendapat perhatian adalah efisiensi pekerjaan, sehingga biarpun terjadi keterlambatan, proyek tersebut masih memenuhi persyaratan teknis dan ekonomis

2.9.4.1 Prosedur Pembuatan Kurva S

1. Kurva S Rencana

- a. Menuliskan item pekerjaan seperti yang ada di *Time Schedule*.
- b. Menentukan bobot persen dari tiap item pekerjaan berdasar perincian harga pada item pekerjaan terhadap harga total dari semua item pekerjaan.
- c. Membagi bobot persen pekerjaan (perhitungan no.2) dengan lama waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut sesuai dengan *Time Schedule*. Misalnya jika direncanakan pekerjaan itu dapat diselesaikan dalam 4 minggu maka bobot persen pekerjaan dibagi 4 tiap minggunya. Bobot persen

pekerjaan diterapkan untuk mempermudah penyediaan material, tenaga kerja dan biaya.

- d. Menjumlahkan bobot persen pekerjaan persatuan waktu.
- e. Membuat tabel kumulatifi dari persen pekerjaan persatuan waktu yang direncanakan sampai dengan waktu dari proyek tersebut.
- f. Memplot grafik hubungan antara kumulaatif dari persen pekerjaan waktu.

2. Kurva S Realisasi

Pembuatan Kurva S ini berhubungan dengan presentasi pekerjaan Kontraktor yang dicatat dalam *Time Schedule*. Prestasi pekerjaan ini dinilai dari beberapa persen dari tiap item/jenis pekerjaan yang telah diselesaikan Kontraktor di lapangan, sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Adapun tahap – tahap pembuatannya adalah:

- a. Penilaian prestasi kerja Kontraktor diplot dalam *Time Schedule* persatuan waktu tersebut.
- b. Menjumlahkan prestasi kerja Kontraktor untuk seluruh item/jenis pekerjaan yang dikerjakan persatuan waktu tersebut.
- c. Membuat tabel kumulatif dari prestasi kerja yang diselesaikan Kontraktor sampai dengan waktu tersebut.

Memplot grafik hubungan antara kumulatif dan prestasi kerja dengan waktu.

Grafik inilah yang disebut Kurva S realisasi.

2.10 Tahapan Analisis Metode Pelaksanaan Konstruksi

Tahapan analisis metode pelaksanaan konstruksi adalah urutan pelaksanaan pekerjaan yang logis dan teknik sehubungan dengan tersedianya sumber daya yang

dibutuhkan dan kondisi medan kerja, guna memperoleh cara pelaksanaan yang efektif dan efisien. Untuk menerapkan sistem manajemen yang baik, diperlukan berbagai metode sesuai jenis bangunan yang diselesaikan. Pihak manajemen menyusun dan mengarahkan metode-metode agar dapat menyelaraskan antara sumber daya dan penggunaan peralatan untuk mencapai tujuan proyek. Banyak faktor yang mempengaruhi ketepatan penggunaan peralatan dan pemanfaatan sumber daya di antaranya biaya, waktu, dan sosial. Untuk mencapai tujuan dengan efektif dan efisien, maka manajemen konstruksi melibatkan tahapan-tahapan metode yang standar digunakan pada setiap bangunan Metode-metode tersebut adalah sebagai berikut:

2.10.1 Pekerjaan Pendahuluan

Pekerjaan pendahuluan merupakan persiapan awal yang wajib dilakukan dalam melaksanakan suatu proyek. Pada tahap ini, segala izin yang dibutuhkan untuk proses pembangunan telah diurus serta segala sesuatu yang menyangkut kelancaran pekerjaan pelaksanaan harus telah disiapkan di lokasi sebelum melaksanakan pekerjaan. Penyusunan jadwal terinci, mobilisasi peralatan dan tenaga kerja, hingga kelengkapan administrasi lapangan harus sudah disiapkan sebelum memulai pekerjaan. Kontraktor juga harus mempertimbangkan situasi lapangan sebagai berikut:

1. Volume pekerjaan yang merujuk pada batasan minimal yang wajib terpenuhi.

Hal ini agar proyek tidak menyimpang dari perencanaan.

2. Kontraktor meneliti situasi lapangan seperti kontur tanah, sifat dan luasan proyek hingga hal-hal yang bersangkutan agar tidak berpengaruh pada estimasi biaya dan waktu.

Agar tidak terjadi kesalahan dalam pelaksanaan proyek, kontraktor juga wajib melakukan pengukuran yang sesuai dengan target dan estimasi waktu serta biaya proyek. Pada tahap ini, kontraktor bertanggung jawab atas ketepatan ukuran dan mutu bangunan yang sesuai dengan syarat dan rencana kerja. Akan tetapi, jika terjadi ketidakcocokan, kontraktor tidak diperkenankan untuk melakukan tindakan pembetulan sebelum mendapatkan persetujuan dari manajemen konstruksi. Selanjutnya, pada tahap ini perlu diambil langkah pembersihan yang mana kontraktor wajib membersihkan lokasi proyek dari hal-hal yang dapat menghambat proses pembangunan. Contohnya, lokasi harus bersih dari pepohonan sampai ke akarnya agar tidak merusak struktur tanah pada bangunan.

2.10.2 Pekerjaan Tanah dan Pasir

Tahap ini meliputi penggalian fondasi, hingga penimbunan galian serta pemadatan setiap lapisan mencapai titik peil yang telah direncanakan. Dalam tahap ini, terdapat beberapa ketentuan yang wajib di penuhi kontraktor seperti:

1. Memastikan posisi galian dan ukuran seperti tertera dalam gambar serta mendapatkan persetujuan dewan pengawas lapangan.
2. Penggalian tanah fondasi dimulai setelah pemasangan *bouwplank* dan patok-patok disetujui direksi / pengawas lapangan. Fondasi yang dibangun

menggunakan batu gunung yang bermutu tinggi serta mengandung lumpur dan pada bagian *entrance* menggunakan dengan batu bata.

3. Dasar galian harus mencapai tanah keras dan bersih dari akar-akar kayu, kotoran-kotoran serta bagian-bagian tanah yang longgar (tidak padat)
4. Dilakukan pengurugan yang meliputi urugan pasir, urugan tanah dan urugan kembali bekas tanah galian sesuai dengan gambar proyek.

2.10.3 Pekerjaan Pemasangan

Tahap ini meliputi pemasangan beton mulai dari beton yang bertulang hingga beton yang tidak bertulang. Kualitas beton sangat tergantung pada bahan-bahan yang digunakan, yaitu:

1. *Portland Cement*

Bangunan yang baik menggunakan semen yang memenuhi standar berdasarkan Asosiasi Semen Indonesia. Dan juga, semen yang digunakan harus benar-benar *fresh* atau belum mengeras. Dalam menjaga mutu semen agar tidak cepat mengeras, kontraktor wajib memenuhi syarat penyimpanan semen tersebut. Bangunan yang baik menggunakan semen yang memenuhi standar berdasarkan Asosiasi Semen Indonesia. Dan juga, semen yang digunakan harus benar-benar *fresh* atau belum mengeras. Dalam menjaga mutu semen agar tidak cepat mengeras, kontraktor wajib memenuhi syarat penyimpanan semen tersebut.

2. Air Tawar

Air yang dipilih sebagai bahan campuran kedua beton adalah air tawar yang memenuhi syarat dari PBI 1971 yaitu tidak mengandung minyak, asam alkali, dan bahan kimia lainnya yang merusak mutu beton.

3. Kerikil

Kerikil disebut juga dengan batu pecah. Dalam penggunaannya sebagai bahan campuran beton, kerikil yang dipilih juga harus memenuhi syarat PBI 1971 yaitu memiliki gradasi yang baik, syarat kekerasan yang tinggi, tidak terkandung lumpur > 1%, dan tidak berpori.

4. Pasir

Tidak berbeda dengan bahan lainnya, pasir juga harus memenuhi syarat mutu dari PBI 1971 diantaranya adalah dapat berupa pasir buatan dari pecahan batu atau pasir alam, memiliki gradasi yang baik, terdiri dari butir-butir tajam, tidak berpori, serta tidak mengandung lumpur > 5%.

5. Besi Beton

Besi beton lebih dikenal sebagai baja tulangan. Besi beton yang baik juga harus memenuhi syarat PBI 1971 diantaranya adalah bersih dari lapisan minyak / karat / bebas cacat.

6. Kayu

Dalam pembuatan beton, kayu yang memenuhi syarat untuk digunakan adalah kayu yang bentuk dan sifatnya tidak mengurangi mutu bangunan dan memenuhi syarat dan ketentuan PPKI NI-5. Setelah pemasangan beton, dilanjutkan dengan

pekerjaan kuda-kuda atap yang meliputi kuda-kuda, gording, atap penutup hingga seluruh detail sesuai rancangan proyek. Perlu diketahui, bahan atap yang baik digunakan adalah yang bertaraf Standar Nasional Indonesia (SNI) seperti atap genteng berbahan *metal roof* serta *nok metal roof*. Selain itu, atap harus ditopang dengan kerangka berbahan kayu kelas 11 berkualitas baik.

2.10.4 Pekerjaan Lantai

Pemasangan lantai ditujukan berdasarkan petunjuk dari manajemen konstruksi serta rancangan proyek. Jika lantai dilengkapi dengan keramik, maka kontraktor harus mengikuti petunjuk dari manajemen konstruksi. Pada dasarnya, pemasangan lantai keramik harus mengikuti aturan bahwa lantai keramik harus bersih, tidak retak ataupun bergelombang. Apabila pemasangan keramik tidak rapi atau tidak sesuai dengan rancangan proyek, maka wajib dibongkar dan dipasang ulang.

2.10.5 Pekerjaan Instalasi Listrik

Salah satu komponen yang tidak kalah penting adalah instalasi listrik. Pemasangan instalasi listrik harus sesuai dengan peraturan listrik yang berlaku di Indonesia. Pada tahap ini, pekerjaan meliputi pengadaan dan pemasangan seluruh komponen-komponen kelistrikan tidak terkecuali sakelar, stop kontak, lampu, panel listrik, hingga tahap percobaan sampai listrik dapat menyala dengan baik.

2.10.6 Pekerjaan Penutup

Pekerjaan penutup ini meliputi pekerjaan pembersihan dan pemeliharaan. Pada masa pekerjaan pembersihan, kontraktor wajib membersihkan seluruh bagian dari proyek yang meliputi lantai, dinding, atap, pintu, jendela, plafon dan lainnya

hingga bangunan siap untuk dihuni. Sedangkan pada masa pemeliharaan, kontraktor berkewajiban mengganti material-material yang rusak ataupun tidak berfungsi sebagai mana target proyek.