

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia dapat dikatakan sangat cepat, hal ini dikarenakan banyaknya pembangunan yang dilaksanakan seperti gedung, jembatan, jalan dan bangunan kebutuhan masyarakat, baik itu yang dibangun oleh pemerintah, swasta, ataupun gabungan dari keduanya. Didalam struktur bangunan pada umumnya terdiri dari struktur bawah (*sub structure*) dan struktur atas (*upper structure*). Struktur bawah (*sub structure*) yang dimaksud adalah pondasi dan sloof, struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah, sedangkan yang dimaksud dengan struktur atas (*upper structure*) adalah seperti kolom, balok dan plat, struktur bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Masing-masing komponen tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda.

Setiap pelaksanaan suatu proyek konstruksi akan selalu mengalami berbagai kendala, yang disebabkan oleh rendahnya kinerja ataupun produktivitas para tenaga kerja, perencanaan proyek yang kurang matang, anggaran yang membengkak, spesifikasi yang tidak sesuai dari apa yang telah direncanakan serta akan berpengaruh terhadap waktu karena proyek dapat mengalami keterlambatan. Meski kendala tersebut tidak bisa dilihat secara nyata, akan tetapi bila berlangsung dengan intensitas yang besar dan secara terus-menerus maka kendala tersebut bisa terakumulasi dan dampaknya akan terlihat pada akhir proyek. Tidak terdapatnya perencanaan yang baik dan terstruktur juga merupakan salah satu faktor yang

mempengaruhi terlambatnya proses konstruksi. Pelaksanaan suatu proyek konstruksi memiliki rangkaian kegiatan yang saling terkait. Oleh sebab itu perlu adanya perencanaan metode pelaksanaan konstruksi yang tepat, praktis, cepat, dan aman, untuk membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi agar tepat biaya, mutu dan waktu. Metode pelaksanaan konstruksi merupakan cara untuk menggambarkan proses penyelesaian pekerjaan dari awal sampai akhir, meliputi tahapan pekerjaan dan uraian pekerjaan dari masing-masing jenis kegiatan pekerjaan suatu proyek konstruksi. Perencanaan metode pelaksanaan konstruksi pekerjaan struktur didasari oleh gambar kerja, situasi dan kondisi proyek serta site yang ada dalam data-data proyek. Data-data tersebut mempengaruhi didalam menentukan dan merencanakan metode pelaksanaan konstruksi.

Dalam melakukan perencanaan struktur bangunan bertingkat, beban gempa merupakan parameter yang sangat berpengaruh. Sehingga perlu perlakuan khusus untuk menghindari kegagalan struktur akibat gempa. Oleh sebab itu struktur dengan SRPMK memiliki pendetailan yang tinggi sehingga menghasilkan struktur dengan daktilitas yang tinggi yang artinya kemampuan suatu struktur dalam berdeformasi inelastik tanpa kehilangan kekuatan yang berarti. Dengan penerapan SRPMK diharapkan dapat menahan gaya gempa rencana mengingat perancangan struktur gedung rumah sakit sebagai bangunan publik yang memiliki faktor keamanan tinggi, diperlukan perencanaan struktur yang menjamin keutuhan, keamanan dan keselamatan bangunan maupun penghuninya pasca gempa.

Berdasarkan uraian di atas, dalam penelitian ini penulis bermaksud melakukan kolaborasi antara bidang manajemen konstruksi dengan bidang struktur dimana penulis selaku bidang manajemen konstruksi akan merencanakan perencanaan metode pelaksanaan konstruksi pada hasil skripsi terdahulu bidang struktur yang berjudul “Perancangan Struktur Gedung Rumah Sakit dengan Sistem Rangka Beton Bertulang Pemikul Momen Khusus” berlokasi di daerah Nusa Penida dan disusun oleh I Dewa Ayu Rai Mahayani pada tahun 2020.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperoleh beberapa rumusan masalah yang mendasari penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana tahapan dan persyaratan teknis pelaksanaan kegiatan pekerjaan *sub structure* pada perancangan proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit yang berlokasi di Nusa Penida ?
2. Berapakah waktu dan biaya pelaksanaan yang diperlukan dari pekerjaan *sub structure* pada perancangan proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit yang berlokasi di Nusa Penida ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan yang ingin didapat dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui tahapan dan persyaratan teknis pelaksanaan kegiatan pekerjaan *sub structure* pada perancangan proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit yang berlokasi di Nusa Penida.

2. Untuk mengetahui waktu dan biaya pelaksanaan yang diperlukan dari pekerjaan *sub structure* pada perancangan proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit yang berlokasi di Nusa Penida.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk Penyusun

Penelitian ini akan dapat menambah wawasan dan kemampuan penyusun untuk merencanakan metode pelaksanaan konstruksi pekerjaan struktur bawah (*sub structure*), sehingga akan menjadi bekal berharga bagi penulis nantinya saat terjun ke dunia kerja.

2. Untuk Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini merupakan pengembangan dari teori-teori yang ada kemudian dihubungkan dengan kenyataan yang ada di lapangan. Dari hasil ini akan dapat ditarik suatu kesimpulan baru yang pada waktunya akan dapat dikembangkan lebih lanjut dan untuk menambah data *literatur*, sebagai sumber informasi dan referensi dalam mengembangkan penelitian selanjutnya dengan topik yang berhubungan.

3. Untuk Perusahaan (Kontraktor dan Konsultan Perencana/Pengawas)

Penelitian ini dapat memberikan masukan/referensi bagi perusahaan dalam merencanakan metode pelaksanaan konstruksi pekerjaan struktur bawah (*sub structure*), sehingga nantinya dapat dijadikan pertimbangan pada proyek sejenisnya.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Objek yang digunakan adalah studi kasus dari skripsi terdahulu yang berjudul “Perancangan Struktur Gedung Rumah Sakit dengan Sistem Rangka Beton Bertulang Pemikul Momen Khusus” tugas akhir yang berlokasi di daerah Nusa Penida. Disusun oleh I Dewa Ayu Rai Mahayani pada tahun 2020.
2. Pekerjaan yang ditinjau adalah pekerjaan struktur bawah (*sub structure*) pada perancangan pembangunan gedung rumah sakit yang berlokasi di Nusa Penida yaitu pekerjaan pondasi bore pile dan pekerjaan sloof.
3. Biaya yang dihitung adalah biaya langsung, yaitu berupa bahan, upah dan peralatan.
4. Koefisien analisa pekerjaan mengacu pada analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) bidang Cipta Karya Permen PUPR No.28/PRT/M/2016.
5. Harga bahan, upah tenaga kerja dan harga sewa peralatan yang digunakan merupakan harga kesepakatan yang dikeluarkan oleh dinas pekerjaan umum dan penataan ruang Kabupaten Klungkung tahun 2021.
6. Analisis kebutuhan sumber daya seperti bahan, upah dan alat mengacu pada analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) bidang Cipta Karya Permen PUPR No.28/PRT/M/2016.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas penelitian ini, maka materi-materi yang tertera pada laporan ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut :

1.6.1 BAB I Pendahuluan

Pendahuluan merupakan bab pertama dari karya tulis yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Pada bab ini memberikan gambaran mengenai topik penelitian yang akan disajikan.

1.6.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah laporan penelitian, karena pada bab ini mengungkapkan pemikiran atau teori-teori yang akan melandasi dilakukannya penelitian. Tinjauan pustaka adalah kegiatan yang mencari, membaca, dan menelaah laporan-laporan penelitian dan bahan pustaka yang memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

1.6.3 BAB III Metode penelitian

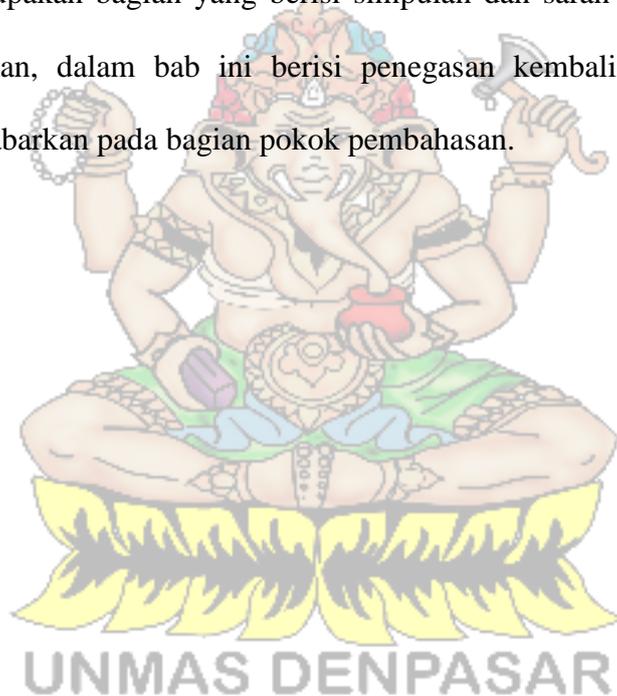
Metode penelitian merupakan langkah yang dimiliki dan dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan. Pada bab ini berisi gambaran umum penelitian, lokasi penelitian, metode penelitian, jenis penelitian, jenis dan sumber data, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, kerangka kerja penelitian, kerangka pikir, kerangka analisis, dan teknik analisis data.

1.6.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini memuat gagasan peneliti yang terkait dengan apa yang telah dilakukan dan diamati serta dipaparkan dan dianalisis di bab terdahulu. Uraian mengenai gagasan ini dikaitkan dengan hasil kajian teori dan hasil-hasil penelitian lain yang relevan.

1.6.5 BAB V Penutup

Merupakan bagian yang berisi simpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan, dalam bab ini berisi penegasan kembali hal-hal yang telah diuraikan/dijabarkan pada bagian pokok pembahasan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek

2.1.1 Pengertian Proyek

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Dalam mencapai hasil akhir, kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu, yang dikenal sebagai tiga kendala (*triple constraint*). (Rani, 2016)

Menurut Schwalbe (dalam 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.

Proyek merupakan kegiatan yang kompleks, tidak bersifat rutin, memiliki waktu, anggaran, dan sumber daya yang terbatas serta memiliki spesifikasi tersendiri untuk produk yang akan dihasilkan. Dengan ada batasan dalam mengerjakan suatu proyek, maka organisasi proyek sangat dibutuhkan untuk mengelola sumber daya dimiliki agar dapat melakukan kegiatan yang sinkron sehingga tujuan proyek dapat tercapai. Organisasi proyek juga diperlukan untuk memastikan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara efisien, tepat waktu dan sesuai dengan kualitas yang diharapkan.

2.1.2 Tujuan Proyek

Secara umum tujuan dari proyek adalah untuk mencapai keberhasilan dari proyek itu sendiri yaitu melaksanakan suatu proyek konstruksi yang tepat biaya, mutu, waktu dan memiliki kinerja yang baik. Menurut Larson (dalam Dimiyati & Nurjaman, 2014), menjelaskan bahwa tujuan utama proyek yaitu memuaskan kebutuhan pelanggan. Disamping kemiripan, karakteristik dari sebuah proyek membantu membedakan proyek tersebut dari yang lainnya dalam organisasi.

Karakteristik utama proyek yaitu :

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

2.1.3 Jenis-Jenis Proyek

Menurut Praharsa (2005), secara umum atau garis besar adapun beberapa klasifikasi jenis-jenis proyek konstruksi adalah sebagai berikut :

1. Proyek Konstruksi Bangunan Gedung (*Building Construction*)

Proyek konstruksi bangunan gedung adalah proyek bangunan yang mencakup bangunan gedung seperti, rumah sakit, sekolah, dan sebagainya. Dilihat dari segi biaya dan teknologinya, terdiri dari berskala tinggi, menengah dan rendah. Untuk perencanaan biasanya proyek konstruksi bangunan gedung lebih lengkap dan lebih detail. Untuk proyek-proyek

pemerintah di Indonesia, proyek bangunan gedung ini berada dibawah pengawasan pengelolaan DPU sub dinas Cipta Karya.

2. Proyek Bangunan Perumahan/Pemukiman (*Residential Construction*)

Proyek bangunan perumahan/pemukiman adalah proyek pembangunan pemukiman dari rumah yang sangat sederhana sampai dengan rumah mewah serta rumah susun. Proyek bangunan perumahan/pemukiman dibedakan dengan proyek bangunan gedung secara rinci yang berdasarkan pada kelas pembangunannya dan prasarana-prasarana penunjangnya.

3. Proyek Konstruksi Teknik Sipil (*Heavy Engineering Construction*)

Umumnya proyek yang termasuk dalam proyek konstruksi teknik sipil adalah proyek bendungan, proyek jalan, jembatan, dan lain-lain. Jenis proyek ini juga umumnya berskala besar dan membutuhkan teknologi-tekonologi tinggi didalam pelaksanaannya. Proyek ini merupakan proses penambahan infrastruktur pada lingkungan terbangun (*built environment*).

2.1.4 Alat Ukur Keberhasilan Proyek

Keberhasilan proyek adalah tujuan/sasaran, dan kriteria yang digunakan untuk mencapai tujuan adalah biaya, waktu dan mutu. Setiap proyek memiliki seperangkat tujuan yang ingin dicapai, dan menggunakan tujuan tersebut sebagai ukuran kinerja. Manajemen proyek yang baik merupakan syarat untuk mencapai tujuan proyek. Jika proyek tidak dikelola dengan baik, banyak masalah yang terdapat dalam proyek akan menyebabkan keterlambatan proyek, peningkatan biaya proyek, kerugian proyek dan bahkan penurunan kualitas proyek. Hal ini dapat menyebabkan proyek gagal atau menunda keberhasilan proyek.

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

2.1.4.1 Biaya

Menurut Muzayanah (2008), Biaya adalah modal awal untuk membeli sebuah konstruksi. Dimana biaya dapat didefinisikan sebagai jumlah segala upaya dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi, dan mengaplikasikan suatu produk. Penghasil produk selalu mempertimbangkan akibat dari adanya biaya terhadap kualitas, reliabilitas, dan *maintainability* karena akan berpengaruh terhadap biaya bagi pemakai. Biaya produksi sangat perlu diperhatikan karena sering mengandung biaya-biaya yang tidak perlu. Dalam menentukan besarnya biaya suatu pekerjaan ataupun pengadaan tidak harus selalu berpedoman pada harga terendah.

Biaya menjadi salah satu faktor yang memiliki potensi risiko tinggi. Proyek dilaksanakan dengan biaya yang telah disepakati oleh penyandang dana yang harus digunakan untuk menutupi seluruh pembiayaan proyek. Manajer proyek harus memperkirakan dan mendistribusikan ke setiap aktivitas proyek yang membutuhkan dana dan mengendalikan agar realisasi biaya yang digunakan tidak melebihi dari jumlah biaya yang telah direncanakan.

2.1.4.1.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya atau RAB adalah perhitungan atau perkiraan biaya-biaya yang diperlukan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi, sehingga diperlukan total biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan proyek. RAB

dibuat sebelum proyek tersebut dilaksanakan karena RAB hanya rencana anggaran perkiraan, bukan rencana anggaran pelaksanaan atau sebenarnya (Purba, 2017).

RENCANA ANGGARAN BIAYA (R A B)						
Pekerjaan	:	Pembangunan Gedung Majelis Desa Adat (MDA) Kabupaten Tabanan Provinsi Bali				
Lokasi	:	Jalan Gatot Subroto Kabupaten Tabanan				
NO	JENIS PEKERJAAN	SATUAN		HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA (RP)	JUMLAH HARGA + PPN 10% (RP)
1	2	3	4	5	6	6
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pengukuran dan pasang bouplang	64,00	m1	70.549,50	4.515.168,00	4.966.684,80
2	Penyiapan RK3K terdiri atas				-	
a	Pembuatan Manual,Prosedur,Instruksi Kerja,	1,00		1.229.774,51	1.229.774,51	1.352.751,96
b	Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	10,00	krt	6.500,00	65.000,00	71.500,00
c	Jaring Pengaman (Safety net)	4,00		2.500.000,00	10.000.000,00	11.000.000,00
d	Tali Keselamatan (Live line)	4,00	set	850.000,00	3.400.000,00	3.740.000,00
e	Topi pelindung (Safety Helmet)	10,00	bh	60.000,00	600.000,00	660.000,00
f	Pelindung mata (Goggled,Spectacles)	10,00	set	24.000,00	240.000,00	264.000,00
g	Pelindung Pernafasan dan Mulut (Masker)	10,00	set	24.000,00	240.000,00	264.000,00
h	Sarung Tangan (Safety Gloves)	10,00	ps	4.500,00	45.000,00	49.500,00
i	Sepatu Keselamatan (Safety Shoes) untuk Staf	10,00	ps	190.000,00	1.900.000,00	2.090.000,00
j	Penunjang Seluruh Tubuh (Full Body Harness)	10,00	set	450.000,00	4.500.000,00	4.950.000,00
k	Rompi Keselamatan (Safety Vest)	10,00	set	24.000,00	240.000,00	264.000,00
l	Pelindung jatuh (Fall Arrester)	10,00	set	98.000,00	980.000,00	1.078.000,00
m	Petuga K3	2,00		1.150.000,00	2.300.000,00	2.530.000,00
n	Peralatan P3K	4,00		145.000,00	580.000,00	638.000,00
o	Bendera K3	2,00	bh	45.000,00	90.000,00	99.000,00
					26.409.774,51	34.017.436,76

Gambar 2.1 Rencana Anggaran Biaya

Sumber : Rencana Anggaran Biaya Majelis Desa Adat Kabupaten Tabanan, 2020

2.1.4.1.2 Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) adalah rencana anggaran biaya proyek pembangunan yang dibuat oleh kontraktor untuk memperkirakan berapa sebenarnya biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi yang mencakup biaya langsung dan biaya tidak langsung proyek. (Rivai dan Pitaloka, 2020)

F Pemasangan 1 m 3 Pondasi Batu Belah Campuran 1 SP : 4 PP						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1,500	60.000,00	90.000,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,750	75.000,00	56.250,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,075	80.000,00	6.000,00
	Mandor	L.04	OH	0,075	85.000,00	6.375,00
					JUMLAH UPAH TENAGA KERJA	158.625,00
B	BAHAN					
	Batu Belah		m3	1,200	147.500,00	177.000,00
	Semen Portland		Kg	163,000	1.500,00	244.500,00
	Pasir Pasang		m3	0,520	156.000,00	81.120,00
					JUMLAH HARGA BAHAN	502.620,00
C	PERALATAN					
					JUMLAH PERALATAN	
D	Jumlah (A+B+C)					661.245,00
E	Overhead dan Profit (15%)					99.186,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					760.431,75

Gambar 2.2 Rencana Anggaran Pelaksanaan

Sumber : <https://www.pengadaanbarang.co.id/2019/08/pengertian-rab-rap-dan-contohnya.html>

2.1.4.1.3 Rincian Biaya

Biaya merupakan cerminan aktivitas yang dilakukan oleh setiap unit yang melakukan kegiatan usaha, sehingga rincian biaya merupakan rincian aktivitas dan sarana pendukung aktivitas yang akan dibutuhkan. (Mursalin, 2014)

Rincian biaya adalah daftar penjabaran perhitungan kebutuhan harga bahan, upah tenaga kerja, dan peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi. Harga dari rincian biaya ini akan dipengaruhi oleh nilai koefisien yang dimana menunjukkan besarnya nilai satuan bahan/material, nilai satuan alat, nilai satuan upah tenaga kerja pada suatu proyek konstruksi.

No	Material	Jumlah	Satuan	Durasi (hari)	Harga Satuan	Harga
1	Dolken Kayu Ø 8 - 10/400 mm	12	batang		Rp 32,000.00	Rp 384,000.00
2	Kayu	1.104	m ³		Rp 3,085,500.00	Rp 3,406,392.00
3	Paku 4-7 cm	2.8	kg		Rp 15,800.00	Rp 44,240.00
4	Seng Gelombang bwg 32	6	lembar		Rp 27,000.00	Rp 162,000.00
No	Tenaga Kerja	Jumlah	Satuan	Durasi (hari)	Harga Satuan	Harga
1	Kepala Tukang	1	orang	1	Rp 70,000.00	Rp 70,000.00
2	Tukang Kayu	2	orang	1	Rp 60,000.00	Rp 120,000.00
3	Mandor	1	orang	1	Rp 75,000.00	Rp 75,000.00
4	Pekerja	2	orang	1	Rp 50,000.00	Rp 100,000.00
Total Harga						Rp 4,361,632.00

Gambar 2.3 Rincian Biaya

Sumber : <https://www.tekniksipildopp.com/2018/12/estimasi-biaya-proyek-konstruksi.html>

2.1.4.2 Mutu

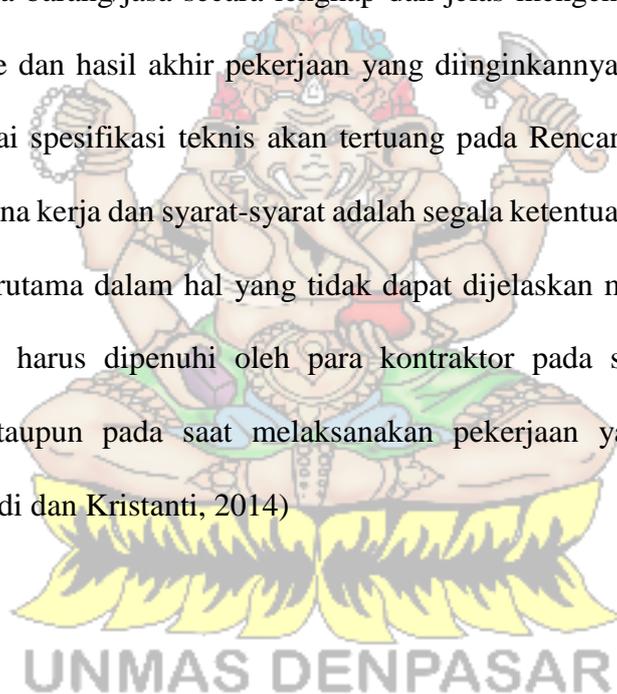
Mutu merupakan suatu produk atau hasil kegiatan yang harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang telah disyaratkan sebelumnya (Wijaya dan Hartati, 2016). Mutu adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Kualitas atau mutu menjadi kriteria yang ditetapkan bersama antara pemberi dan penerima proyek untuk dicapai sebagai standar dari kualitas dari produk yang akan dihasilkan. Dengan standar kualitas, pelaksana proyek berusaha menetapkan target-target yang harus dipenuhi dari setiap tahapan pelaksanaan proyek tersebut.

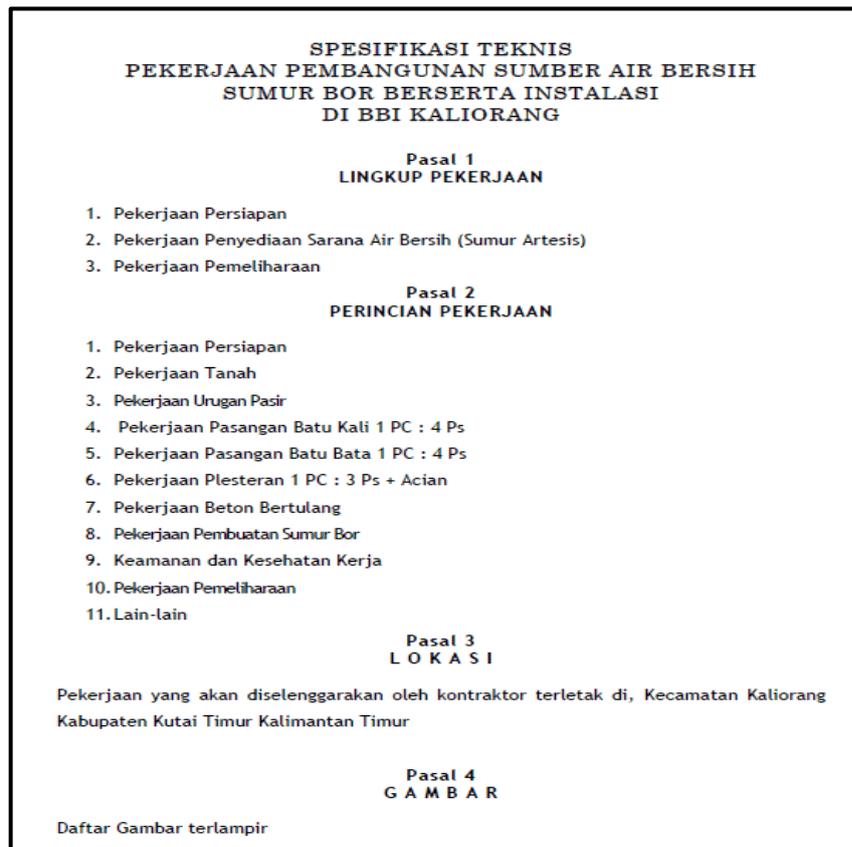
Secara umum, untuk mengukur keberhasilan suatu proyek adalah dengan mengevaluasi kualitas proyek melalui berbagai metode pengujian di akhir proyek. Manajer proyek harus mengambil tiga langkah untuk menghindari konflik yang tidak perlu, yaitu: (Walean et.al, 2012)

- a. Menjamin tidak adanya perbedaan pengertian standar dan spesifikasi antara pemilik atau konsultan dengan kontraktor.
- b. Menjamin adanya metode pengujian atau proses pembinaan kualitas atau kuantitas sesuai dengan kriteria yang telah direncanakan.

2.1.4.2.1 Spesifikasi Teknis atau Rencana Kerja dan Syarat-Syarat

Spesifikasi teknis adalah uraian dari ketentuan-ketentuan yang disusun oleh pengguna barang/jasa secara lengkap dan jelas mengenai suatu barang/jasa, dalam metode dan hasil akhir pekerjaan yang diinginkannya. Uraian yang lebih jelas mengenai spesifikasi teknis akan tertuang pada Rencana Kerja dan Syarat-Syarat. Rencana kerja dan syarat-syarat adalah segala ketentuan dan informasi yang diperlukan terutama dalam hal yang tidak dapat dijelaskan menggunakan gambar-gambar yang harus dipenuhi oleh para kontraktor pada saat akan mengikuti pelelangan ataupun pada saat melaksanakan pekerjaan yang akan dilakukan nantinya. (Budi dan Kristanti, 2014)



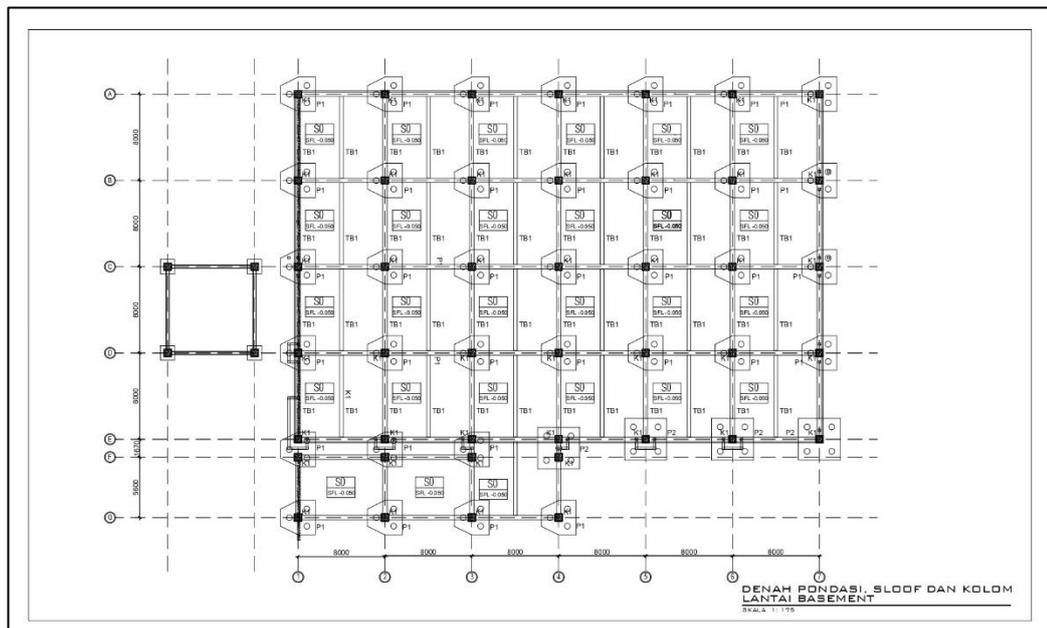


Gambar 2.4 Spesifikasi Teknis

Sumber : <https://sipilpedia.com/spesifikasi-teknis-pekerjaan-pembangunan-sumber-air-bersih-sumur-bor-berserta-instalasi-di-bbi-kaliorang/>

2.1.4.2.2 Gambar Rencana

Gambar Rencana adalah gambar-gambar hasil perencanaan teknik yang disertai format-format yang baku untuk dipergunakan dalam pelaksanaan yang juga merupakan bagian dari dokumen pevelangan. (Dinas Pekerjaan Umum, 1996). Secara umum gambar rencana adalah gambar bangunan yang telah direncanakan sebelumnya dalam bentuk *soft drawing* dan sudah di *approved* atau disetujui yang kemudian siap untuk dibangun.



Gambar 2.5 Denah Pondasi, Sloof dan Kolom

Sumber : Mahayani, 2020

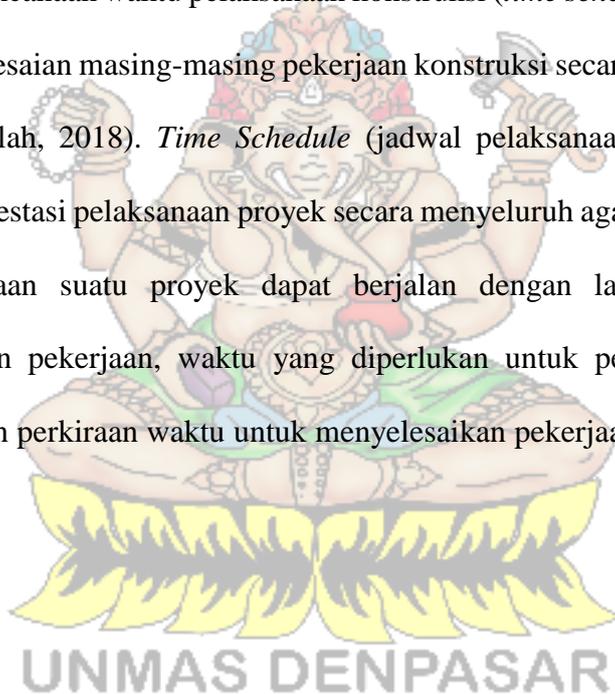
2.1.4.3 Waktu

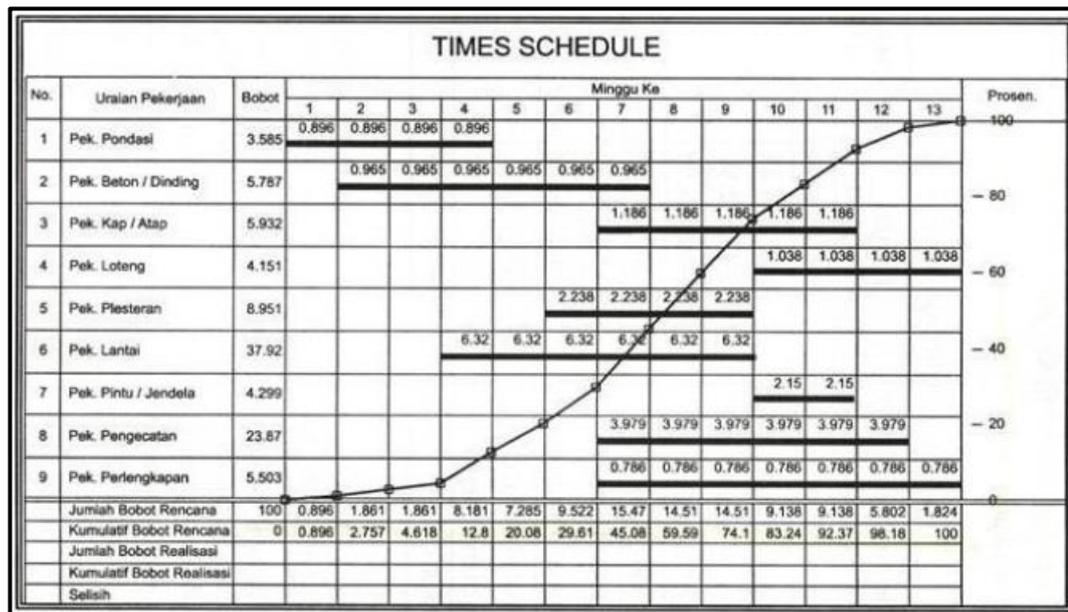
Waktu merupakan sumber daya utama dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Perencanaan dan pengendalian waktu dilakukan dengan mengatur jadwal, yaitu dengan cara mengidentifikasi titik kapan pekerjaan dimulai dan kapan pekerjaan akan berakhir. Perencanaan dan pengendalian merupakan bagian dari penyusunan biaya. Dalam hal ini, sering kali pengelola proyek berasumsi bahwa penyelesaian suatu proyek semakin cepat akan semakin baik. Tetapi pada kenyataannya di lapangan bahwa perencanaan waktu harus dihitung berdasarkan *man-hour* dari perkiraan biaya, hal tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk menghitung lamanya suatu kegiatan sehingga penggunaan waktu dapat secara optimal (Muzayanah, 2008).

Proyek dilaksanakan dengan memperhatikan waktu penyerahan produk atau hasil akhir sesuai dengan kesepakatan pihak-pihak yang berkepentingan. Keberhasilan dari sebuah proyek dapat diukur dari ketepatan waktu sesuai dengan yang telah direncanakan. Keterlambatan penyelesaian proyek akan berdampak buruk pada kredibilitas pelaksana proyek.

2.1.4.3.1 *Time schedule*

Perencanaan waktu pelaksanaan konstruksi (*time schedule*) adalah rencana waktu penyelesaian masing-masing pekerjaan konstruksi secara rinci dan berurutan (Putra dan Islah, 2018). *Time Schedule* (jadwal pelaksanaan) adalah suatu alat pengendali prestasi pelaksanaan proyek secara menyeluruh agar dalam pelaksanaan atau pengerjaan suatu proyek dapat berjalan dengan lancar. Waktu untuk menyelesaikan pekerjaan, waktu yang diperlukan untuk pekerjaan atau durasi pekerjaan, dan perkiraan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan terdapat pada *time schedule*.



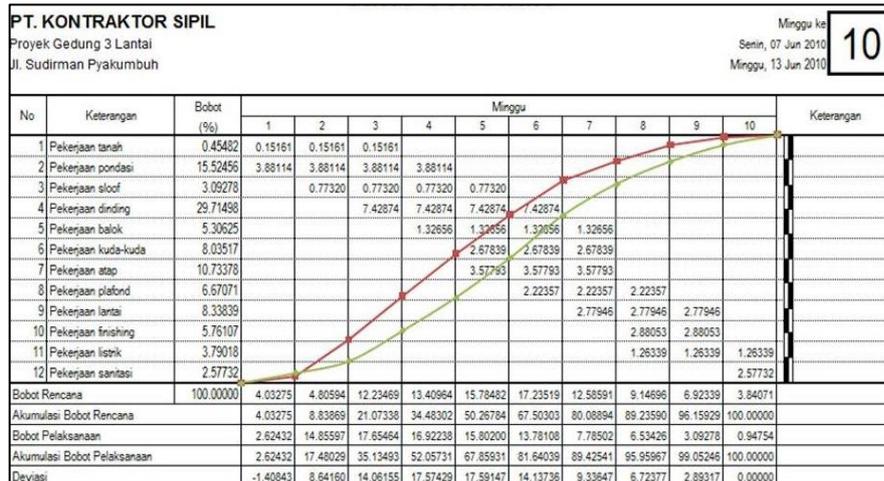


Gambar 2.6 Time Schedule

Sumber : <https://www.beritakonstruksi.com/2019/03/time-schedule-pekerjaan-proyek-dan.html>

2.1.4.3.2 Kurva - S

Kurva - S adalah suatu grafik hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dengan nilai dari akumulasi progress pelaksanaan proyek dari awal sampai proyek selesai. Kurva - S biasanya digunakan dalam perencanaan dan *monitoring schedule* pelaksanaan proyek, baik itu proyek pemerintah maupun swasta. Kurva - S terdiri dari dua grafik yaitu grafik yang merupakan rencana dan grafik yang merupakan realisasi pelaksanaan. Perbedaan garis grafik pada suatu waktu yang diberikan merupakan deviasi yang dapat berupa realisasi lebih cepat dari rencana (*Ahead*) dan realisasi lebih lambat dari rencana (*Delay*). (Valino, 2020)

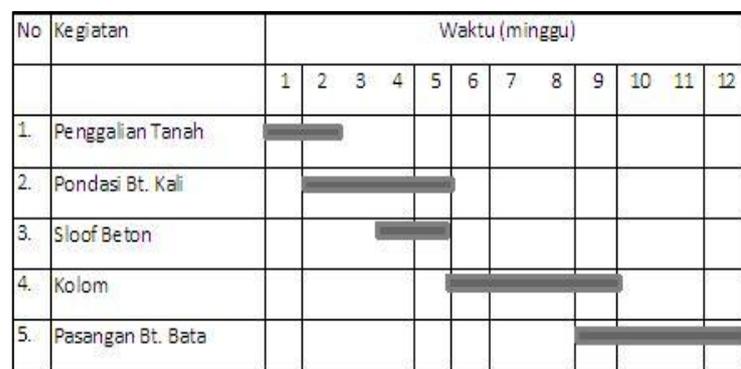


Gambar 2.7 Kurva - S

Sumber : <http://jasacivil.blogspot.com/2017/02/pengertian-dan-pengaplikasian-kurva-s.html>

2.1.4.3.3 Bagan Balok (*Bar Chart*)

Bagan Balok (*Bar Chart*) adalah salah satu bentuk penjadwalan waktu yang mencantumkan semua unit pekerjaan yang akan dilaksanakan, berbentuk batang *horizontal* yang menggambarkan waktu untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan tersebut. Dengan bagan tersebut diharapkan pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah direncanakan. (Valino, 2020)

Gambar 2.8 Bagan Balok (*Bar Chart*)

Sumber : <https://irikaw.wordpress.com/2011/02/18/barchart/>

2.1.4.4 Kinerja Proyek

Menurut Mangkunagara (dalam Trisnawati et.al, 2015) *Performance* atau kinerja merupakan suatu proses pendekatan perilaku manajemen yang menghasilkan suatu produk atau jasa yang kemudian membandingkan hasil kerja yang direncanakan dengan kualitas dan kuantitas yang telah dicapai oleh sebuah organisasi

Kinerja proyek adalah bagaimana cara kerja suatu proyek dengan membandingkan hasil kerja nyata yang telah dilakukan di lapangan dengan perkiraan cara kerja pada kontrak kerja yang telah disepakati sebelumnya oleh kedua belah pihak yaitu pihak *owner* dan juga pihak kontraktor sebagai pelaksana. (Wicaksana, 2015). Dengan demikian, kinerja proyek dapat didefinisikan sebagai hasil kerja yang dicapai dalam mengerahkan ketersediaan sumber daya secara terorganisir untuk mencapai tujuan dalam jangka waktu terbatas. Kinerja proyek konstruksi yang baik akan memiliki kualitas proyek konstruksi yang baik pula. Kinerja dan kualitas merupakan tujuan akhir dari suatu pelaksanaan proyek konstruksi.

2.1.4.4.1 ACWP (*Actual Cost of Work Performed*)

ACWP (*Actual Cost of Work Performed*) merupakan jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan dari proyek pada tanggal pelaporan (misalnya akhir bulan), yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja. Jadi ACWP dapat dikatakan adalah jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang telah dipergunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu. (Munandar, 2021)

2.1.4.4.2 BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*)

BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*) merupakan jumlah biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah dilaksanakan dalam kurun waktu tertentu berdasarkan perencanaan. BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*) nilainya sangat tergantung pada prestasi pekerjaan fisik yang telah dicapai sampai pada saat pelaporan. (Munandar, 2021)

2.1.4.4.3 BCWS (*Budgeted Cost of Work Scheduled*)

BCWS (*Budgeted Cost of Work Scheduled*) adalah jumlah biaya yang akan dikeluarkan berdasarkan rencana selama kurun waktu tertentu. Nilai BCWS (*Budgeted Cost of Work Scheduled*) dapat diketahui dengan cara melihat besarnya pengeluaran yang sesuai dengan perencanaan pada saat pelaporan pekerjaan tersebut. (Munandar, 2021)

2.1.5 Manajemen Proyek

2.1.5.1 Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Manajemen proyek tumbuh karena suatu dorongan untuk mencari pendekatan pengelolaan yang sesuai dengan tuntutan dan sifat kegiatan proyek, suatu kegiatan yang dinamis dan berbeda dengan kegiatan operasional rutin. (Rani, 2016)

Menurut Husen (dalam Farida, 2018) Manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian, dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan menggunakan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai suatu sasaran dan

tujuan yang telah ditentukan sebelumnya agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu, dan waktu serta keselamatan kerja. Manajemen proyek bertujuan untuk mengelola dan mengendalikan sumber daya perusahaan berdasarkan kegiatan yang terkait, efisiensi waktu, efisiensi biaya dan kinerja yang baik. Hal ini membutuhkan manajemen yang baik dan tepat sasaran, karena sebuah proyek memiliki keterbatasan agar tujuan akhir dari proyek tersebut dapat tercapai. Yang akan dikelola dalam bidang manajemen proyek meliputi biaya, kualitas, waktu, kesehatan dan keselamatan kerja, sumber daya lingkungan, risiko dan sistem informasi.

2.1.5.2 Tujuan Manajemen Proyek

Menurut Valino (2020) manajemen proyek pada suatu proyek konstruksi merupakan suatu hal yang sangat penting, karena tanpa adanya manajemen proyek maka suatu proyek konstruksi akan sulit berjalan sesuai dengan rencana baik itu berupa biaya, waktu maupun mutu. Adapun tujuan dari proses manajemen adalah sebagai berikut :

- a. Tepat waktu, dalam hal ini tidak mengalami keterlambatan penyelesaian suatu proyek konstruksi.
- b. Biaya yang sesuai, maksudnya adalah agar tidak ada biaya tambahan dari perencanaan biaya yang telah dianggarkan.
- c. Kualitas yang sesuai dengan persyaratan.
- d. Proses kegiatan dapat berjalan dengan lancar.

2.1.5.3 Fungsi Manajemen Proyek

Menurut George R. Teny (dalam Widiasanti dan Lenggogeni, 2013) fungsi manajemen dapat diuraikan sebagai berikut :

2.1.5.3.1 *Planning*/Perencanaan

Planning/Perencanaan merupakan suatu tindakan pengambilan keputusan data, informasi, asumsi atau fakta kegiatan yang dipilih dan akan dilakukan pada masa mendatang. Bentuk tindakan tersebut antara lain:

- a. Menetapkan tujuan dan sasaran usaha
- b. Menyusun rencana induk jangka panjang dan pendek
- c. Menyumbang strategi dan prosedur operasi
- d. Menyiapkan pendanaan serta standar kualitas yang diharapkan

Manfaat dari fungsi perencanaan di atas adalah sebagai alat pengawas maupun pengendalian kegiatan, atau pedoman pelaksanaan kegiatan, serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan.

PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) membuat area ilmu manajemen bagi perencanaan yaitu:

- a. Perencanaan lingkup proyek
- b. Perencanaan mutu
- c. Perencanaan waktu dan penyusunan
- d. Perencanaan biaya
- e. Perencanaan SDM

2.1.5.3.2 Pengorganisasian/*Organizing*

Pengorganisasian adalah suatu tindakan mempersatukan kumpulan kegiatan manusia yang mempunyai pekerjaan masing-masing yang saling berhubungan satu sama lain dengan tata cara tertentu. Tindakan tersebut antara lain berupa:

- a. Membagi pekerjaan ke dalam tugas operasional
- b. Menggabungkan jabatan ke dalam unit yang terkait
- c. Memilih dan menempatkan orang-orang pada pekerjaan yang sesuai
- d. Menyesuaikan wewenang dan tanggung jawab masing-masing personel

Manfaat dari fungsi organisasi merupakan pedoman pelaksanaan fungsi, pembagian tugas serta hubungan tanggung jawab serta delegasi kewenangannya terlihat jelas.

2.1.5.3.3 *Actuating*/Pelaksanaan

Dari keseluruhan proses manajemen, fungsi pelaksanaan adalah yang terpenting di antara fungsi lainnya, karena fungsi ini ditekankan pada hubungan dan kegiatan langsung para anggota organisasi, sementara perencanaan dan pengorganisasian lebih bersifat abstrak atau tidak langsung. Pelaksanaan adalah upaya untuk menggerakkan anggota organisasi sesuai dengan keinginan dan usaha mereka untuk mencapai tujuan perusahaan serta anggota di organisasi karena setiap anggota pasti juga memiliki tujuan pribadi.

Tindakan yang dilakukan dalam fungsi *actuating* antara lain:

- a. Mengkoordinasikan pelaksanaan kegiatan
- b. Berkomunikasi secara efektif

- c. Mendistribusikan tugas, wewenang dan tanggung jawab
- d. Memberikan pengarahan, penugasan dan motivasi
- e. Berusaha memperbaiki pengarahan sesuai petunjuk pengawasan

Manfaat dari fungsi pelaksanaan adalah terciptanya keseimbangan tugas, hak dan kewajiban masing-masing bagian dalam organisasi, dan mendorong tercapainya efisiensi serta kebersamaan dalam bekerja sama untuk tujuan bersama. Selain itu, karyawan menjadi termotivasi jika merasa percaya diri dapat melakukan pekerjaan tersebut, yakin bahwa pekerjaan tersebut akan menambah nilai diri mereka, dan hubungan antara sesama karyawan menjadi harmonis dalam organisasi.

2.1.5.3.4 *Controlling/Pengendalian*

Pengendalian manajemen merupakan usaha yang tersistematis dari perusahaan untuk mencapai tujuannya dengan cara membandingkan prestasi kerja dengan rencana dan membuat tindakan yang tepat untuk mengoreksi perbedaan yang penting. Pengendalian merupakan tindakan pengukuran kualitas dan evaluasi kinerja. Tindakan ini juga diikuti dengan perbaikan yang harus diambil terhadap penyimpangan yang terjadi, khususnya di luar batas-batas toleransi. Tindakan tersebut, antara lain:

- a. Mengukur kualitas hasil
- b. Membandingkan hasil terhadap standar kualitas
- c. Mengevaluasi penyimpangan yang terjadi
- d. Memberikan saran-saran perbaikan
- e. Menyusun laporan kegiatan

Manfaat dari fungsi pengendalian adalah memperkecil kemungkinan kesalahan yang terjadi dari segi kualitas, kuantitas, biaya maupun waktu. Dalam proyek konstruksi, pengendalian diperlukan untuk menjaga agar pelaksanaan tidak menyimpang dari perencanaan.

2.1.6 Sumber Daya Proyek dan Kegiatan

2.1.6.1 Sumber Daya Proyek

Secara umum sumber daya merupakan suatu kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan oleh kegiatan manusia untuk kegiatan sosial ekonomi. Sehingga lebih spesifik dapat dinyatakan bahwa sumber daya proyek konstruksi merupakan kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan konstruksi. Sumber daya proyek konstruksi terdiri dari beberapa jenis diantaranya yaitu biaya, waktu, mutu dan kinerja. (Mangare et.al, 2012)

Bagaimana cara mengelola pemakaian sumber daya dalam hal mengenai efektivitas dan efisiensi ini akan memberikan akibat pada biaya dan jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut. Khusus dalam masalah sumber daya, suatu proyek konstruksi menginginkan agar sumber daya yang tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang cukup pada waktunya dan digunakan secara optimal serta dimobilisasi secepat mungkin setelah tidak diperlukan (Mangare et.al, 2012).

2.1.6.2 Sumber Daya Kegiatan

Sumber daya kegiatan diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang merupakan komponen dari proyek. Hal tersebut dilakukan berdasarkan dengan ketepatan dalam perhitungan unsur biaya, mutu, dan waktu. Adapun yang termasuk dari sumber daya kegiatan adalah sebagai berikut :

2.1.6.2.1 Sumber Daya Manusia

Untuk merealisasikan lingkup proyek menjadi *deliverable*, diperlukan juga sumber daya manusia. Pengelolaan sumber daya manusia meliputi proses perencanaan dan penggunaan sumber daya manusia dengan cara yang tepat dan efektif yang nantinya untuk memperoleh hasil yang optimal. Sumber daya dapat berupa *human* yaitu seperti tenaga kerja, tenaga ahli, dan tenaga terampil. (Muzayanah, 2008)

2.1.6.2.2 Sumber Daya Bahan/Material

Dalam setiap proyek konstruksi, pemakaian material merupakan bagian terpenting yang mempunyai persentase yang cukup besar dari total biaya proyek. Beberapa penelitian menyatakan bahwa biaya material sampai menyerap 50% - 70% dari biaya proyek tersebut, biaya ini belum termasuk dari biaya penyimpanan material. Oleh sebab itu penggunaan teknik manajemen yang baik dan tepat dalam membeli, menyimpan, mendistribusikan dan menghitung material konstruksi menjadi sangat penting. (Muzayanah, 2008)

2.1.6.2.3 Sumber Daya Peralatan

Peralatan konstruksi (*construction plant*) adalah salah satu sumber daya terpenting yang dapat mendukung tercapainya suatu tujuan yang akan diinginkan. Menurut Farhan (dalam Muzayanah, 2008) pada proyek konstruksi kebutuhan untuk peralatan antara 7 – 15% dari biaya proyek.

Peralatan konstruksi yang dimaksud adalah alat/peralatan yang diperlukan dalam melakukan pekerjaan konstruksi secara mekanis. Alat tersebut berupa crane, grader, scraper, truk, pengeruk tanah (*back hoe*), kompresor udara, dan lain-lain.

Pemanfaatan alat berat pada suatu proyek konstruksi dapat mempengaruhi efisiensi dan efektifitas pada tahap pelaksanaan maupun hasil yang akan dicapai. (Muzayanah, 2008)

2.2 Sistem Struktur Bangunan

Sistem struktur bangunan merupakan kumpulan dari berbagai jenis elemen struktur yang dihubungkan satu dengan yang lainnya secara terus menerus. Berdasarkan SNI 1726 : 2012, Struktur bangunan gedung terdiri dari struktur atas dan struktur bawah.

2.2.1 Struktur Atas (*Upper structure*)

Struktur atas adalah bagian dari struktur gedung yang berada di atas muka tanah. Adapun fungsi dari adanya struktur atas adalah sebagai penopang dari suatu bangunan dengan bentuk memanjang ke atas seperti kolom, kuda-kuda, dan balok.

2.2.2 Struktur Bawah (*Sub Structure*)

Struktur bawah adalah bagian dari struktur bangunan gedung yang terletak di bawah muka tanah. Adapun fungsi dari struktur bawah adalah untuk menjaga keseimbangan dan memikul beban yang berada di atasnya seperti pondasi.

2.2.2.1 Pondasi

Pondasi merupakan salah satu elemen struktur di bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah, dikatakan bahwa pondasi adalah bagian paling bawah dari bangunan, sehingga beban dari bangunan di atasnya seperti beban mati, beban hidup, beban angin disalurkan ke pondasi melalui elemen struktur horizontal atau vertikal, dan kemudian beban dilanjutkan ke tanah dasar

Pembangunan suatu pondasi sangat penting fungsinya pada suatu konstruksi. Secara umum pondasi didefinisikan sebagai bangunan bawah tanah yang meneruskan beban yang berasal dari berat bangunan itu sendiri dan bangunan luar yang bekerja ke lapisan tanah di bawahnya (Tambunan, 2012).

Menurut Hardiyatmo (dalam Jawat, 2015) Pondasi adalah bagian terendah dari bangunan yang meneruskan beban bangunan ke tanah atau batuan yang ada di bawahnya. Terdapat dua klasifikasi pondasi, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal didefinisikan sebagai pondasi yang mendukung bebannya secara langsung, seperti pondasi telapak, pondasi memanjang dan pondasi rakit. Pondasi dapat didefinisikan sebagai pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batuan yang terletak relatif jauh dari permukaan, contohnya pondasi sumuran dan pondasi tiang.

2.2.2.2 Jenis – Jenis Pondasi

Secara umum, terdapat dua macam pondasi, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal digunakan bila bangunan yang berada di atasnya tidak terlalu besar, contohnya seperti rumah sederhana. Pondasi ini juga bisa dipakai untuk bangunan umum lainnya yang berada di atas tanah yang keras. Sedangkan pondasi dalam adalah pondasi yang dipakai pada bangunan di atas tanah yang lembek. Pondasi ini juga dipakai pada bangunan dengan bentang yang cukup lebar (jarak antar kolom 6 m) dan bangunan bertingkat. (Solikhati, 2011)

2.2.2.2.1 Pondasi Dangkal

Pondasi dangkal digunakan apabila kedalaman tanah baik tidak begitu dalam (antara 0.6 sampai 2.0 meter), serta kapasitas dukung tanah relative baik

(>2.0 kg/cm²). Faktor inilah yang menjadikan pondasi dangkal sebagai pondasi termurah. Pada umumnya pondasi dangkal adalah berupa pondasi telapak / *footing* yaitu pondasi yang mendukung bangunan secara langsung pada tanah pondasi, bilamana terdapat lapisan tanah yang cukup tebal dan berkualitas baik yang mampu mendukung suatu bangunan pada permukaan tanah. (Ricke Hp dan Hartati, 2007).

Pondasi dangkal dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain :

- a. Pondasi Setempat (*Single Footing*)
- b. Pondasi Menerus (*Continuous Footing*)
- c. Pondasi Pelat (*Plate Foundation*)
- d. Pondasi Cakar Ayam
- e. Pondasi Sarang Laba-laba

2.2.2.2.2 Pondasi Dalam

Jenis pondasi dalam yang umum adalah pondasi tiang pancang dan pondasi sumuran. Pondasi dalam digunakan jika lapisan tanah keras atau lapisan tanah dengan daya dukung yang memadai berada pada kedalaman tanah yang cukup dalam dari permukaan dan pada lapisan tanah atas berupa tanah lunak (*humus / peat / organik*). Kondisi ini mengharuskan pondasi ditanam sehingga mencapai lapisan tanah keras tersebut. Pada umumnya pondasi yang ditanam tersebut berbentuk tiang-tiang yang ditanam / dipancang ke dalam tanah. Tiang-tiang tersebut disatukan oleh poer / *pile cap*, dengan bentuk penampang tiang dapat berupa segi empat, segi delapan, lingkaran atau tak beraturan. (Ricke Hp dan Hartati, 2007).

Adapun macam jenis pondasi dalam yang diantaranya sebagai berikut ini.

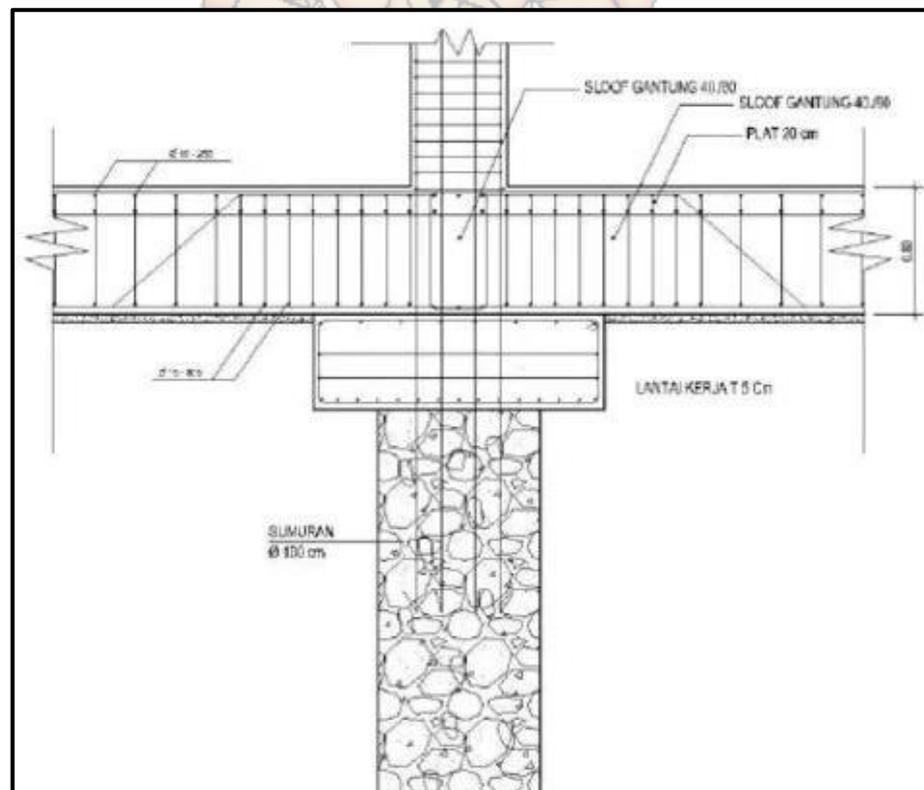
- a. Pondasi Sumuran

- b. Pondasi Bor (Bore Pile)
- c. Pondasi Tiang Pancang

2.2.2.3 Jenis-Jenis Pondasi Dalam

2.2.2.3.1 Pondasi Sumuran

Pondasi sumuran merupakan pondasi yang memiliki bentuk peralihan diantara pondasi dangkal dan pondasi tiang. Pondasi sumuran sangat tepat digunakan pada tanah kurang baik dan lapisan tanah kerasnya berada pada kedalaman lebih dari 3m. Diameter sumuran biasanya antara 0,8 hingga 1,00 m dan ada kemungkinan dalam satu bangunan diameternya berbeda-beda, ini dikarenakan masing-masing kolom berbeda bebannya (Asmarani, 2019).



Gambar 2.9 Pondasi Sumuran

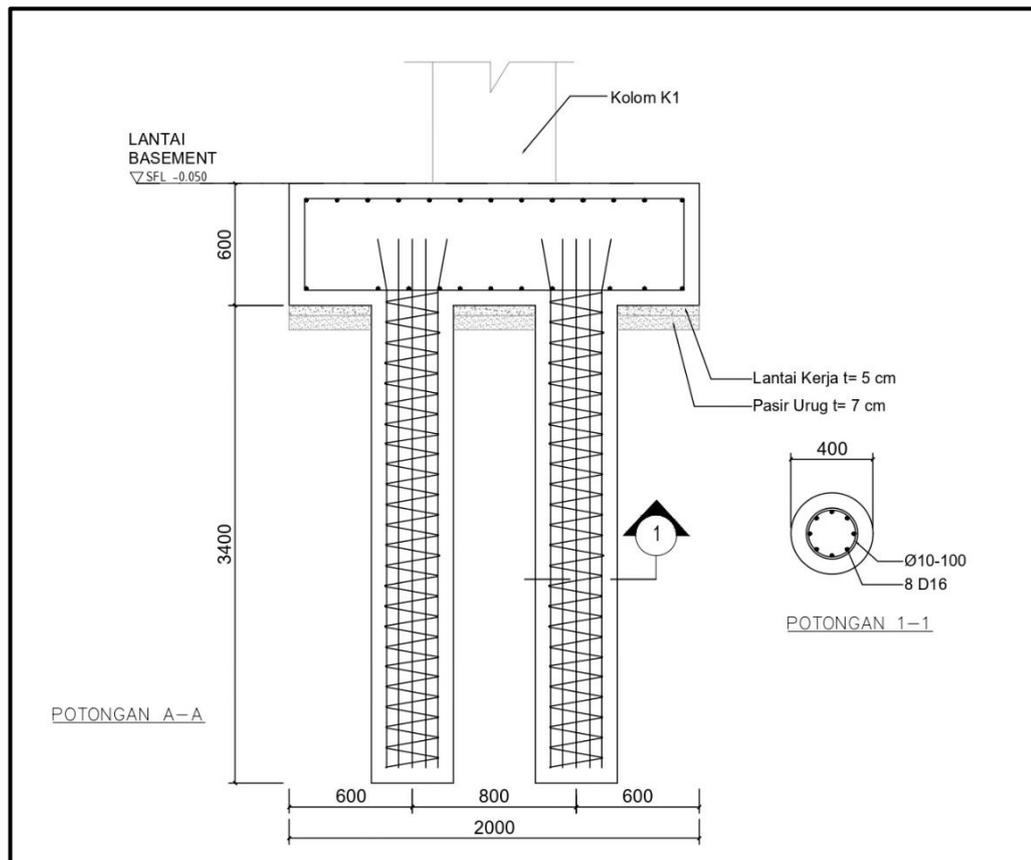
Sumber : <https://dpupkp.bantulkab.go.id/berita/272-pondasi-sumuran>

2.2.2.3.2 Pondasi *Bore Pile*

Pondasi *bore pile* merupakan salah satu jenis pondasi alternatif yang digunakan apabila tidak memungkinkan untuk menggunakan pondasi tiang pancang pada saat pembangunan pondasi bangunan karena letaknya yang sempit dan kondisi lain yang dapat mempengaruhi pekerjaan konstruksi.

Pondasi *bore pile* digunakan untuk menjaga kestabilan lereng dinding penahan tanah termasuk pada pondasi bangunan ringan yang dibangun di atas tanah lunak serta struktur yang membutuhkan gaya lateral yang cukup besar. Pondasi *bored pile* digunakan apabila tanah dasar yang kokoh yang mempunyai daya dukung besar terletak sangat dalam, yaitu kurang lebih 15 m. (Halibu, 2015)

Menurut Girsang (didalam Mandak, 2016) Bore pile dipasang ke dalam tanah dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, baru kemudian diisi tulangan dan dicor beton. Tiang ini biasanya, dipakai pada tanah yang stabil dan kaku, sehingga memungkinkan untuk membentuk lubang yang stabil dengan alat bor. Jika tanah mengandung air, pipa besi dibutuhkan untuk menahan dinding lubang dan kemudian pipa ini ditarik keatas pada waktu pengecoran beton.



Gambar 2.10 Pondasi *Bore Pile*

Sumber : Mahayani, 2020

Menurut Hardiyatmo (didalam Lumban Tobing, 2019) pemakaian tiang bor sebagai pondasi memiliki keuntungan dan kekurangannya dibandingkan dengan menggunakan tiang pancang. Adapun keuntungannya adalah sebagai berikut :

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.

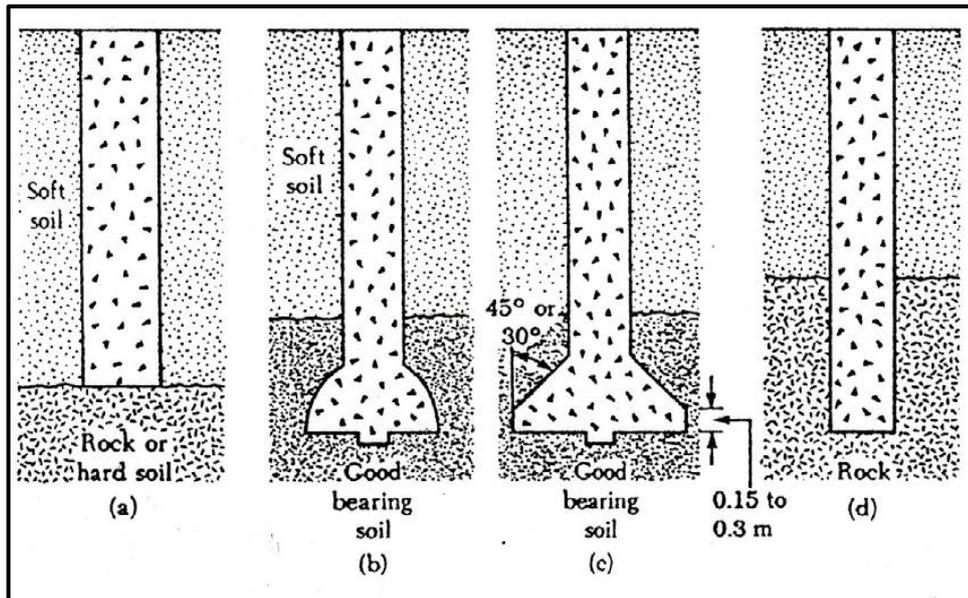
4. Tanah dapat diperiksa dan dicocokkan dengan data laboratorium.
5. Tiang bor dapat dipasang menembus batuan, sedang tiang pancang akan kesulitan bila pemancangan menembus lapisan batu.
6. Diameter tiang memungkinkan dibuat besar, bila perlu ujung bawah tiang dapat dibuat lebih besar guna mempertinggi kapasitas dukungnya.
7. Tidak ada risiko kenaikan muka tanah.
8. Penulangan tidak dipengaruhi oleh tegangan pada waktu pengangkutan dan pemancangan.

Sedangkan adapun kerugian didalam menggunakan pondasi bore pile adalah sebagai berikut :

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.

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

1. Bored pile lurus untuk tanah keras.
2. Bored pile yang ujungnya diperbesar berbentuk bel.
3. Bored pile yang ujungnya diperbesar berbentuk trapezium.
4. Bored pile lurus untuk tanah berbatu-batuan.



Gambar 2.11 Jenis-Jenis Bored Pile

Sumber : Siregar, 2018

2.2.2.3.3 Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang pada dasarnya sama dengan pondasi bor, hanya saja yang membedakan dari jenis ini adalah pada bahan dasarnya saja. Tiang pancang menggunakan beton jadi yang langsung ditancapkan langsung kedalam tanah dengan menggunakan mesin pemancang. Dikarenakan bentuk pondasi tiang yang memiliki ujung runcing, maka tidak memerlukan pengeboran pada proses awalnya. Pondasi tiang pancang biasa dipergunakan untuk kondisi tanah yang lembek, tanah berawa, dengan kondisi daya dukung tanah yang kecil, kondisi air yang tinggi, tanah keras

yang dalam dan kondisi lingkungan yang jauh dari rumah penduduk (Asmarani, 2019).



Gambar 2.12 Pondasi Tiang Pancang

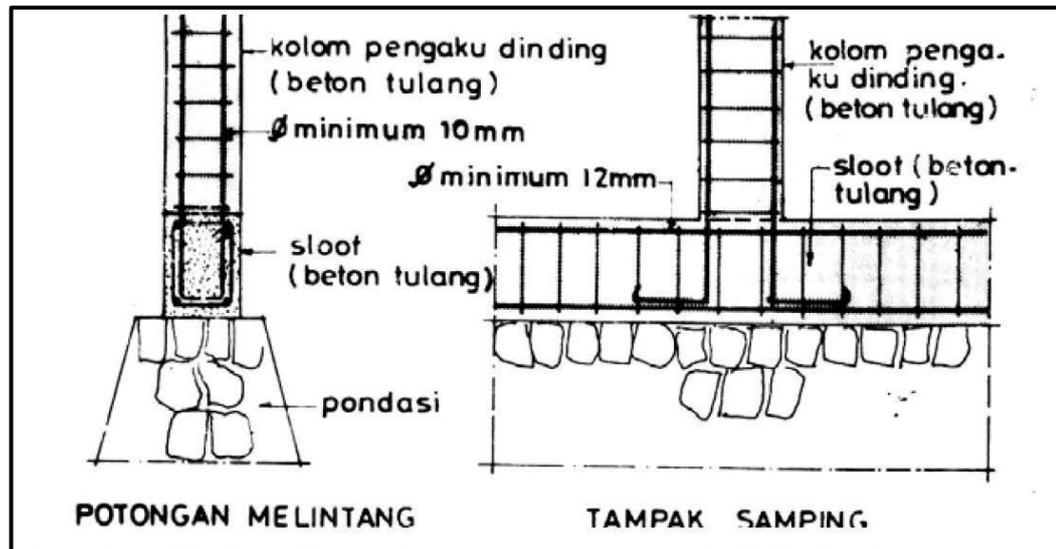
Sumber : <https://www.pengadaan.web.id/2020/02/pondasi-tiang-pancang.html>

2.2.2.4 Sloof

Menurut Sutaryo dan Kusdjono (didalam Setyaningsih, 2013), sloof adalah balok beton yang berfungsi sebagai pendukung beban di atas pondasi. Sloof merupakan struktur bangunan yang terletak di atas pondasi suatu bangunan. Fungsi sloof adalah untuk mendistribusikan beban dari struktur atas ke pondasi, sehingga beban yang didistribusikan ke setiap titik pada pondasi terdistribusi secara merata. Selain itu, sloof juga berfungsi sebagai pengunci dinding dan kolom, sehingga tidak akan runtuh saat tanah bergerak.

Sloof adalah balok yang berfungsi menghubungkan kolom untuk menyeragamkan penurunan yang terjadi pada struktur. Sloof menahan 10 persen

gaya aksial yang terjadi pada kolom. Gaya aksial ini akan ditahan oleh tulangan dari sloof (Pratama et al., 2016).



Gambar 2.13 Sloof

Sumber : <http://rumahdangriya.blogspot.com/2011/06/cara-membuat-sloof-detail-penulangan.html>.

2.3 Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah penting dilakukan karena digunakan sebagai dasar dalam merencanakan suatu bangunan agar bangunan tersebut stabil, aman dan ekonomis. Tujuan penyelidikan tanah antara lain:

1. Menentukan sifat-sifat fisik dan mekanik tanah.
2. Menentukan daya dukung tanah
3. Menentukan tipe pondasi yang akan digunakan disesuaikan dengan daya dukung tanah.

Penyelidikan tanah dapat dilakukan langsung di lapangan dan dapat juga dilakukan di laboratorium (Dharmayasa, 2014).

2.3.1 Penyelidikan Tanah 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* (Siregar, 2018).

2.3.2 Penyelidikan Tanah di Laboratorium (*Laboratory Test*)

Jenis penyelidikan di laboratorium terdiri dari uji index properties tanah (*Atterberg Limit*, *Water Content*, *Spesific Gravity*, *Shieve Analysis*) dan engineering properties tanah (*direct shear test*, *triaxial test*, *consolidation test*, *permeability test*, *compaction test*, dan CBR) (Siregar, 2018).

2.4 Metode Pelaksanaan Konstruksi

Metode adalah suatu perosedur atau cara yang ditempuh untuk mencapai tujuan tertentu, pelaksanaan adalah suatu usaha atau kegiatan tertentu yang dilakukan untuk mewujudkan rencana atau program dalam kenyataan, konstruksi adalah suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Metode palaksanaan konstruksi dapat diartikan suatu kegiatan pembangunan sarana ataupun prasarana dengan cara tertentu demi mencapai suatu tujuan. (Onibala, 2018)

Metode pelaksanaan konstruksi pada hakekatnya adalah penjabaran tata cara dan teknik-teknik pelaksanaan pekerjaan, atau merupakan inti dari seluruh kegiatan dalam sistem manajemen konstruksi. Metode pelaksanaan konstruksi merupakan kunci untuk dapat mewujudkan seluruh perencanaan menjadi bentuk bangunan fisik. Pada dasarnya metode pelaksanaan konstruksi merupakan penerapan konsep rekayasa berpijak pada keterkaitan antara persyaratan dalam dokumen pelelangan (dokumen pengadaan), keadaan teknis dan ekonomis yang ada

dilapangan, dan seluruh sumber daya termasuk pengalaman kontraktor. Didalam penyusunan metode pelaksanaan konstruksi adapun bagian-bagiannya yaitu uraian kegiatan, tahapan kegiatan, spesifikasi teknis, gambar kerja, waktu pelaksanaan dan biaya pelaksanaan. (Jawat, 2015).

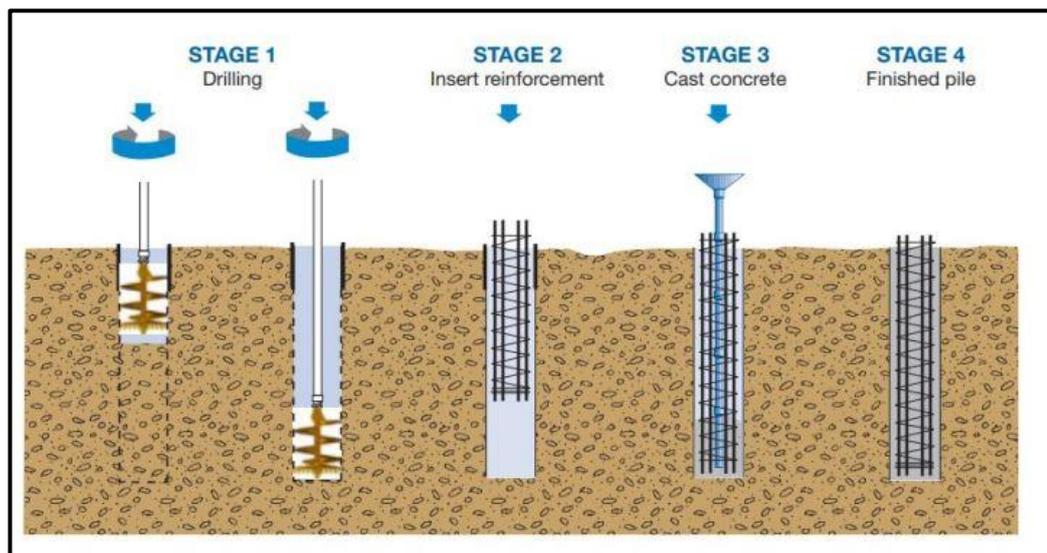
2.5 Metode pelaksanaan Bored Pile

Menurut (Siregar, 2018) pada saat ini terdapat tiga jenis metode dasar dalam pengeboran pondasi bore pile, adapun metode tersebut adalah :

2.5.1 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.

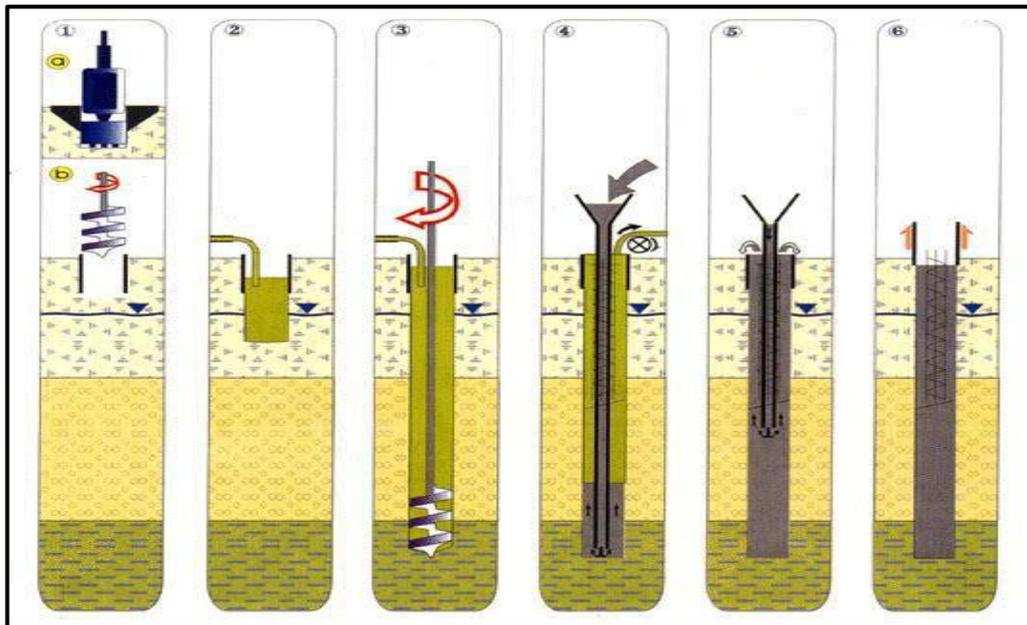


Gambar 2.14 Metode Kering (*Dry Hole Method*)

Sumber : <https://theconstructor.org/geotechnical/bored-pile-foundation/84417/>.

2.5.2 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 lagi untuk pengeboran di lokasi selanjutnya.



Gambar 2.15 Metode Basah (*Wash Boring Method*)

Sumber : Siregar, 2018

2.5.3 Metode *Casing*

Casing diperlukan karena runtuh tanah (*caving*) atau deformasi lateral dalam lubang bor dapat terjadi. Perlu dicatat bahwa *slurry* perlu dipertahankan sebelum casing masuk. Dalam kondisi tertentu, casing harus dimasukkan dengan menggunakan alat penggetar (*vibrator*).

Penggunaan casing harus cukup panjang dan mencakup seluruh bagian tanah yang dapat runtuh akibat penggalian dan juga diperlukan bila terdapat tekanan artesis. Casing juga dibutuhkan pada pengecoran di atas tanah atau di tengah-tengah air, misalnya pada pondasi untuk dermaga atau jembatan.

Pada metode ini, casing dipakai pada proyek yang mungkin terjadi lekukan atau deformasi lateral yang berlebihan terhadap rongga sumur (*sharf cavity*). Perlu kita ingat bahwa sebelum casing dimasukkan, suatu adonan spesi encer (*slurry*)

digunakan untuk mempertahankan lubang. Setelah casing dipasang, adonan dikeluarkan dan sumur diperdalam hingga pada kedalaman yang diperlukan dalam keadaan kering. Bergantung pada kebutuhan site dan proyek, sumuran di bawah casing akan dikurangi paling tidak sampai ID casing kadang kadang 25 sampai 50 mm kurangnya untuk jarak ruang bor tanah (*auger*) yang lebih baik.

Casing bisa saja ditinggalkan dalam sumuran atau bisa juga dikeluarkan jika dikeluarkan, maka ruangan melingkar antara casing dan tanah (yang diisi dengan adonan atau lumpur hasil pengeboran) diganti dengan adukan encer (*grout*) maka adonan akan dipindahkan keatas puncak sehingga rongga tersebut diisi dengan adukan encer.



Gambar 2.16 Metode Casing

Sumber : <https://www.ilmutekniksipil.com/teknik-pondasi/pondasi-bor-dengan-metode-casing>

2.6 Tahapan Analisis Metode Pelaksanaan Konstruksi

2.6.1 Analisis Tahapan dan Spesifikasi Teknis Pelaksanaan

Untuk menerapkan sistem manajemen yang baik, memerlukan berbagai metode sesuai dengan jenis bangunan yang akan diselesaikan. Pihak manajemen menyusun dan mengarahkan metode-metode yang akan digunakan pada suatu

pekerjaan konstruksi untuk menyesuaikan penggunaan sumber daya dan peralatan agar tercapainya tujuan proyek.

2.6.1.1 Uraian Kegiatan

Menurut Soeharto (dalam Prastiyo, 2017), kegiatan proyek adalah suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu untuk melaksanakan tugas dan sasaran yang telah digariskan dengan tegas. Tujuan dari uraian kegiatan proyek konstruksi adalah mempermudah untuk mengetahui sumber daya yang akan diperlukan, durasi yang dibutuhkan dan biaya yang digunakan nantinya didalam kegiatan proyek konstruksi.

Uraian kegiatan pekerjaan konstruksi adalah tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam pelaksanaan sebuah kegiatan konstruksi, sehingga kegiatan yang akan dilaksanakan menjadi teratur dan terarah. Tujuan dari menguraikan pekerjaan adalah untuk memudahkan dalam perhitungan volume. Jika pekerjaan-pekerjaan sudah diuraikan maka perhitungan volume akan lebih mudah dikerjakan yaitu dengan mengacu pada gambar kerja.

2.6.1.2 Tahapan Kegiatan

Menurut (Aditama, 2021) tahap konstruksi atau tahap pelaksanaan pembangunan bertujuan untuk membangun bangunan dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati dan mutu yang telah disyaratkan sebelumnya. Kegiatan dalam tahap ini yaitu, merencanakan, mengkoordinasi dan mengendalikan operasi lapangan.

Menurut Dipohusodo (dalam Aditama, 2021) tahapan konstruksi dibagi menjadi 5 tahap yaitu sebagai berikut :

1. Tahap Pengembangan Konsep

Adapun kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini yaitu melakukan survei pendahuluan dengan cara investigasi di lapangan dimana proyek akan dilaksanakan. Sehingga akan mendapatkan informasi-informasi yang sangat dibutuhkan dalam pembuatan konsep proyek. Seperti halnya informasi mengenai upah tenaga kerja setempat, harga material pemerintah setempat, kemampuan penyedia jasa setempat baik kontraktor maupun konsultan, informasi mengenai iklim disekitar lokasi proyek yang digunakan untuk mengantisipasi kendala yang akan diakibatkan oleh cuaca dan lain sebagainya.

2. Tahap Perencanaan

Adapun kegiatan yang dilakukan yaitu pengajuan proposal, survei lanjutan, pembuatan desain awal/sketsa rencana (*preliminary design*) dan perancangan detail (*detail design*), keempat kegiatan tersebut tidak dapat dipisahkan satu sama lainnya karena hasil kegiatan pertama akan berpengaruh pada kegiatan kedua dan begitu seterusnya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan rencana kerja final yang memuat pengelompokan pekerjaan dan kegiatan secara terperinci.

3. Tahap Pelelangan

Adapun kegiatan yang dilakukan adalah kegiatan administrasi untuk pelelangan sampai dengan terpilihnya pemenang lelang nantinya.

4. Tahap Pelaksanaan Konstruksi

Adapun kegiatan yang dilakukan antara lain persiapan lapangan, pelaksanaan konstruksi fisik proyek sampai dengan selesainya proyek konstruksi itu sendiri. Salah satu kegiatan yang cukup penting pada saat pelaksanaan konstruksi fisik yaitu kegiatan pengendalian biaya dan jadwal konstruksi, untuk pengendalian biaya konstruksi hal-hal yang harus diperhatikan adalah alokasi biaya untuk sumber daya proyek, sedangkan pengendalian jadwal diupayakan agar setiap kegiatan dalam proyek berjalan sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

5. Tahap Pengoperasian

Setelah konstruksi fisik selesai dikerjakan, maka penyedia jasa akan menyerahkannya kepada pengguna jasa untuk dioperasikan, dalam tahap ini penyedia jasa masih memiliki tanggung jawab untuk memelihara bangunan tersebut sesuai dengan perjanjian yang telah disepakati sebelumnya.

2.6.2 Analisis Waktu

Waktu proyek merupakan salah hal yang sangat penting didalam melaksanakan proyek konstruksi. Kegagalan dalam mengelola waktu proyek akan berakibat pada penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu atau terlambat. Analisis waktu proyek yaitu tahap mendefinisikan proses-proses yang perlu dilakukan didalam proyek berlangsung agar proyek dapat berjalan dengan tepat waktu dan tetap memperhatikan keterbatasan biaya serta penjagaan kualitas hasil dari proyek.

2.6.2.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

Berdasarkan Fathansyah (dalam Hardiyanti, 2020), perhitungan volume pekerjaan adalah bagian paling esensial dalam tahap perencanaan proyek. Pengukuran kualitas/volume pekerjaan merupakan suatu proses pengukuran/perhitungan terhadap kuantitas item-item pekerjaan sesuai dengan lapangan. Dengan mengetahui jumlah volume pekerjaan maka akan diketahui berapa banyak biaya yang akan diperlukan dalam pelaksanaan proyek.

Volume adalah Panjang \times lebar \times tinggi, namun volume yang dihitung untuk menyusun anggaran biaya tidak selalu Panjang \times lebar \times tinggi, yaitu volume yang dihitung menurut satuan analisa yang akan dipakai. Hal ini dilakukan agar tidak mengalami kesulitan dalam menghitung harga satuan pekerjaan. Sebagai contoh berdasarkan daftar analisa, maka untuk menghitung volume pekerjaan seperti berikut : (Hardiyanti, 2020)

1. Pekerjaan galian tanah biasa, maka volume dihitung dengan satuan m^3
2. Pekerjaan pemasangan batu kali, maka volume dihitung dengan satuan m^3
3. Pekerjaan bekisting, maka volume dihitung dengan satuan m^2
4. Pekerjaan besi beton, maka volume dihitung dengan satuan Kg

2.6.2.2 Perhitungan Durasi Kegiatan

Menurut Husen (dalam Hardiyanti, 2020) Durasi menunjukkan lamanya waktu yang dibutuhkan dalam melakukan suatu kegiatan biasanya dilandasi volume pekerjaan dan produktivitas *crew* atau kelompok pekerjaan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Produktivitas didapat dari pengalaman *crew* melakukan suatu kegiatan yang telah dilakukan sebelumnya atau *database* perusahaan.

Untuk menentukan durasi (d) untuk masing-masing pekerjaan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$d = \frac{V}{P} \dots\dots\dots(2.1)$$

atau

$$d = \frac{K_1}{K_2} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$K_1 = K_t \times V \dots\dots\dots(2.3)$$

Dari hasil perhitungan durasi, maka durasi (d) yang dipilih adalah durasi terbesar menyelesaikan item pekerjaan.

d = Durasi

V = Volume

P = Produktivitas berdasarkan komposisi sumber daya untuk menyelesaikan persatu volume, sesuai daftar analisa (1m³/hr, 1m²/hr, 1m/hr)

K_t = Kebutuhan komposisi sumber daya per satuan volume (sesuai dengan daftar analisa yang berlaku)

K₁ = Kebutuhan komposisi sumber daya keseluruhan

K₂ = Komposisi sumber daya yang tersedia

2.6.3 Analisis Biaya

Analisis biaya proyek konstruksi adalah proses analisis perhitungan berdasarkan pada metode konstruksi, volume pekerjaan, dan ketersediaan sumber daya, dimana keseluruhannya membentuk operasi pelaksanaan optimal yang membutuhkan pembiayaan. Analisis biaya dibuat jauh hari sebelum konstruksi

dimulai, sehingga jumlah biaya yang didapat berdasarkan analisis biaya adalah taksiran biaya bukan biaya yang sebenarnya. (Eman et al, 2019)

2.6.3.1 Perhitungan Volume Sumber Daya

Perhitungan volume sumber daya adalah menghitung banyaknya kebutuhan sumber daya didalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi baik itu tenaga kerja, bahan/material dan alat. Dimana berdasarkan daftar analisa, maka selanjutnya dapat dihitung volume kebutuhan sumber daya tersebut di setiap pekerjaan dengan rumus :

- a. Volume kebutuhan tenaga kerja

$$\Sigma \text{ Tenaga kerja} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa tenaga kerja} \dots\dots(2.4)$$

- b. Volume kebutuahn bahan/material

$$\Sigma \text{ Bahan/meterial} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa tenaga kerja} \dots\dots(2.5)$$

- c. Volume kebutuhan alat

$$\Sigma \text{ Peralatan} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa tenaga kerja} \dots\dots\dots(2.6)$$

2.6.3.2 Analisis Harga Sumber Daya

2.6.3.2.1 Harga Upah

Menurut Bachtiar (dalam Purba, 2017), analisa upah suatu pekerjaan ialah, menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. Upah merupakan suatu imbalan yang harus diberikan oleh kontraktor kepada pekerja sebagai imbalan atas kinerjanya. Upah juga merupakan salah satu faktor pendorong manusia dalam bekerja karena dengan mendapatkan upah, setiap manusia dapat memenuhi kebutuhan hidupnya.

Analisa satuan upah adalah perhitungan jumlah tenaga kerja dan biaya upah yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Harga satuan upah berbeda-beda pada setiap daerah. Jadi, setiap daerah mempunyai SNI masing-masing untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan biaya upah yang diperlukan (Purba, 2017).

Kebutuhan tenaga kerja dan total upah tenaga kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

2.6.3.2.2 Harga Bahan

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 dan total harga bahan yang dibutuhkan dapat dihitung dengan rumus : (Septiaji, 2020)

$$\Sigma \text{ Harga Bahan} = \Sigma \text{ Bahan} \times \text{Harga Satuan Bahan} \dots\dots\dots(2.8)$$

Indeks bahan merupakan indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap jenis satuan pekerjaan. Indeks satuan bahan menunjukkan banyaknya bahan yang akan diperlukan untuk menghasilkan suatu volume pekerjaan yang akan dikerjakan, baik dalam volume 1m^3 , 1m^2 atau per m^1 .

2.6.3.2.3 Harga Peralatan

Banyaknya jenis pekerjaan 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 (Septiaji, 2020). Total harga peralatan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$\Sigma \text{ Harga Peralatan} = \Sigma \text{ Peralatan} \times \text{Durasi} \times \text{Harga Satuan sewa alat} \dots\dots(2.9)$$

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 pengembalian investasi alat yang bersangkutan.
2. Biaya perbaikan, yaitu meliputi biaya yang diperlukan untuk mengganti suku cadang dan upah mekanik.
3. Biaya operasi, yaitu meliputi biaya-biaya yang diperlukan untuk keperluan alat seperti bahan bakar, pelumas, minyak hidrolis, grase, dan upah operator.

2.6.3.2.4 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan. Secara umum perhitungan RAB dapat dirumuskan sebagai berikut : (Firmansyah, 2013)

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}) \dots\dots\dots(2.10)$$

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = \text{Harga Bahan} + \text{Harga Upah} + \text{Harga Alat} \dots\dots\dots(2.11)$$

a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah semua biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi dilapangan. Biaya-biaya yang dikelompokkan dalam biaya langsung adalah biaya bahan /material, biaya pekerja /upah dan biaya peralatan (Nugraha et al., 1985).

b. Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tak langsung adalah semua biaya proyek yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi di lapangan tetapi biaya ini harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut (Nugraha et al., 1985). Contoh biaya tak langsung adalah biaya *overhead*, biaya tak terduga (*contigencies*), profit, pajak dan lainnya.

