



Program Studi S1.KEPERAWATAN PERAWATAN
di LINGKUP KESEHATAN PARTISIPASI DAN KEBERKESAMAAN
KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN
KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN
KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN
KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN KEMERDEKAAN

MANAJEMEN KONSTRUKSI



MANAJEMEN KONSTRUKSI

Penulis

Dharwati Pratama Sari, Siti Nurjanah Ahmad,
Wayan Mustika, A. Gustang, Muhammad Riadi Harimurwatari,
Rudi, Isnachy Maulidiyah Hanafie, Masdiana,
Erniati Bachtiar, Mahyati, Erni Rante Bungin, Fatma Sari,
Muhammad Syarif Prasetya Adiguna Rustam,
Andi Cempaka Sari Iskandar, Natsar Desi, Putu Ika Wahyuni

Editor

Sei Gusti, Sulha

Perorbit

TOHAR MEDIA



MANAJEMEN KONSTRUKSI

Penulis :

Dharwati Pratama Sari, Siti Nurjanah Ahmad, Wayan Murtika, A. Gustang, Muhammad Riady Harmsurywanah, Rudi, Irmaeny Masudiyah Hamafin, Masluma, Ertiadi Bachtiar, Mahiyati, Erii Rante Bungin, Farma Sirie, Muhammad Syarif Prameia Adiguna Ristanti, Andi Compara Sari Iskandar, Natyar Desi, Purno Ika Wahyuni.

Editor :

Sri Gusty, Sulha

(ISBN: 978-623-8421-17-6)

Desain Sampul dan Tata Letak

Ai Siti Khairunisa

Penerbit

CV. Tohar Media

Anggota IKAPI No. 022/SSL/2019

Redaksi :

Jl. Rappocini Raya Lt II No 13 Makassar

Jl. Hartinah dg. Tompo, Perumahan Nayla Regency Blok D No.25 Gowa

Telp. 0852-9999-3639/0852-4352-7215

Email : toharmedia@yahoo.com

Website : <https://toharmedia.co.id>

Cetakan Pertama Desember 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik termasuk memfotocopy, merekam atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengutipan atau memperbanyak atau ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima Miliar Rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat 1, dipidana paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima Ratus Juta Rupiah)

PRAKATA

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat saat ini, telah membawa perubahan yang sangat pesat pula dalam berbagai aspek kehidupan. Pekerjaan dan cara kita bekerjapun berubah. Banyak lapangan pekerjaan hilang, sementara berbagai jenis pekerjaan baru bermunculan. Dalam masa yang sangat dinamis ini, buku ini disusun dimaksudkan untuk mencoba memberikan ulasan yang bersifat khusus perihal manajemen proyek konstruksi, termasuk konsep dan teknik aplikasinya yang telah diterapkan dan diakui foedahnya secara luas.

Buku Manajemen Konstruksi ini terdiri atas enam belas bab, cakupan materi yang dibahas meliputi antara lain konsep manajemen konstruksi dan industri jasa konstruksi, pengadaan material konstruksi, K3, jenis pendanaan proyek konstruksi, dan pengendalian proyek. Dalam buku ini diselipkan beberapa contoh sebagai gambaran realita di lapangan yang membutuhkan manajemen.

Penyusunan buku ini ditujukan kepada mahasiswa yang sedang mempelajari ilmu manajemen konstruksi dan para peminat lain yang akan berkecimpung dalam kegiatan proyek konstruksi, agar memperkaya dan meningkatkan wawasan serta kompetensinya di dunia nyata sesuai passion dan cita-citanya.

Akhir kata, harapan kami kiranya buku ini dapat bermanfaat dalam rangka ikut serta mensukseskan program besar pemerintah yaitu mencerdaskan bangsa. Tim penulis juga ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan buku ini, khususnya bagi

penulis, akademisi, dan praktisi manajemen konstruksi sebelumnya, dimana karyanya dijadikan referensi oleh penulis seperti tercantum dalam daftar pustaka. Penulis menyadari bahwa buku ini jauh dari sempurna, karena itu penulis sangat berterima kasih bila ada kritik dan saran untuk perbaikan pada edisi berikutnya.

Makassar, 10 Desember 2023

Tim Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Depan	i
Halaman Penerbit	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Bab 1. Manajemen Konstruksi dan Industri Jasa	
Konstruksi	1
1.1. Pendahuluan	1
1.2. Hubungan Waktu, Biaya, dan Kualitas	3
1.3. Jasa Konstruksi	3
1.4. Pembinaan Jasa Konstruksi	5
1.5. Penutup	7
Bab 2. Konsep Manajemen dan Tata Laksana Proyek	9
2.1. Pendahuluan	9
2.2. Proyek	10
2.3. Manajemen Proyek	13
2.4. Manajemen Tata Laksana Proyek	14
2.5. Penutup	19
Bab 3. Organisasi Proyek	21
3.1. Pendahuluan	21
3.2. Organisasi Proyek	21
3.3. Jenis-Jenis Organisasi Proyek	23
3.4. Penutup	34
Bab 4. Rencana Anggaran Biaya Proyek Konstruksi	35
4.1. Pendahuluan	35
4.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)	36
4.3. Permasalahan dalam Penyusunan RAB Konstruksi	36
4.4. Manfaat Penyusunan RAB	40
4.5. Tahapan Penyusunan RAB	44
4.6. Daftar Rincian RAB	50
4.7. Metode Penyusunan RAB	52
4.8. Penutup	58

Bab 5. Kebutuhan Bahanm Tenaga Kerja, Peralatan dan Harga Satuan Pekerjaan	_ 59
5.1. Kebutuhan Bahan	_ 59
5.2. Kebutuhan Tenaga Kerja	_ 61
5.3. Kebutuhan Peralatan	_ 64
5.4. Harga Satuan Pekerjaan	_ 65
Bab 6. Penjadwalan Proyek	_ 69
6.1. Pendahuluan	_ 69
6.2. Penjadwalan Maju Mundur	_ 70
6.3. Model Penjadwalan Proyek	_ 71
6.4. Penutup	_ 80
Bab 7. Kurva S	_ 81
7.1. Pengertian Kurva S	_ 81
7.2. Barchart	_ 84
7.3. Tahapan pembuatan Barchart dan Kurva S	_ 85
7.4. Penutup	_ 88
Bab 8. Term of Reference and Tender	_ 89
8.1. Pendahuluan	_ 89
8.2. Terms of Reference	_ 90
8.3. Tujuan dari pembuatan TOR	_ 91
8.4. Tender	_ 94
8.5. Penutup	_ 102
Bab 9. Pengadaan Material Konstruksi	_ 103
9.1. Pendahuluan	_ 103
9.2. Material Konstruksi	_ 104
9.3. Pengadaan Material Konstruksi	_ 105
Bab 10. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	_ 113
10.1. Pendahuluan	_ 113
10.2. Dasar Hukum Terkait K3 Konstruksi	_ 114
10.3. Undang-Undang K3	_ 114
10.4. Peraturan Menteri Terkait K3	_ 115
10.5. Keputusan Menteri Terkait K3	_ 117
10.6. Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)	_ 117
10.7. Bebetapa jenis Kegiatan Konstruksi Terkait K3	_ 119

Bab 11. Laporan Proyek Konstruksi	_127
11.1. Pendahuluan	_127
11.2. Laporan Pelaksanaan	_128
11.3. Laporan Pengawasan	_132
11.4. Penutup	_134
Bab 12. Landasan Hukum Proyek Konstruksi	_135
12.1. Pendahuluan	_135
12.2. Hukum Konstrak Konstruksi	_136
12.3. Penutup	_141
Bab 13. Jenis-Jenis Pendanaan Proyek Infrastruktur	_143
13.1. Pendahuluan	_143
13.2. Sumber Pembiayaan Infrastruktur	_145
13.3. Pola Pembiayaan Infrastruktur oleh Pemerintah	_146
13.4. Siklus APBN	_147
13.5. Pola Pembiayaan Infrastruktur dengan Mekanisme APBD	_150
13.6. Pola Pembiayaan Infrastruktur dengan Mekanisme PHLN	_152
13.7. Pola Pembiayaan Proyek Infrastruktur melalui Skema SBSN/Syariah	_153
13.8. Kesimpulan	_153
Bab 14. Pengendalian Proyek Konstruksi	_155
14.1. Pendahuluan	_155
14.2. Prosesur Pengendalian Proyek	_156
14.3. <i>Monitoring</i> dan <i>Upditing</i> dalam Pengendalian Proyek	_156
14.4. Pengendalian Biaya	_157
14.5. Pengendalian Waktu	_159
14.6. Pengendalian Mutu	_160
14.7. Penutup	_162
Bab 15. Konstruksi Hijau	_165
15.1. Pendahuluan	_165
15.2. Membangun dengan Prinsip Ramah Lingkungan	_169

15.3. Faktor dalam Konstruksi Hijau	_173
15.4. Sumber dan Siklus Material	_175
15.5. Perencanaan dan Perlindungan Lokasi Pekerjaan	_176
15.6. Manajemen Limbah Konstruksi	_177
15.7. Pelestarian Material	_178
15.8. Lokasi Kerja Ramah Lingkungan	_180
15.9. Kurangi Jejak Ekologis Tahap Konstruksi	_181
15.10. Manajemen Lingkungan Proyek	_182
15.11. Kenyamanan dalam Proyek	_183
15.12. Kualitas Udara	_183
15.13. Struktur Bangunan Berkelanjutan	_184
15.14. Penutup	_185
Bab 16. Pengelolaan Lingkungan Proyek	_187
16.1. Pendahuluan	_187
16.2. Tujuan, Asas, dan Sasaran Pengelolaan Lingkungan	_188
16.3. Permasalahan Lingkungan	_190
16.4. Instrumen Pendekatan	_193
16.5. Sistem Pengelolaan Lingkungan Proyek	_197
16.6. Penutup	_197
Daftar Pustaka	_199
Biografi Penulis	_210

MANAJEMEN KONSTRUKSI

Penulis

Dharwati Pratama Sari, Siti Nurjanah Ahmad,
Wayan Mustika, A. Grestang, Muhammad Riadi Harimuwarah,
Rudi. Isnacny Maulidiyah Hanafie, Masdiana,
Erniati Bachriah, Mahyati, Erni Rante-Bungin, Fatma Sari,
Muhammad Syarif Prasetya Adiguna Rustam,
Andi Cempuna Sari Iskandar, Natsar Desi, Putu Ika Wahyuni

Editor

Sri Gusty, Sulha

MANAJEMEN KONSTRUKSI

Manajemen Konstruksi dan Industri Jasa Konstruksi

1.1. Pendahuluan

Untuk memahami bagaimana pengertian manajemen secara sederhana, kita dapat memisalkan suatu analisa sistem yaitu ada *input* kemudian *proses* dan menghasilkan *output*. Contohnya untuk menghasilkan suatu produk beton, inputnya adalah semen, kerikil, pasir, dan air. Kemudian prosesnya dengan menggunakan mesin pengaduk/molen, dan outputnya adalah beton. Pada manajemen konstruksi juga adanya analisis sistem yaitu inputnya sendiri 5M, yaitu *Man power* (manusia), *Money* (uang/biaya), *Method* (Metoda), *Machine* (Mesin/ Peralatan), dan *Material* (Bahan).



Gambar 1.1 Analisa Suatu Sistem (Sumber: Widiasari, I. dan L. (2013))

Kemudian proses dalam manajemen dikawal dengan PMAC yaitu *Planning* (Perencanaan), *Organization* (Organisasi), *Controlling* (Pengendalian) dan *Acting* (Pelaksanaan) dan selanjutnya akan menghasilkan tujuan/hasil yang dicapainya (Widiyanti, 2013)

Tujuan manajemen dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi adalah untuk mewujudkan bangunan yang sesuai dengan mutu yang ditentukan dalam waktu yang telah disepakati dengan biaya seefisien mungkin agar mendapatkan laba/keuntungan. Tiga unsur yang perlu mendapat perhatian yaitu *Time* (waktu), *Cost* (Biaya), dan *Quality* (Mutu) (Dipohusodo, 1996)

1. *Time* (Waktu = T) yaitu keberhasilan pelaksanaan suatu pekerjaan konstruksi dapat diukur dari waktu yang digunakan untuk menyelesaikannya.



Gambar 1.2 Unsur Keberhasilan dalam Mencapai Tujuan Manajemen Konstruksi (Sumber: Dipohusodo, I. (1996))

2. *Cost* (Biaya = C) yaitu penggunaan biaya/dana merupakan salah satu tolak ukur keberhasilan yang berorientasi kepada efisiensi penggunaan dana yang dikeluarkan untuk melakukan suatu pekerjaan konstruksi
3. *Quality* (Kualitas=Q) yaitu bangunan yang dapat diselesaikan dengan kualitas/mutu yang baik, menunjukkan bahwa

pelaksana lapangan dan ahli manajemen konstruksinya telah bekerja secara lebih dan cermat.

1.2. Hubungan Waktu, Biaya, dan Kualitas

Penentuan waktu, biaya, dan kualitas terikat secara kembang dan disepakati bersama sebelum dimulainya pekerjaan konstruksi. Saat pelaksanaan konstruksi, apabila terjadi hal-hal yang mempengaruhi ke tiga unsur utama itu, harus segera diperbaiki, karena jika terdapat perbedaan hal itu tidak dapat mengubah perjanjian atau hal yang berkaitan dengan biaya dan perlawanan (Amudity et al., 2018).

Faktualisasi pembiayaan dapat terlihat pada saat monitoring status (kemajuan) Hal ini tidak terlepas dari pengaruh kenaikan material, harga peralatan, dan upah di lapangan. Biaya proyek pada saat monitoring diperoleh dengan membandingkan total pengeluaran biaya yang telah dikeluarkan dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada tingkat kemampuan tercapai pada suatu waktu yang sama (Lalu Mulyadi, Tung Iskandar, 2016). Kebanyakan di dunia konstruksi hal yang mempengaruhi waktu konstruksi adalah dampak dari mekanisme pelaksanaan pekerjaan konstruksi seperti ketidaksih personal. Biaya dan waktu tentu saja akan mempengaruhi kualitas/mutu.

1.3. Jasa Konstruksi

Manajemen konstruksi melibatkan banyak prosedur dan persyaratan. Hal ini merupakan pondasi bagi proyek pembangunan yang juga dapat dikatakan kunci keberhasilan pelaksanaan pembangunan. Berdasarkan PP 9/2021 Undang-Undang Jasa Konstruksi (UKTK) yang diratifikasi dengan Jasa Konstruksi adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan oleh konsultan dan kontraktor yang dimulai dengan konsultasi perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan.



Gambar 1.3 Jenis Jasa Konstruksi (Sumber: Undang-Undang No.2 Tahun 2017)

Tujuan utama dari manajemen konstruksi adalah untuk secara tajam mengontrol dan memantau kemajuan suatu proyek dalam hal waktu, biaya, dan kualitas (Aji, 2011). Maka jasa konstruksi sebagai ujung tombak dan pilar utama dalam penyediaan dan pembangunan infrastruktur. Ini menjadi spektrum tanggung jawab yang luas dan menyebar ke berbagai sektor mulai dari pemerintahan, pertanian, industri, dan pembangunan infrastruktur lainnya.

Selama periode Tahun 2015-2019 program pengembangan infrastruktur wilayah secara umum telah merencanakan sosialisasi kegiatan dalam mendukung pembangunan infrastruktur Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) secara bersama melalui pendekatan pekerjaan perencanaan yang strategis. Berdasarkan UU No. 18 Tahun 1999 terdapat beberapa pekerjaan konstruksi yang dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan suatu infrastruktur, hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.4



Gambar 1.4 Bidang Jasa Konstruksi (Sumber: PP No. 5 Tahun 2017)

Setiap perusahaan yang ingin melakukan kegiatan usaha jasa konstruksi harus memiliki standar pelatihan berusaha dan penjaminan berusaha untuk menunjang kegiatan usaha (PB-UMKU) sesuai PP No. 5 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan penjaminan berusaha bisnis risiko.

1.4 Pembinaan Jasa Konstruksi

Pembinaan jasa konstruksi difokuskan pada bagaimana meningkatkan kualitas sumber daya manusia konstruksi (*Manpower*) melalui penggunaan keahlihan material, dan peralatan konstruksi. Sebagaimana diketahui Bersama ada 3 (empat) pilar pembangunan (Undang Undang No.2 Tahun 2017, 2017) yaitu:

- a. Pembangunan manusia serta penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- b. Pembangunan ekonomi berkelanjutan.

- c. Pemerataan pembangunan, dan
- d. Penetapan ketahanan nasional dan tata kelola pemerintahan.

Mengacu pada pilar ketiga "Pemerataan pembangunan" diimplementasikan melalui pembangunan infrastruktur yang merata dan saling berkaitan di Indonesia, dari sabang sampai meureuke. Dimana pembangunan infrastruktur bertujuan untuk mewujudkan hubungan/konektivitas antar wilayah, dan dapat menyediakan layanan bagi masyarakat Indonesia lebih optimal.

Berdasarkan UU No. 2/2017 Pembinaan Jasa Konstruksi dilakukan oleh Pemerintah Pusat, Pemerintah Provinsi, dan Pemerintah Kabupaten/Kota. Pembinaan Jasa Konstruksi dapat dilihat pada Gambar 1.5. Pembinaan meliputi kegiatan:

- a. Penetapan Kebijakan
- b. Penyelenggaraan kegiatan
- c. Pemantauan dan Evaluasi
- d. Pengembangan kerjasama dalam Pemerintah Provinsi pada sub-urutan Jakes
- e. Dukungan kepada Gubernur sebagai wakil Pemerintah Pusat.



Gambar 1.5 Pembinaan jasa Konstruksi (Sumber: Undang-Undang No.2 Tahun 2017)

1.5 Penutup

Tujuan manajemen dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi adalah untuk mewujudkan bangunan yang sesuai dengan mutu yang ditentukan dalam waktu yang telah disepakati dengan biaya seefisien mungkin agar mendapatkan laba/keuntungan. Tiga unsur yang perlu mendapat perhatian yaitu *Time* (waktu), *Cost* (Biaya), dan *Quality* (Mutu). Manajemen konstruksi melibatkan banyak prosedur dan persyaratan. Hal ini merupakan pondasi bagi proyek pembangunan yang juga dapat dilatirkan dengan kunci keberhasilan pelaksanaan pembangunan.

Konsep Manajemen dan Tata Laksana Proyek

2.1. Pendahuluan

Proses untuk merancang, mengorganisasi, memimpin, dan pengendalian sumber daya (seperti manusia, keuangan, dan waktu) guna mencapai tujuan suatu organisasi inilah yang disebut manajemen. Konsep manajemen meliputi fungsi-fungsi manajemen, dimulai dari merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, dan pengendalian, serta prinsip-prinsip manajemen, yaitu otoritas dan bertanggung jawab, disiplin, dengan satu kepastian, keseimbangan, dan kesederhanaan.

Memaksimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia merupakan tujuan manajemen. Manajemen juga melibatkan kemampuan untuk memahami dan mengelola sumber daya manusia, keuangan, teknologi, dan lingkungan bisnis. Dalam praktiknya, manajemen dapat diaplikasikan di berbagai bidang seperti bisnis, pemerintahan, pendidikan, dan non-profit, juga termasuk melibatkan kemampuan dalam mengelola sumber daya manusia, keuangan, teknologi, dan lingkungan.

2.2. Proyek

Proyek adalah usaha atau aktivitas yang dilakukan guna mencapai suatu tujuan dalam waktu yang telah ditetapkan, dengan sumber daya yang tersedia, biasanya terdiri dari serangkaian tugas atau aktivitas yang harus dilakukan dalam urutan tertentu, dan memiliki batasan-batasan tertentu seperti anggaran, sumber daya, dan jangka waktu.

Pembangunan infrastruktur, pengembangan produk baru, penelitian dan pengembangan, penerapan teknologi baru, pengorganisasian acara atau kegiatan, dan sebagainya. Setiap proyek memiliki tujuan dan target yang berbeda-beda tergantung pada jenis proyek dan lingkungannya.

Menurut (Elly Fariyani, 2020), proyek adalah serangkaian aktivitas unik yang saling berkaitan untuk menghasilkan suatu capaian tertentu dan dilakukan dengan periode waktu tertentu, karena sebuah proyek memiliki karakteristik penting yaitu: Sementara (*temporary*) yang artinya suatu proyek akan selalu memiliki jadwal yang jelas kapan diawali dan kapan diselesaikan.

Karakteristik proyek adalah *Progressive elaboration* yang menghubungkan dua konsep sebelumnya yaitu konsep sementara dan konsep unik untuk itulah setiap proyek terdiri dari langkah-langkah yang terus berkembang dan berlanjut sampai proyek berakhir. Setiap langkah semakin memperjelas tujuan proyek.

Beberapa aspek yang diperlukan untuk mengetahui arti proyek menurut Elly Fariyani (2020) yaitu:

- a. Aspek tujuan proyek adalah kegiatan yang dilaksanakan dalam waktu tertentu untuk mendapatkan hasil akhir tertentu.

- b. Aspek Kompleksitas proyek umumnya melibatkan beberapa organisasi, berbagai macam keterampilan dan keahlian diperlukan dari beberapa disiplin ilmu untuk menyelesaikan pekerjaan dalam proyek.
- c. Aspek Kekhasan suatu proyek maksudnya adalah pekerjaan hanya satu kali di lakukan, tidak pernah terulang dengan persis sama.
- d. Aspek Ketidak permanenan suatu proyek merupakan aktivitas dimana suatu organisasi dapat dibentuk uguna mengelola personalia, material, dan fasilitas untuk mencapai tujuan tertentu, misalnya jadwal tertentu, untuk mencapai tujuan lain lagi.
- e. Aspek Ketidakbiasaan proyek adalah membiasakan memakai inovasi dan teknologi baru dan mempunyai elemen yang tidak pasti dan berisiko.
- f. Aspek Siklus hidup proyek artinya adalah proses bekerja untuk mencapai tujuan, dan akan melewati beberapa fase yang disebut siklus hidup proyek.



Gambar 2.1. Proses Manajemen Kerja Proyek dilaksanakan
(Sumber : Hafnidar A. Rani, 2016)

Menurut Ida Ayu Putu Sri Mahapatri (2019), proyek merupakan tugas yang perlu direncanakan sedemikian rupa untuk mencapai tujuan yang tepat, dinyatakan secara konkret dan penyelesaiannya dalam waktu tertentu dan menggunakan tenaga dan peralatan terbatas, bersifat sementara untuk menghasilkan karya atau pelayanan yang unik.

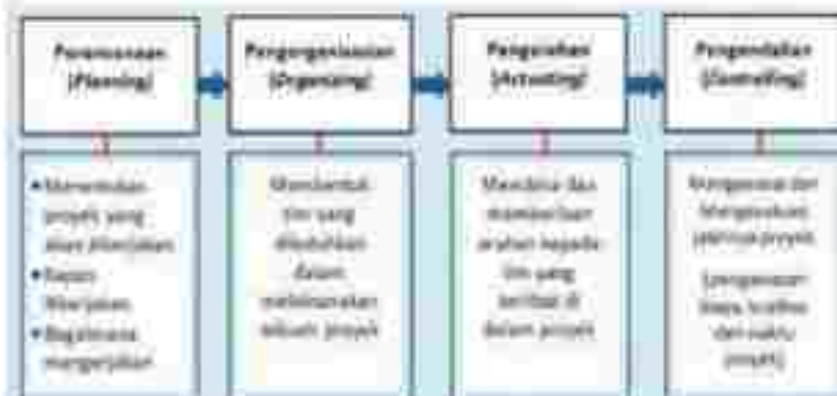
Penggunaan sumber daya yang efektif untuk menyelesaikan proyek secara efisien dan tepat waktu, karena kegiatan proyek sangatlah kompleks, tidak rutin, dan keterbatasan waktu, biaya, sumber daya, lokasi dan spesifikasi kinerja yang direncanakan guna keterperuhan kebutuhan user.

Berikut ini adalah beberapa tahapan dalam rangkaian tugas dan aktivitas proyek:

- a. Perencanaan proyek: tahap ini meliputi penentuan tujuan proyek, ruang lingkup, sumber daya yang dibutuhkan, jadwal pelaksanaan, dan risiko-risiko yang mungkin terjadi.
- b. Penentuan tim proyek: setelah perencanaan proyek selesai, langkah selanjutnya adalah menentukan anggota tim proyek yang akan terlibat dalam pelaksanaan proyek.
- c. Pelaksanaan proyek: pada tahap ini, tim proyek melaksanakan semua tugas dan aktivitas yang telah ditentukan dalam perencanaan proyek. Setiap tugas harus dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dan menggunakan sumber daya yang tersedia.
- d. Monitoring dan kontrol: selama pelaksanaan proyek, tim proyek harus terus memantau dan mengevaluasi kemajuan proyek. Jika ada kendala atau masalah, tim proyek harus segera mengambil tindakan untuk mengatasi masalah tersebut.

- e. Penyelesaian proyek setelah semua tugas dan aktivitas selesai dilakukan dan proyek telah berhasil dicapai, maka tahap terakhir adalah menyelesaikan proyek. Pada tahap ini dilakukan penyelesaian administrasi proyek dan penyerahan hasil proyek kepada pihak yang membutuhkan.

Rangkaian tugas dan aktivitas proyek diuraikan sebelumnya dapat terdiri dari beberapa tahapan yang harus dilakukan secara berurutan dan terintegrasi untuk mencapai tujuan proyek yang telah ditentukan, dengan memperhatikan proses manajemen kerja Proyek sebagaimana disajikan pada Gambar 2.2 berikut :



Gambar 2.2. Proses Manajemen Kerja Proyek

(Sumber : <https://brownbuildersgeneralcontractors.com>, 2021)

2.3 Manajemen Proyek

Suatu proses perencanaan, pengaturan, pengawasan, dan pengendalian semua aspek yang terkait dengan sebuah proyek, mulai dari perencanaan awal hingga penyelesaiannya disebut manajemen proyek dan bertujuan untuk menghasilkan suatu proyek yang dapat dilaksanakan secara efektif, efisien, tepat waktu, dan sesuai anggaran yang telah ditetapkan.

Beberapa tahapan dalam manajemen proyek meliputi :

- a) Perencanaan proyek: tahap ini meliputi perumusan tujuan, penentuan sumber daya yang diperlukan, pengukurian risiko, dan penyusunan jadwal proyek.
- b) Pelaksanaan proyek: tahap ini meliputi pengorganisasian, pengendalian, dan koordinasi sumber daya yang terlibat dalam proyek, serta pelaksanaan aktivitas-aktivitas yang telah direncanakan.
- c) Pengendalian proyek: tahap ini meliputi pemantauan dan pengawasan terhadap proyek, termasuk laporan kemajuan proyek dan penanganan masalah yang timbul.
- d) Penyelesaian proyek: tahap ini meliputi evaluasi hasil proyek, pembuatan laporan akhir, dan penyelesaian administrasi proyek.

Manajemen proyek melibatkan penggunaan teknik dan alat untuk mengelola risiko, mengatur sumber daya, memantau kemajuan, dan mengatasi masalah yang muncul selama proyek berlangsung.

2.4. Manajemen Tata Laksana Proyek

Ilmu manajemen proyek adalah kumpulan dari teknik, alat, dan prinsip yang digunakan untuk merencanakan, mengelola, dan menyelesaikan proyek dengan sukses. Ilmu manajemen proyek melibatkan mengidentifikasi tujuan dan sumber daya proyek, mengatur jadwal dan anggaran, memimpin dan mengkoordinasikan tim, dan memonitor kemajuan proyek untuk memastikan bahwa proyek diselesaikan sesuai dengan target yang ditetapkan.

lima tersebut banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti teknologi informasi, konstruksi, manufaktur, dan layanan profesional serta dapat membantu mengurangi risiko, meningkatkan efisiensi, dan memastikan proyek diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Runutan manajemen proyek dalam pelaksanaan tata laksana proyek dapat dijelaskan secara detail sebagai berikut:

- 1) **Mengurangi risiko** : Manajemen proyek membantu mengidentifikasi risiko-risiko yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek, kemudian memetakan strategi untuk mengurangi atau mengatasi risiko tersebut. Dengan melakukan hal ini, tim proyek dapat mengantisipasi masalah sejak awal, sehingga dapat menghindari atau mengurangi dampak yang mungkin terjadi jika risiko tersebut muncul.
- 2) **Meningkatkan efisiensi** : Manajemen proyek juga membantu meningkatkan efisiensi dalam pelaksanaan proyek dengan mengatur alokasi sumber daya dan jadwal proyek yang baik. Dengan merencanakan proyek secara baik, tim proyek dapat menghindari tumpang tindih dan memastikan bahwa semua tugas selesai sesuai dengan jadwal yang ditentukan.
- 3) **Memastikan proyek diselesaikan dengan baik dan tepat waktu** : Manajemen proyek membantu memastikan bahwa proyek diselesaikan dengan baik dan tepat waktu dengan memantau kemajuan proyek secara teratur dan memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan rencana. Dengan demikian, tim proyek dapat menyelesaikan proyek sesuai dengan batas waktu yang ditetapkan.

Tata laksana proyek adalah serangkaian proses atau langkah-langkah yang harus diikuti dalam mengelola suatu proyek, dapat mencakup perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan penutupan proyek. Setiap proyek memiliki tata laksana yang berbeda, tergantung pada jenis proyek dan tujuan yang ingin dicapai.

Secara umum, tata laksana proyek biasanya mencakup beberapa langkah dasar seperti :

- 1) Identifikasi tujuan dan sasaran proyek adalah langkah awal yang sangat penting dalam manajemen proyek. Hal ini dipastikan bahwa proyek tersebut memiliki alur yang jelas dan terarah serta dapat mencapai hasil yang diinginkan. Proses pengidentifikasian tujuan dan sasaran proyek yang akan dilaksanakan dapat dilakukan dengan :
 - a) Pengumpulan dan analisis kebutuhan dan persyaratan proyek
 - b) Perencanaan jadwal, anggaran, dan sumber daya
 - c) Pembentukan tim proyek dan alokasi tugas
 - d) Pelaksanaan proyek
 - e) Monitoring dan pengendalian proyek
 - f) Evaluasi proyek
 - g) Penutupan proyek
- 2) Tujuan proyek adalah hasil akhir yang ingin dicapai dari proyek tersebut. Tujuan harus spesifik, terukur, dapat dicapai, relevan, dan terbatas waktu. Tujuan harus dapat

dijelaskan secara jelas dan mudah dipahami oleh seluruh anggota tim proyek dan pemangku kepentingan.

- 3) **Sasaran proyek** adalah langkah-langkah konkret yang harus diambil untuk mencapai tujuan proyek harus terukur dan terstruktur sehingga dapat diukur dan ditilai kemajuannya selama proyek berlangsung. Sasaran proyek itu harus spesifik dan terukur, dapat dicapai, relevan, dan terbatas waktu.

Dalam mengidentifikasi tujuan dan sasaran proyek, penting untuk melibatkan semua anggota tim proyek dan pemangku kepentingan yang terkait. Hal ini membantu memastikan bahwa semua pihak memahami arah dan tujuan proyek, serta dapat bekerja sama untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Manajemen tata laksana proyek mencakup perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan penutupan proyek karena setiap tahapan ini memainkan peran penting dalam mengelola sebuah proyek dengan sukses.

1. Perencanaan proyek meliputi penentuan tujuan proyek, anggaran, jadwal, dan sumber daya yang dibutuhkan. Dalam tahap ini, manajer proyek membuat rencana tata laksana proyek yang rinci, termasuk daftar tugas dan tanggung jawab, serta metrik untuk mengukur kinerja proyek.
2. Pelaksanaan proyek meliputi pengerjaan tugas dan aktivitas yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan proyek. Manajer proyek bertanggung jawab untuk mengarahkan tim dan memastikan bahwa proyek berjalan sesuai rencana.
3. Pengendalian proyek melibatkan pengukuran kinerja proyek terhadap metrik yang ditetapkan selama tahap perencanaan.

Jika terjadi ketidaksesuaian, maka perlu dilakukan tindakan perbaikan yang sesuai agar proyek tetap berjalan sesuai rencana.

4. Penutupan proyek meliputi penyelesaian tugas yang masih tersisa, penutupan akun, dan pelaporan akhir. Tahap ini merupakan kesempatan untuk mengevaluasi kinerja proyek dan memastikan bahwa semua hasil telah dicapai dan dokumentasi terkait proyek telah disimpan dengan benar.

Manajemen tata laksana proyek sangat penting karena hal ini memungkinkan proyek untuk dilaksanakan dengan lebih efisien dan efektif. Beberapa alasan mengapa manajemen tata laksana proyek sangat penting adalah sebagai berikut:

- 1) Memastikan pencapaian tujuan proyek artinya bahwa dengan menggunakan manajemen tata laksana proyek yang efektif, tim proyek dapat memastikan bahwa proyek mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Hal ini termasuk mengelola anggaran, jadwal, sumber daya, risiko, dan lain sebagainya.
- 2) Mengelola risiko dimaksudkan agar manajemen tata laksana proyek dapat membantu mengidentifikasi dan mengelola risiko yang terkait dengan proyek. Ini dapat membantu tim proyek mengambil tindakan yang tepat untuk mengurangi atau menghindari risiko tersebut, sehingga meminimalkan kemungkinan terjadinya masalah atau kegagalan dalam proyek.
- 3) Meningkatkan efisiensi artinya bahwa penggunaan manajemen tata laksana proyek yang efektif, tim proyek dapat memastikan bahwa sumber daya yang tersedia

digunakan dengan efisien. Hal ini dapat membantu mengurangi biaya dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, sehingga meningkatkan produktivitas.

- 4) Memperkuat komunikasi dalam hal ini tata Kelola manajemen tata laksana proyek dapat membantu memperkuat komunikasi antara anggota tim proyek, pemangku kepentingan, dan pihak-pihak terkait lainnya. Ini dapat membantu semua pihak untuk sama-sama memahami dan punya persepsi yang sama tentang tujuan proyek, tugas dan tanggung jawab, jadwal, dan lain sebagainya.
- 5) Meningkatkan kualitas: Dengan menggunakan manajemen tata laksana proyek yang efektif, tim proyek dapat memastikan bahwa proyek selesai dengan kualitas yang tinggi. Ini termasuk mengelola kontrol mutu dan mengambil tindakan korektif jika diperlukan, sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan dan memastikan kepuasan pelanggan.

2.5 Penutup

Manajemen tata laksana proyek sangat penting dalam memastikan kesuksesan suatu proyek. sebuah proyek dapat diselesaikan dengan efisien dan efektif, serta meminimalkan risiko terhadap kesalahan atau kegagalan. Dengan memperhatikan semua tahapan dalam manajemen tata laksana proyek akan menghasilkan capaian pekerjaan yang berkualitas baik dan dapat membantu memastikan bahwa proyek selesai dengan sukses, sesuai dengan waktu, anggaran, dan kualitas yang diinginkan. Secara keseluruhan, manajemen tata laksana proyek akan sangat membantu tim proyek mencapai tujuan

proyek dengan cara yang efisien dan efektif, mengelola risiko, meningkatkan komunikasi, dan memastikan kualitas pekerjaan yang baik. Untuk mencapai keberhasilan proyek, manajemen proyek menjadi suatu hal yang sangat penting. Dengan menerapkan metode manajemen proyek yang tepat, tim proyek dapat mengurangi risiko, meningkatkan efisiensi, dan memastikan proyek diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Organisasi Proyek

3.1. Pendahuluan

Karena tersedianya lebih banyak dana dalam waktu yang lebih singkat, jumlah kegiatan dalam proyek bangunan bertambah. Sejak saat itu, prinsipal seperti pemilik, ahli perencanaan, dan kontraktor harus melakukan penyesuaian dalam menjalankan peran mereka dalam proyek. Penyesuaian ini mencakup hal-hal seperti membuat perubahan pada teknologi yang digunakan untuk melakukan aktivitas seperti memperoleh sumber daya. Dalam kebanyakan kasus, pemilik bertanggung jawab untuk mengamankan pendanaan yang diperlukan. Namun, karena besarnya dan cakupan proyeknya, pihak lain, seperti investor dan sejumlah lembaga keuangan, dibutuhkan untuk membantu pemilik dalam menyediakan dana dan menjaga kualitas proyek (Ercanet, 2005).

Kerja sama yang harmonis, garis wewenang yang jelas, serta peran dan tanggung jawab yang jelas baik diatas maupun dibawah hierarki proyek pembangunan sangat penting untuk keberhasilan. Jadi, sekelompok orang yang bekerja sama, atau asosiasi, diperlukan. (Suwinandi, 2004).

3.2. Organisasi Proyek

Bentuk kelompok dapat disimpulkan dari struktur internalnya. Secara fisik, struktur organisasi dapat berupa representasi grafis (bagan) yang menjelaskan hubungan antara unit organisasi

dengan garis kesenangan yang ada, dll) dan daftar semua kegiatan yang akan dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan. (Eryanto, 2005)

Biasanya bagan dibuat dalam gaya piramidal dengan bagian atas lebih sempit daripada bagian bawah. Bagan menggambarkan tingkat organisasi dengan garis lurus yang mewakili periddelegasian wewenang dan garis putus-putus yang mewakili koordinasi pekerjaan. Berikut ini adalah beberapa keuntungan menggunakan bagan organisasi:

- Bagan organisasi dapat menggambarkan karakteristik utama dan suatu organisasi.
- Skema organisasi dapat menggambarkan tugas dan hubungan dalam suatu organisasi.
- Bagan organisasi dapat dijadikan pedoman untuk menentukan siapa bawahan dan siapa atasan dalam menyusun rencana kerja yang ideal.

Proyek perlu disetujui yang dapat dilakukan oleh pemilik, konsultan, atau kontraktor. Secara umum, pemilik menuliskan bagaimana menjabarkan proyek dengan membuat daftar aturan dan memilih cara terbaik untuk mengatur proyek.

Dalam bagan organisasi, hubungan antara dua pihak dapat terdiri dari dua hubungan kerja (Hosaini et al., 2011).

a. Hubungan Fungsional

Ilustrasi hubungan berdasarkan peran masing-masing entitas adalah antara konsultan perencana dan kontraktor. Kontraktor bukanlah perencana selama proses desain, tetapi konsultan perencana. Demikian pula, peran konsultan perencana menghilang begitu kontraktor mengambil alih peran sebagai pelaksana bangunan. Pemilik, konsultan perencana, dan kontraktor semuanya harus bekerja sama (melalui kontrak) untuk mengetahui cara terbaik untuk masalah tersebut.

pemantauan yang muncul selama pembangunan. (Puttyono, 2004)

b. Kewajiban Kontraktual

Hubungan kerjasama (kontrak) adalah hubungan kontraktual antara dua pihak atau lebih yang bekerjasama.

Kontrak adalah perjanjian sukarela yang mengikat secara hukum (perjanjian) antara dua pihak. Perseujuan ter tercapai setelah salah satu pihak menerima tawaran dari pihak lain untuk melaksanakan secara-wywal penawaran tersebut.

3.3. Jenis-Jenis Organisasi Proyek

Dalam proyek konstruksi, terdapat dua jenis bentuk organisasi yang umum digunakan yaitu organisasi berdasarkan hubungan kontraktual atau perjanjian kerja sama, dan berdasarkan struktur.

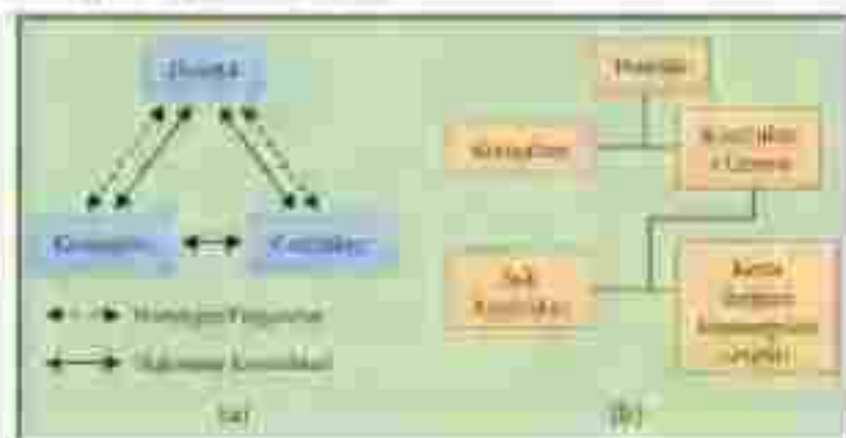
3.3.1. Sesuai Dengan Hubungan Kontraktual atau Pakta Kerjasama

Kondisi antara pemangku kepentingan proyek seperti pemilik, konsultan, dan kontraktor diatur oleh ketentuan kontrak atau perjanjian kerja sama. Grup eksteren adalah salah satu yang mengaliir interaksi dengan entitas non-intern. Ada beberapa komponen berbeda yang membentuk lingkungan kerja formal ini yaitu:

a. Organisasi Konvensional

Keefektifan komunikasi dengan kondisi standar biasanya menggunakan organisasi tradisional. Konsepnya didasarkan pada strategi menciptakan organisasi yang berbeda. Pemilik proyek, yang mengelola proyek konstruksi, konsultan desain yang bertindak sebagai perancang kontrak, dan di beberapa proyek, konsultan program yang bertindak sebagai perawat konstruksi, dan kontraktor, yang melaksanakan pembangunan.

membentuk struktur organisasi ini. Tahap desain dan tahap implementasi konstruksi adalah dua bagian berbeda dari proses proyek yang terjadi secara berurutan. Pemilik dan kontraktor serta hubungan mereka dengan konsultan membentuk hubungan kerja sama saat ini.



Gambar 3.1. Skema / hubungan (a) dan Bentuk (b) dari Organisasi Tradisional (Siswanto & Salim, 2019)

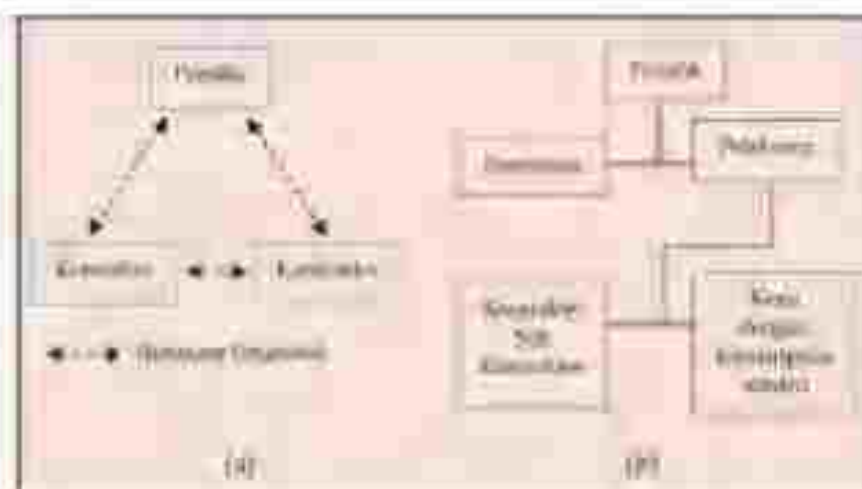
Jika konsultan berfungsi sebagai pengawas, tujuannya terbatas untuk mengawasi sesuai dengan apa yang telah dirancang karena ia tidak memiliki kuasa untuk mengubah desain (harus mendapat persetujuan dari pemilik proyek). (Malika, 2020)

Dalam bisnis konvensional, ada kontraktor utama yang dapat dikenal. Proyek kontraktor yang tidak desentralisasi oleh kontraktor utama disubkontraksikan kepada subkontraktor atau kontraktor spesialis karena mereka dapat menyelesaikan tugas khusus dengan lebih cepat, terjangkau, dan efektif daripada kontraktor utama. Hal ini disebabkan kontraktor utama biasanya tidak memiliki keahlian semaksimal ini karena mereka kekurangan sumber daya yang diperlukan, termasuk tenaga kerja dan peralatan, dan tidak berpengalaman. (Mhid Shafwan Kota, 2021).

B. Organisasi Swakelola (Owner-Buildert)

Organisasi swakelola diamanatkan serupa dengan organisasi konvensional, dengan pengecualian bahwa departemen yang bertanggung jawab untuk menugaskan (dan membayar) konsultan dan kontraktor dianggap sebagai komponen integral dari organisasi pemilik proyek bahkan setelah proyek selesai. Ini juga menjelaskan bagaimana gagasan struktur terintegrasi membentuk dasar untuk korporasi semacam itu (integrasi organisasi). Pemilik dapat diwewenang oleh bisnis yang mengelola sendiri untuk menyediakan tenaga kerja dan untuk memperoleh pasokan dari mesin. Hanya praktisi pemerintah, instansi skala rendah atau darurat yang ditugaskan ke organisasi swakelola (misalnya proyek manajemen bencana alam). (Sitanggang et al., 2019)

Berbeda dengan organisasi tradisional, tahapan kegiatan proyek dapat dilaksanakan secara tumpang tindih dalam jenis organisasi ini karena pemilik proyek berfungsi sebagai konsultan dan kontraktor. Timilik proyek bertanggung jawab untuk merencanakan dan melaksanakan proyek (bertindak juga sebagai konsultan perencanaan dan kontraktor); pekerjaan dapat dilakukan secara swakelola atau oleh kontraktor atau subkontraktor (kontraktor dan subkontraktor tenaga kerja optimal sendiri), dan organisasi dikelola sendiri.



Gambar 3.2. Skema Hubungan (a) dan Bentuk (b) dari Organisasi Swakelola (Siswanto & Salim, 2019)

c. Organisasi Manajemen Konstruksi (*Professional Construction*)

Lebih banyak pekerjaan dilakukan karena inisiatif konstruksi yang lebih mahal dilaksanakan. Hal ini mengakibatkan semakin banyak orang yang berpartisipasi aktif dalam upaya tersebut. Misalnya, mempekerjakan lebih banyak kontraktor khusus diperlukan ketika jumlah tugas proyek bertambah. Akibatnya, pemilik membutuhkan bantuan dari pihak ketiga, yang dikenal sebagai manajemen konstruksi, karena ia tidak memiliki keterampilan yang diperlukan untuk mengawasi pekerjaan itu sendiri.

Ketika datang untuk mengelola proyek dari awal sampai akhir, diperlukan pendekatan terpadu dan disiplin. Organisasi manajemen konstruksi masuk. Tim manajemen konstruksi termasuk manajer proyek (manajemen konstruksi profesional) dari pihak lain (kontraktor, konsultan desain, dll). Pihak-pihak yang terlibat dalam tim manajemen proyek telah

menandatangani kontrak dengan maksud untuk mengurangi jumlah komunikasi dan kolaborasi antara anggota tim.

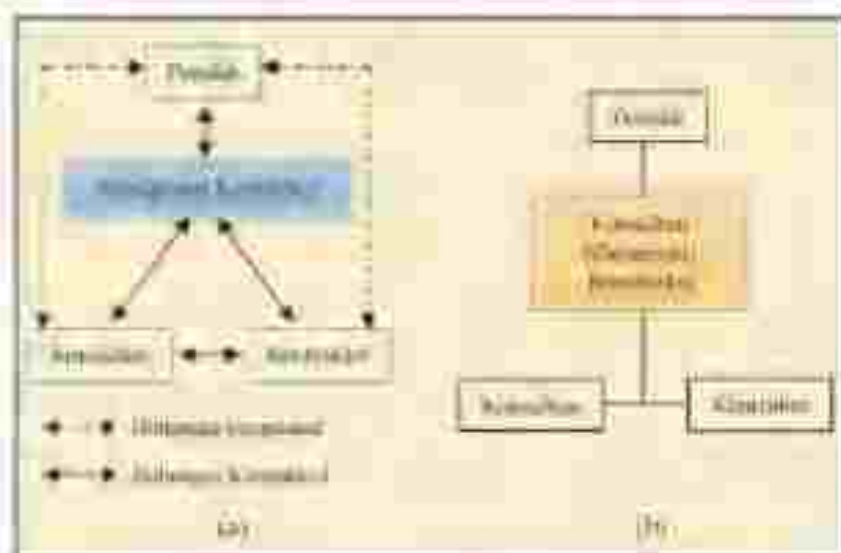
Karena pelaksanaan proyek seperti pelaksanaan desain dan konstruksi telah digabungkan di bawah koordinasi manajemen konstruksi, pelaksanaan tahapan dalam jenis organisasi memungkinkan tumpang tindih. Dengan partisipasi beberapa kontraktor spesialis, manajemen konstruksi berkoordinasi sehingga satu desain pekerjaan dapat dilaksanakan langsung oleh satu kontraktor spesialis tanpa memerlukan penyelesaian seluruh desain. Jenis implementasi ini membutuhkan pengadaan konsultan satu kali dan kontraktor khusus beberapa kali. Istilah untuk metode perolehan konsultan dan kontraktor ini adalah pendekatan paket pekerjaan.

Manajemen konstruksi adalah perusahaan atau organisasi khusus yang melakukan praktik manajemen konstruksi sebagai berikut:

- Berkolaborasi dengan pemilik proyek dan konsultan desain sejak awal proyek dan membuat rekomendasi untuk perbaikan desain (untuk benar-benar memenuhi kebutuhan pemilik), kepemilikan teknologi dan metode konstruksi, persiapan jadwal konstruksi, dan eksekusi implementasi, dll.
- Menggunakan alternatif desain dan metode konstruksi yang sesuai, dan nilai pengansih alternatif ini terhadap biaya dan jadwal konstruksi.
- Memantau kemajuan proyek sehingga tidak melebihi tujuan yang ditetapkan oleh pemilik proyek.
- Koordinasi pengadaan peralatan dan material serta seluruh kegiatan kontraktor. Koordinasi ini-bal yang berkaitan dengan pembayaran cicilan, modifikasi, permintaan, dan inspeksi sesuai desain.

- Melakukan dukungan atau layanan terkait proyek seperti yang diminta oleh pemilik proyek. Misalnya, mengoordinasikan pemeliharaan (atau seperti DMU (dan Mendorong) lainnya).

Jenis organisasi ini didirikan oleh manajer konstruksi yang biasanya beroperasi sebagai perwakilan pemilik. Tim proyek terdiri dari kelompok yang terdiri dari pemilik konstruksi dan manajer, perencana, dan kontraktor (manajer konstruksi biasanya beroperasi sebagai agen pemilik).



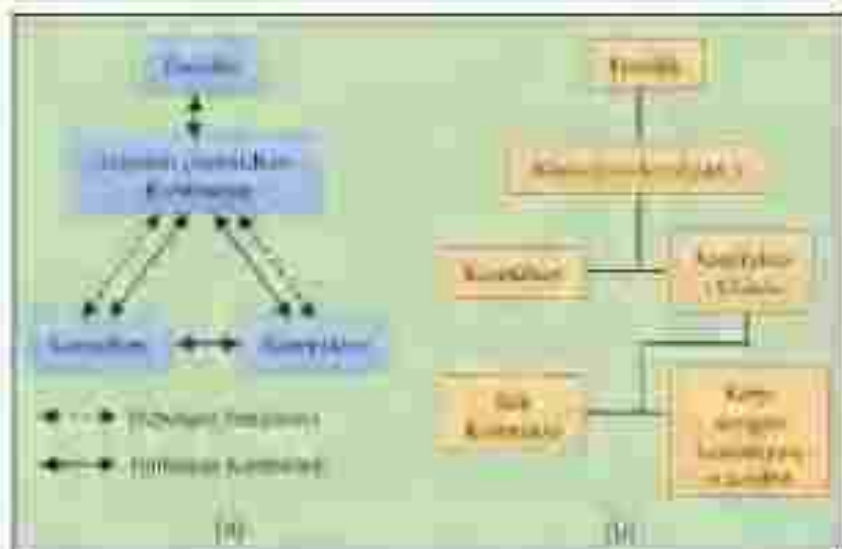
Gambar 3.3. Skema Hubungan (a) dan Bentuk (b) dari Organisasi Manajemen Konstruksi (Siswanto & Salim, 2019)

e. Organisasi Timkey

Dalam beberapa kasus, pemilik proyek lokumangan sumber daya yang diperlukan untuk melaksanakan proyek sepenuhnya. Untuk alasan ini, pemilik proyek seringkali mengalihdayakan (atau penempatan dan konstruksi kepada pihak ketiga yang mungkin juga bertanggung jawab atas pembiayaan) (investor, kontraktor). Proyek atau perusahaan (timkey) melakukan

persiapan ini. Dalam organisasi yang terintegrasi, semua tugas (termasuk perencanaan dan pelaksanaan konstruksi) diberikan kepada satu perusahaan dan diserahkan kepada klien setelah selesai. Perusahaan ini dikenal sebagai kontraktor turnkey. Pembangunan *turnkey* industri dan jalan tol di Indonesia telah dikenal selama beberapa dekade.

Dalam pengaturannya, kontraktor berperan sebagai konsultan perencana atas nama pemilik, sebagaimana diatur dalam kontrak antara kedua belah pihak. Karena konsolidasi tanggung jawab implementasi desain dan bangunan, fase proyek dapat lebih mudah terungkap, tidak daripada proyek konstruksi konvensional.



Gambar 3.4. Skema (a) hubungan (a) dan bentuk (b) dari Organisasi *Turnkey* (Siswanto & Salim, 2011)

Tahap pengadaan konsultan dan kontraktor cukup dilakukan pengadaan satu kali saja sebelum tahap perencanaan atau pemancangan. Pendekatan desain dan implementasi untuk implementasi konstruksi juga dikenal sebagai pendekatan desain dan implementasi. Jenis organisasi ini terdiri dari satu

perusahaan yang bertanggung jawab atas perencanaan dan pelaksanaan konstruksi (perusahaan tunggal yang bertanggung jawab atas desain dan konstruksi), serta partisipasi sejumlah sub kontraktor spesialis (subkontraktor khusus).

3.3.2 Menurut Strukturnya

Organisasi internal bisnis mengatur interaksi antara kerjanya dan pihak ketiga mana pun yang terlibat dalam proyek konstruksi perumahan. Lingkungan, skala, dan spesialisasi kerja, serta kemandirian, koordinasi, metode kontrol, delegasi wewenang, dan variabel lainnya, semuanya memengaruhi struktur organisasi internal yang optimal. (Khan, 2015)

a. Organisasi Garis (*line*) atau Satuan Tugas

Manajer proyek berjuang untuk menngani proyek karena item aktivitas proyek yang menngah dan beragam. Dengan demikian, pemimpin proyek mendelegasikan wewenang kepada kelompok independen untuk membuat pengaturan lebih efisien.

Ada rantai komando yang jelas dari atas ke bawah dalam struktur garis. Manajer diharapkan memperbarui atau mereka tentang batasan yang dibuat oleh departemen masing-masing untuk mencapai tujuan organisasi secara keseluruhan. Format ini lebih umum digunakan oleh kelompok yang lebih kecil dan sesak yang tidak terlalu rumit.

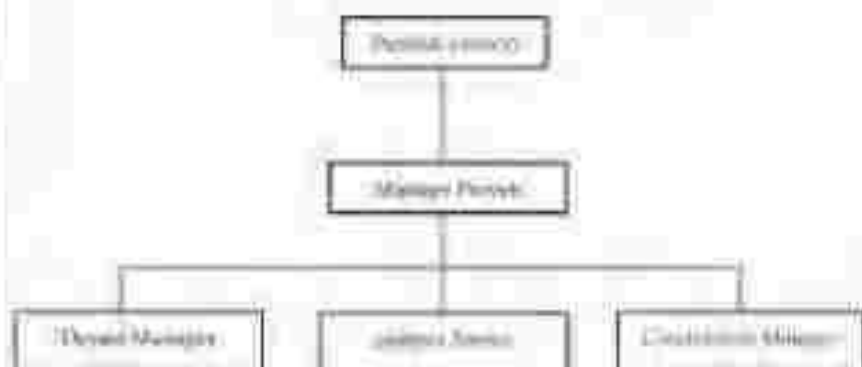
Bentuk organisasi ini adalah yang paling awal dan paling mudah. Pengembangan tipe tambahan merupakan kelanjutan dari tipe garis. Begitu kemajuan dan kemandirian bergantung pada kesempatan organisasi ini, jadi hanya manajer yang efektif yang dapat memastikan keberhasilannya. (Hajjimo, 2006)

Pemimpin dan karyawan saling mengenal dan dapat berinteraksi setiap hari, dan manajemen puncak biasanya adalah pemilik perusahaan. Inilah kerjanya kecil, sehingga dianggap

sebagai organisasi yang sederhana. Dalam sebuah perusahaan, pemimpin puncak sangat kuat, spesialisasinya rendah, dan sasatannya jelas.

Struktur garis juga memiliki pro dan kontra. Kepemimpinan terpusat memastikan kesatuan kepemimpinan, disiplin dan militansi karyawan, koordinasi yang mudah serta pengambilan keputusan dan instruksi yang efisien. Pemimpin berinteraksi langsung dengan karyawan, sehingga sedikit ruang untuk penyimpangan, kebesaran karyawan tinggi, dan kontrol karyawan yang kefasihan dapat diterapkan.

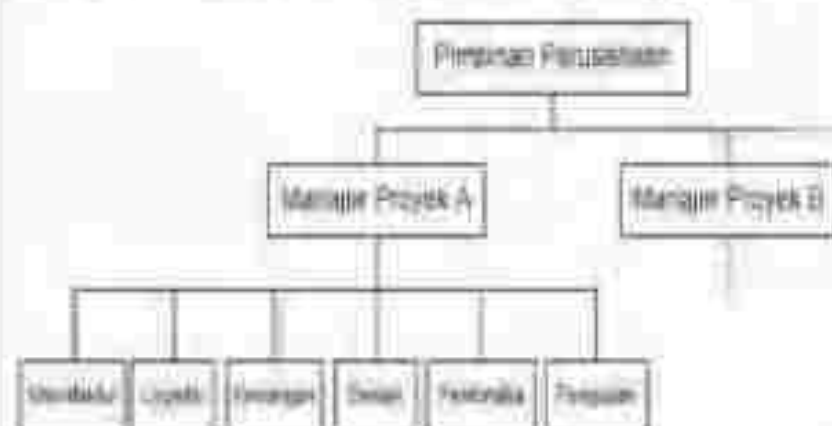
Keklemahan organisasi ini meliputi tujuan pribadi pemimpin, yang seringkali tidak dapat dibedakan dari kepentingan organisasi, kepemimpinan otoriter dan diktator, ketertanggung-jawaban pada satu orang, banyaknya peran pekerjaan yang tidak efisien, dan kurangnya staf. Karena sulit mengambil inisiatif, birokrasi memperlambat kerja dan akuntabilitas kurva banyaknya jumlah organisasi, dan bayabahan tidak bekerja sama sulit mengembangkan bakatnya. (Pujiono, 2008)



Gambar 3.5, Organisasi Garuda (Garuda) (Mawani Tarjuna, 2021).

b. Organisasi Fungsional

Sebuah organisasi fungsional adalah salah satu organisasi proyek yang memiliki bawahan dan pengalihan unit yang melakukan tugas-tugas tertentu sesuai dengan kebijakan organisasi.



Gambar 3.6. Organisasi Fungsional (Mareni Tanjung, 2021)

Organisasi fungsional memiliki pembagian tugas yang jelas dan tegas. pimpinan tingkat atas mengkoordinasikan pelaksanaan kegiatan unit organisasi berdasarkan kegiatan tertentu. pimpinan pembantu atau pimpinan unit dapat memberikan perintah langsung kepada setiap unit bawahan, dan dalam struktur fungsional masing-masing bawahan.

c. Organisasi Garis dan Staf

Ada dua kategori dalam organisasi lini dan staf mereka yang menjalankan tanggung jawab utama organisasi berbentuk garis dan mereka yang bertanggung jawab untuk memberikan nasihat kepada unit-unit operasional berdasarkan keahlian mereka. Ada banyak spesialisasi dan staf memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pelaksanaan tugas.



Gambar 3.7. Organisasi Garis dan Staf (Mhd. Shafwan Koto, 2021)

c. Organisasi Matriks

Dasarnya, organisasi matriks didasarkan pada kelainan fungsi organisasi dan inisiatif organisasi. Untuk mengerjakan inisiatif tertentu, spesialis dikumpulkan sesuai dengan fungsinya. Dengan demikian, administrasi proyek independen ditinjau.



Gambar 3.8. Organisasi Matriks (Mhd. Shafwan Koto, 2021)

Setiap unit yang dipartisi secara struktural tidak diizinkan untuk memiliki proyek. Dengan demikian, perseroan tetap dapat mengerjakan sejumlah proyek yang masih diawasi oleh manajemen proyek.

Organisasi matriks biasanya hanya layak untuk organisasi besar, dan jika sistem tidak beroperasi secara utuh, dapat mengakibatkan konflik dan ketegangan antara fungsi fungsional dan manajemen proyek.

3.4. Penutup

Dengan mengelola dan mengatur sumber daya, tenaga kerja, material, peralatan, dan modal secara efektif dan efisien melalui penerapan sistem manajemen yang disesuaikan dengan pemerintahan proyek, organisasi proyek merupakan sarana untuk mencapai tujuan.

Perencanaan proyek berperan penting dalam keberhasilan suatu proyek khususnya proyek konstruksi. Pemerintahan manajemen proyek yang benar dan optimal berimplikasi pada ketepatan waktu penyelesaian pekerjaan, ketertarikan pelaksanaan, kesesuaian desain dan bangunan yang dibangun, efisiensi biaya dan tenaga kerja dan lain sebagainya.

Rencana Anggaran Biaya Proyek Konstruksi

4.1 Pendahuluan

Persoalan utama dalam memastikan suatu proyek konstruksi sukses diselesaikan adalah besaran biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaannya. Nilai biaya yang dibutuhkan tergantung ukuran dan kualitas bangunan yang diinginkan. Biaya pembangunan proyek dihitung mulai dari perencanaannya, pelaksanaan dan pengawasannya termasuk biaya lain-lain yang mendukung. Biaya merupakan dasar bagi pemilik dalam menentukan pilihan metode pelaksanaan yang paling tepat. Biaya yang dimaksud adalah biaya material, biaya tenaga kerja, biaya alat dan teknik pelaksanaan yang akan menentukan biaya bangunan, termasuk panjang waktu pelaksanaan juga menjadi penentu dalam pilihan biaya. Begitu juga pada proyek besar kerja bersama antara semua pelaku yang ikut serta dalam proyek juga menjadi bahan pertimbangan, seperti pemilik proyek, konsultan (perencana dan pengawas), dan yang menjalankan proyek. Pengelolaan proyek sangat berkembang sebagai bagian bahasan lain pada materi manajemen konstruksi (Oni Widiyanto, 2017). Pengelolaan proyek ditentukan oleh sejauh mana organisasi proyek bisa memfasilitasi sumberdaya yang ada untuk melaksanakan suatu proyek. Organisasi proyek menjadi media dalam pencapaian tujuan pengelolaan dan manajemen sumber

daya yang dimiliki secara efektif dan efisien dengan menerapkan manajemen sistem proyek. Disamping itu satu sumber daya yang sangat menentukan dalam pembuatan bangunan adalah sumber daya keuangan atau sumber pembiayaan.

Perhitungan biaya pembangunan suatu proyek biasanya bagi pemilik dibuatkan estimasi biaya. Estimasi biaya menjadi dasar pada industri konstruksi untuk menetapkan tingkat biaya yang dibatulkannya. Menurut Pratt (1995) estimasi biaya konstruksi berfungsi sebagai: 1) Dasar menilai kemampuan untuk membiayai konstruksi; 2) Dasar mengatur arus dana pada pelaksanaan konstruksi; dan 3) menentukan kompetensi yang dibutuhkan.

Owner atau pemilik proyek membuat perkiraan (estimasi) biaya sesuai spek dan gambar kerja yang disiapkan dimana harus memberikan jaminan bagi kontraktor bahwa pekerjaan dapat terlaksana tepat waktu dan memperoleh keuntungan yang layak. Akurasi estimasi biaya yang dibuat oleh estimator sangat bergantung pada kemampuan dan ketekunan dalam menilai seluruh tahapan rencana kerja dan informasi terkini. Unsur biaya dalam membuat perkiraan (estimasi) biaya konstruksi secara umum meliputi: 1) Biaya langsung (bahan, tenaga kerja dan alat kerja); 2) Biaya tak langsung; 3) Biaya tak terduga; 4) Margin (selisih lebih).

4.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menurut Ori Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perkiraan kebutuhan biaya untuk semua pelaksanaan pekerjaan bangunan atau proyek konstruksi. Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah taksiran biaya yang dibutuhkan sebagai dasar dalam menjalankan usaha atau proyek. RAB bagi owner dan konsultan perencana merupakan perhitungan awal atau estimasi, atau perkiraan biaya kebutuhan bangunan/proyek. Estimasi biaya merupakan kebutuhan bagi owner dan kontraktor sebagai dasar

menentukan nilai proyek. Biaya real konstruksi dapat diketahui pada saat proyek selesai dilaksanakan (Oni Widiantoro, 2017).

Perencanaan biaya harus diketahui dan dikuasai secara lebih detail atau khusus. Karena perencanaan ini tidak saja penentuan nominal yang akan dikeluarkan namun factor-faktor yang terkait juga harus dicermati. Perencanaan biaya ini tidak bisa dilakukan secara serampangan apalagi untuk bisnis atau proyek yang cukup besar. Penempatan anggaran tidak boleh sedikitpun tidak memanfaatkan dan harus jelas terukur dari semua sisi.

Dengan perencanaan anggaran pengadaan bahan dan kebutuhan operasional dapat dikendalikan. Perencanaan biaya bisa memberikan peluang lebih besar karena potensi keuangan terkelola secara maksimal. Oleh karena itu Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam organisasi sangat penting sekali.

Yang dimaksud perencanaan biaya (RAB) adalah:

- kalkulasi besaran ongkos yang dibutuhkan untuk material, gaji, dan ongkos lain yang terkait dengan pekerjaan proyek baik langsung maupun tidak langsung.
- Perencanaan bentuk bangunan dan nilai guna pada pemakaian bangunan, termasuk besaran pengeluaran yang diperlukan sesuai tahapan pelaksanaannya baik administrasi maupun pelaksanaan pekerjaan secara teknis.

Perencanaan biaya (Rencana Anggaran Biaya/RAB) proyek konstruksi merupakan kalkulasi pengeluaran yang dibutuhkan untuk material dan gaji, serta pengeluaran lain yang dibutuhkan untuk pelaksanaan konstruksi tersebut sampai selesai. Sedangkan, anggaran biaya adalah nilai rupiah dari keseluruhan konstruksi yang dikalkulasikan secara detail, cision dan sesuai dengan standar. Sehingga anggaran bangunan yang memiliki tipe yang sama bisa saja memiliki anggaran yang berbeda

tergantung harga material dan gaji yang berlaku yang digunakan di setiap daerah.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa perencanaan anggaran (Rencana Anggaran Biaya/RAB) adalah nilai uang yang harus disiapkan berapa biaya untuk menyelesaikan satu proyek tertentu dengan ukuran dan waktu yang dibutuhkan. RAB proyek pembangunan berarti rencana besarnya biaya yang harus disiapkan untuk membangun satu proyek bangunan sampai selesai dalam waktu tertentu. Biaya suatu proyek dapat menentukan cepat tidaknya proyek selesai, serta dapat menentukan besar dan kualitas hasil bangunannya.

4.3 Permasalahan dalam Penyusunan RAB Konstruksi

Seorang estimator atau penyusun RAB akan melakukan usaha dalam membuat perkiraan biaya sedetail mungkin dan menyamai biaya nyata. Dalam Menyusun estimasi (perencanaan) biaya pekerjaan konstruksi tidak menutup kemungkinan adanya kendala atau permasalahan yang dihadapi, diantaranya:

a. Pilihan kriteria metode kerja

Jenis pekerjaan yang sama dalam proyek konstruksi dapat dilaksanakan dengan berbagai pilihan metode kerja. Misalnya untuk mengerjakan galian tanah apakah mau menggunakan tenaga manusia untuk menggali manual atau menggunakan peralatan mesin atau excavator? Dengan pilihan tersebut tentu tergantung dari situasi yang diharapkan serta ketersediaan anggaran untuk itu.

b. Tenaga kerja yang dibutuhkan

Kelurahan akan tenaga kerja bagi estimator juga akan menjadi masalah ketika tidak memiliki dasar dalam menghitung jumlah tenaga kerja yang diperlukan. Seorang estimator harus mampu mengumpulkan bukti-bukti sebagai

dasar dalam membuat estimasi kebutuhan tenaga kerja. Estimator juga harus memiliki informasi terkait ketersediaan tenaga kerja yang dibutuhkan, waktu pelaksanaan pekerjaan dan sebagainya.

c. Tingkat upah tenaga kerja

Tingkat upah di setiap wilayah biasanya berbeda, sehingga seorang estimator harus memiliki cukup informasi terkait proyek yang mau dilaksanakan. Informasi tersebut berupa standar upah di lokasi, kebutuhan akomodasi tenaga kerja dan biaya ketenagakerjaan termasuk jaminan kesehatan dan keselamatan kerja.

d. Harga material

Ketersediaan material juga menjadi penentu dalam Menyusun estimasi biaya proyek konstruksi. Material yang tersedia banyak dan mudah untuk didapatkan tentu akan berbeda nilai estimasinya dengan lokasi yang ketersediaan materialnya langka. Dalam menghitung estimasi kebutuhan material seorang estimator juga harus dapat menghitung kelebihan material yang terbuang agar perhitungan material bisa efisien dan efektif.

e. Tingkat overhead dan margin keuntungan

Tingkat overhead dan margin keuntungan lebih mudah dalam membuat estimasinya karena tergantung dari kebijakan perusahaan. Namun akan menjadi masalah dan Menyusun estimasi overhead dan margin keuntungan jika yang terlibat lebih dari satu perusahaan.

f. Lokasi Proyek

Penyusunan estimasi biaya pembangunan juga sangat ditentukan oleh lokasi yang dipilih. Seorang estimator harus melakukan survey awal terhadap pilihan lokasi yang mau dipilih. Pilihan lokasi juga menjadi penentu besaran biaya

yang harus disiapkan untuk pelaksanaan pembangunan. Kondisi lokasi yang dipilih apakah termasuk daerah terpencil, memiliki keterbatasan, tersedia sumber tenaga kerja, kondisi lahan, tingkat kerawanan dan keamanan serta pertimbangan desain bangunan (Syawaldi and Siswanto, 2018).

4.4 Manfaat Penyusunan RAB

Penyusunan Rencana Anggaran Biaya berguna sebagai dasar informasi harga satuan pekerjaan untuk dijadikan panduan pembiayaan pada waktu pekerjaan proyek. RAB bangunan yang akan dibuat bisa lebih efektif dan efisien. Dengan RAB dapat diketahui pekerjaan mana yang harus dibiayai lebih dulu. Manfaat Rencana Anggaran Biaya (RAB) dijadikan sebagai panduan dalam melaksanakan pekerjaan proyek dan juga menjadi alat pengawasan.

Menurut Allan Ashworth keuntungan umum yang didapat dari perencanaan biaya, sebagai berikut:

- Harga penawaran lebih mungkin sama dengan perkiraan anggaran yang disetujui.
- Kemungkinan perubahan kuantitas tambahan atau penghitungan ulang biaya menjadi lebih sedikit.
- Efektivitas biaya dan desain yang memberikan nilai lebih mungkin tercapai.
- Distribusi pengeluaran yang seimbang lebih mungkin menghasilkan desain yang lebih rasional.
- Pertimbangan biaya lebih mungkin diperhitungkan karena keterlibatan lebih besar dari pengukur jumlah selama proses desain. Ini akan menghasilkan lebih mudahnya persiapan dokumen lelang, kriteria pengukur jumlah akan lebih familiar dengan proyek dan memiliki pemahaman yang memadai terhadap tujuan oleh pembuat rancangan.

- Jumlah analisis pra-lelang oleh arsitek dan pengukur jumlah seharusnya memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih banyak lebih awal, yang menghasilkan kelancaran pelaksanaan proyek di lapangan.
- Perencanaan biaya menyediakan dasar yang kuat untuk membandingkan proyek yang berbeda.

Diklaim bahwa perencanaan biaya juga menghasilkan sejumlah kelemahan yang harus dipertimbangkan dengan baik. Kelemahan utamanya adalah bahwa metode kerja desain diorganisir ulang, dan dapat dikatakan bahwa hal ini menyediakan disiplin pemikiran baru yang dalam jangka panjang benar-benar menguntungkan. (Ashtworth, 1994)

Secara umum manfaat dari pembuatan perencanaan anggaran (Rencana Anggaran Biaya/RAB) untuk proyek konstruksi, yaitu:

a. **Pembiayaan Dapat Diperbaiki**

Karena perencanaan biaya dibuat di awal sebelum proyek dilaksanakan. Dokumen perencanaan biaya yang sudah disusun dijadikan patokan dalam pelaksanaan pembiayaan proyek. RAB sangat membantu dalam perbaikan penganggaran dalam waktu tertentu. Penyusunan rencana pembiayaan ini akan terasa manfaatnya pada saat pelaksanaan proyek, karena dengan rencana yang ada sebelumnya bisa dijadikan rujukan dengan memperbaiki apa yang kurang dari rencana sebelumnya. Perencanaan biaya bisa dibuat fleksibel sehingga dapat disesuaikan dengan situasi yang terjadi di lapangan.

b. **Waktu Lebih efektif**

Dengan RAB yang tersusun dengan baik akan mengefektifkan waktu pelaksanaan. Setiap kebutuhan sudah terencana sehingga bisa segera direalisasikan sesuai dengan urutan kebutuhan. Dalam RAB yang baik sudah tersusun

detail pengeluaran, jangka waktu pelaksanaan dan sumber daya yang diperlukan. Pelaksanaan akan sangat efektif dari segi waktu karena sudah dapat dipersiapkan pelaksanaannya secara teratur.

c. Proses Evaluasi Lebih Mudah

RAB yang sudah terdokumentasi menjadi patokan dalam melakukan pengawasan dan evaluasi. Setiap aktivitas pembiayaan dalam pelaksanaan dapat diamati dengan mudah karena ada patokan dari RAB. Jika dilapangan terjadi ketidaksesuaian dengan cepat dan mudah dapat dilakukan penyesuaian. Misalnya jika ada pembiayaan yang kemaluan dan tidak memberi manfaat bagi proyek pada waktu pelaksanaan dapat dihilangkan dan/atau dialihkan kebagian yang lebih manfaat.

d. Menentukan Kebijakan Lebih Mudah

RAB yang terdokumentasi dengan baik memudahkan manajemen dalam menentukan kebijakan yang akan diambil. Kebijakan yang diambil lebih fokus dalam rangka perbaikan rencana untuk pencapaian tujuan yang lebih tepat. Manajemen dapat dengan mudah membuat pilihan kebijakan setiap saat dengan berdasarkan RAB dari hasil evaluasi yang telah dilaksanakan tanpa menunggu akibat yang kurang baik terjadi.

Sementara tujuan penyusunan atau pembuatan RAB menurut Dwi Dinariana berdasarkan pilak dan kepentingannya, yaitu; (Dinariana, 2019)

1. Bagi pemilik proyek;

- Sebagai panduan dalam pemilihan sumber pembiayaan,
- Menilai kelayakan keuangan/ekonomi dari proyek yang direncanakan,

- Menjadi dasar untuk mengevaluasi proyek.
 - Menjadi dasar pembandingan dalam memilih pelaksana proyek.
 - mengetahui besaran biaya pajak dan asuransi yang harus ditanggung.
2. Bagi perencana/konsultan:
- Dasar dalam menyusun rencana tindak lanjut
 - Memilih alternatif proyek (kualitas dan kuantitas bahan)
3. Bagi kontraktor atau pelaksana proyek:
- Menjadi patokan untuk pengajuan penawaran.
 - Dasar perhitungan ketersediaan sumber daya yang perlu disiapkan.
 - Patokan untuk menyediakan material, tenaga kerja, peralatan kerja dan jangka waktu pelaksanaan (Dinariana, 2019).

Agar penyusunan/pembuatan RAB akurat maka dibutuhkan informasi menurut Dinariana, yaitu:

1. Desain rencana arsitektur dan struktur serta desain lain (gambar bestek);
2. Syarat dan ketentuan peraturan yang diperlukan (bestek / RK5);
3. Dokumen berita acara pemberian penjelasan pekerjaan;
4. Panduan SNI atau standar lain seperti Permen PU/PK dan BOW Analisa (*Budgets Openline Work*);
5. Normalisasi peraturan terkait;
6. Daftar spesifikasi bahan Industri sesuai standar;
7. Harga bahan dalam bentuk daftar berdasarkan lokasi;

8. Peraturan tentang upah;
9. Peraturan pemerintah daerah tentang pembangunan dan peraturan lain yang berhubungan;
10. Daftar volume tiap pekerjaan (Dinariana, 2019).

4.5 Tahapan Penyusunan RAB

Menurut Ashworth proses perencanaan biaya pada umumnya dibagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama melibatkan pembuatan perkiraan awal yang realistis. Tahap kedua merencanakan bagaimana perkiraan tersebut harus dikeluarkan di antara berbagai bagian atau elemen proyek. Tahap akhir adalah proses pemeriksaan untuk memastikan bahwa rincian desain aktual untuk berbagai elemen dapat dibangun sesuai dengan rencana biaya.

1. Perkiraan awal;

Sebelum memulai perencanaan biaya dan pengeluaran biaya untuk biaya arsitek dan quantity surveyor, perlu untuk merumuskan indikasi biaya. Karena tidak ada gambaran yang cukup, informasi harga yang diberikan melalui perkiraan hanya dapat dianggap sebagai harga panduan.

2. Rencana biaya awal;

Rencana biaya awal sebenarnya merupakan tahap pertama dari proses perencanaan biaya, dengan tujuan utama menentukan target biaya untuk skema tersebut. Perkiraan yang disediakan di atas, yang telah diterima baik oleh klien maupun arsitek, mungkin perlu dimodifikasi berdasarkan investigasi awal arsitek terhadap pekerjaan dan desain serta gambar elementer. Akhirnya akan disepakati jumlah yang akan membentuk target biaya untuk seluruh skema. Alternatifnya, batas biaya, jika ada, akan menjadi target biaya. Ini sebagian besar merupakan pekerjaan quantity surveyor pada tahap ini selain memberi saran tentang biaya metode konstruksi alternatif atau masalah yang

memiliki implikasi kontrak. Pada tahap ini, tidak ada titik yang sebenarnya dalam merantaskan target elemen, karena keputusan desain masih harus dibuat dan seluruh proses bisa menjadi latihan yang cukup tidak berguna. Namun, jika skema yang diusulkan serupa dengan yang sudah dibangun sebelumnya, dan analisis sebelumnya tersedia dan akan diikuti secara prinsip oleh arsitek, maka target biaya ini dapat digunakan, dan tentu saja harus diperbarui sesuai dengan inflasi atau faktor regional. Ini adalah pola yang sering diadopsi untuk skema sekolah, perumahan otoritas lokal, dan rumah sakit di mana standarisasi desain dan tata letak lebih diantisipasi. Rencana biaya awal, yang mungkin lebih tepat disebut sebagai perkiraan elemen, memerlukan pengukuran proyek secara luas dalam format analisis yang mungkin disederhanakan.

3. Perencanaan Biaya:

Setelah desain awal telah selesai dan disetujui oleh klien, tugas mengalokasikan jumlah dana ke berbagai elemen dapat dilakukan. Jumlah dari target biaya elemen ini harus tentu saja sama dengan target biaya untuk seluruh skema. Dalam kasus perencanaan biaya elemen di mana batasan biaya berlaku, hal ini sangat penting. Metode yang dijelaskan nanti di bawah sintesis biaya elemen akan digunakan untuk mencapai jumlah elemen. Beberapa informasi yang diperlukan untuk persiapan rencana biaya:

- Gambar, yang setidaknya harus mencakup aktsa rencana dan elevasi;
- Indikasi bahan yang akan digunakan dan standar penyelesaian yang diharapkan;
- Informasi kontraktual seperti metode pengadaan tender, periode kontrak, dan tanggal mulai yang mungkin;

- Analisis biaya yang dapat dibandingkan dari proyek sebelumnya.
- Analisis lain yang dapat digunakan untuk memberikan 'pendapat kedua'.

Setelah rencana biaya telah disiapkan, akan menjadi kepentingan semua pihak jika ini diikuti sejauh mungkin dan akan membuat proses pengendalian biaya menjadi lebih efektif. Sebelum mengalokasikan biaya ke berbagai elemen, umumnya dilakukan pengurangan untuk 'risiko harga dan desain'. Jumlah dari semua ini akan bervariasi tergantung pada pengalaman perencana dan kuantitas survei serta keakraban mereka dengan prosedur perencanaan biaya. Penyesuaian persentase dapat bervariasi cukup banyak dan akan dipengaruhi oleh jenis dan kompleksitas desain, sifat klien, penilaian tren harga, dan penundaan yang diharapkan sebelum menerima tender.

4. *Elemental cost plan*

Biaya dapat dinyatakan dalam tiga cara untuk masing-masing elemen: total biaya, biaya per meter persegi GIFA, atau tingkat unit elemen. Pengalaman menunjukkan bahwa cara yang paling mudah adalah pilihan kedua ini. Total biaya dari skema, setelah memperhitungkan risiko harga dan desain, dibagi oleh total luas lantai (GIFA) untuk memberikan biaya per meter persegi. Jumlah ini kemudian dialokasikan ke setiap elemen dengan menggunakan analisis biaya sebelumnya, kuantitas perkiraan, atau pemeriksaan. Juga harus diingat bahwa ketika data historis digunakan, data tersebut harus diperbarui. Misalnya, luas lantai atas dapat dihitung sebagai 360 m². Jika biaya konstruksi dapat dibandingkan dengan analisis, maka cukup dengan mengalikan ini dengan tingkat unit elemen yang diperbarui untuk mencapai target biaya untuk elemen ini. Dengan asumsi bahwa tingkat saat ini dari analisis adalah Rp. 400.000 per m², maka ini memberikan target biaya untuk elemen sebesar Rp. 144.000.000. Atau kita bisa

menggunakan analisis dan mencapai jumlah ini secara proporsional.

Tahap kedua dalam proses ini adalah memastikan terlebih dahulu bahwa jumlah biaya setiap elemen cocok dengan total target biaya, termasuk risiko harga dan desain. Beberapa penyesuaian di sana-sini mungkin diperlukan, dan biasanya dapat diizinkan jika tidak terlalu signifikan pada item terakhir. Jika biaya tidak seimbang, maka beberapa pemikiran ulang mengenai desain atau spesifikasi skema akan diperlukan. Namun, sangat berbahaya dan tidak disarankan untuk mengutangi biaya elemen untuk alasan sembarang. Kedua, akan perlu memastikan bahwa biaya elemen realistis dan dapat dicapai dalam industri konstruksi saat ini. Terakhir, rencana biaya akan dibahas dengan arsitek untuk mempertimbangkan kemandirian perubahan pada kualitas atau jumlah pekerjaan.

5. Perencanaan biaya komparatif

Perencanaan biaya komparatif berupaya untuk mengevaluasi berbagai opsi yang memenuhi persyaratan dari keinginan klien. Rencana biaya komparatif tidak mencoba untuk memberlakukan batas biaya yang kaku untuk desain elemen tertentu, tetapi lebih menjaga fleksibilitas dalam solusi desain yang mungkin. Namun, harus diterima bahwa pada kenyataannya ada batas atas dari jumlah pengeluaran yang dapat diterima oleh klien. Dalam beberapa kasus, perbandingan biaya dari bangunan keseluruhan dengan desain yang sangat berbeda dapat dilakukan. Hal ini terutama relevan untuk klien sektor swasta yang mungkin belum menetapkan pola desain atau konstruksi di masa lalu. Perbandingan juga mungkin diperlukan untuk elemen-elemen individu dan hal ini dapat melibatkan surveyor kuantitas dalam memberikan opini yang lebih dari sekedar opini subjektif. Namun, prosedur yang terlibat serupa dengan perencanaan biaya elemen.

6. Pemeriksaan biaya

Selama pengembangan desain arsitek, sangat penting untuk melakukan pemeriksaan biaya jika total biaya tidak boleh melebihi batas yang telah ditentukan. Karena arsitek akan merancang dalam elemen-elemen, maka pemeriksaan biaya dilakukan berdasarkan elemen-elemen itu dan dibandingkan dengan target biaya dalam rencana biaya yang disetujui. Pemeriksaan biaya dapat menjadi proses yang memakan waktu, terutama jika terdapat ketidaksesuaian besar antara rencana biaya surveyor kuantitas dan desain akhir arsitek. Waktu dan usaha dapat dihemat jika surveyor telah memberikan arsitek rencana biaya terperinci dan deskripsi spesifikasi, serta jika arsitek tidak terlalu jauh menyimpang dari asumsi tersebut. Jika rencana biaya didasarkan pada proyek serupa sebelumnya untuk arsitek dan klien yang sama, maka pemeriksaan biaya harus dapat dikurangi secara signifikan. Desain tunggal tanpa proyek serupa untuk dibandingkan dapat memerlukan perhatian yang besar selama proses pemeriksaan biaya jika ingin mencapai hasil yang diinginkan.

Pemeriksaan biaya dari sebuah elemen dapat mengungkapkan bahwa desain akhir sebanding dengan yang awalnya diencanakan dalam rencana biaya. Dalam hal ini, tidak akan diperlukan tindakan lebih lanjut dari pihak staf desain. Perlu diapresiasi bahwa pemeriksaan biaya dari sebuah elemen mungkin perlu dilakukan beberapa kali, karena arsitek mempertimbangkan solusi yang berbeda untuk masalah desain. Ketika pemeriksaan biaya mengungkapkan perbedaan dari target biaya elemen, arsitek harus diinformasikan dan kemudian dapat memilih untuk melanjutkan dari memilih dari tiga pilihan cara, yaitu:

1. Mendesain ulang elemen sehingga target biaya untuk elemen dan seluruh skema tidak berubah.

2. Menyetujui perubahan biaya elemen tetapi, untuk memastikan bahwa total biaya skema tetap tidak berubah, harus memeriksa kembali elemen-elemen lain untuk menghasilkan tindakan penghematan biaya. Tentu saja, ini harus menjadi proposal yang realistis.
3. Menyetujui perubahan dan menerima bahwa total biaya skema sekarang akan meningkat sesuai. Hal ini mungkin dimungkinkan, tetapi jika keputusan ini diambil, klien harus diinformasikan sesuai.

Dalam penyusunan RAB tidak mesti digunakan sebuah sistem tertentu yang butuh penanganan atau pengelolaan khusus. Untuk RAB sederhana bisa memanfaatkan fasilitas dalam Microsoft Excel dalam menyusun RAB. Namun jika ingin lebih detail dapat juga digunakan beberapa sistem khusus atau aplikasi anggaran yang memiliki template tentang rencana pembiayaan. Beberapa hal yang perlu diperbarikan dalam penyusunan RAB tersebut, yaitu:

a. Menentukan Tujuan dan Waktu Penggunaan Anggaran

Tujuan dan waktu penggunaan dari perencanaan anggaran harus ditentukan diawal sebelum RAB disusun. Tujuan yang jelas di awal sangat membantu dalam menyusun dan menentukan besaran RAB dan waktu yang dibutuhkan. Dengan penentuan tujuan dan waktu memudahkan bagi estimator atau penyusun anggaran dalam menghitung penggunaan sumberdaya dan alat kerja serta mengatur ketersediaan bahan pada saat dibutuhkan.

b. Membuat Daftar Kebutuhan

Membuat daftar kebutuhan dapat diurutkan sesuai kebutuhan berdasarkan tujuan yang ingin dicapai. Daftar kebutuhan untuk operasional dan cara pemenuhannya dapat teridentifikasi jelas melalui perencanaan biaya. Daftar kebutuhan tersebut bisa

disusun berdasarkan jenis kelompok bahan dan/atau berdasarkan sumber pengadaan dan pembiayaannya. RAB disusun secara terperinci baik jumlah maupun harganya.

c. Membuat Estimasi

Setelah daftar kebutuhan tersusun lengkap selanjutnya dapat dibuatkan estimasi biaya yang dibutuhkan. Estimasi bisa berdasarkan RAB sebelumnya yang sesuai. Namun estimasi ini harus dibuat dengan cepat dan tepat agar bisa sesuai atau mendekati realisasi pada saat pelaksanaan proyek. Estimasi ini bisa menjadi dasar dalam Menyusun RAB agar bisa lebih terarah dan terukur.

d. Riset Harga

Untuk menjaga akurasi dari hasil penyusunan RAB dapat dibantu dengan memanfaatkan penelitian atau survey harga berdasarkan kebutuhan. Hasil riset harga yang sudah dilaksanakan dapat memperkuat asumsi dalam penyusunan RAB sehingga RAB yang disusun lebih lengkap. Informasi harga yang diperoleh akan lebih terupdate sehingga perencanaan yang tersusun maksimal dan akurat.

e. Proses Rekapitulasi dan Evaluasi

Setelah semua sudah dilaksanakan dan sudah ada datanya sesuai dengan kebutuhan maka selanjutnya harus dilakukan proses rekapitulasi untuk memperoleh biaya total untuk proyek yang akan dilaksanakan. Hasil rekapitulasi tersebut menjadi bahan evaluasi antara ketersediaan anggaran dan hasil estimasi yang sudah disusun.

4.6. Daftar Rincian RAB

Penyusunan RAB dengan menggunakan tabel, tiap detail pekerjaan dimasukkan ke dalam tabel yang digunakan. Berdasarkan peraturan pengadaan konstruksi pada Kementerian

PUPERA merinci item yang minimal harus ada dalam RAB konstruksi dan jasa konsultansi, yaitu:

1. Detail pekerjaan sesuai dengan sub jenis pekerjaan.

Setiap pekerjaan diurai menjadi jenis pekerjaan dan diurai lagi sampai sub jenis pekerjaan. Misalnya pekerjaan pondasi diurai menjadi pekerjaan persiapan, pekerjaan galian, urugan, pemasangan batu dan pekerjaan pondasi.

2. Volume dan satuan pekerjaan.

Setiap jenis pekerjaan diukur dengan menggunakan volume dan ukuran satuan pekerjaan. Volume pekerjaan konstruksi pada dasarnya dihitung dengan menggunakan satuan luas yaitu meter persegi (m^2) seperti lebar lantai, satuan isi yaitu meter kubik (m^3) seperti volume tiang beton, atau satuan bahan yaitu unit seperti satu unit jendela.

3. Harga satuan pekerjaan.

Harga satuan pekerjaan ada dua yaitu, harga satuan material terpasang dan harga jasa pekerjaan. Pilihan harga satuan yang digunakan dikalikan dengan volume yang mau dikerjakan untuk memperoleh RAB pekerjaan tersebut.

4. Total biaya gaji pekerja diperoleh dari harga satuan tenaga kerja per jam x estimasi waktu pekerjaan x total pekerja.

5. Jumlah material bangunan yang dibutuhkan.

6. Total RAB yang diperoleh dari penjumlahan total upah dengan total material atau perkalian volume dengan total upah.

4.7. Metode Penyusunan RAB

Pada tahun 1956, Royal Institution of Chartered Surveyor (RICS) mendirikan Panel Riset Biaya dan menawarkan metode RICS disebut sebagai perencanaan biaya komparatif, sebagai berikut:

a. Perencanaan biaya dasar

Metode ini kadang-kadang disebut sebagai perencanaan biaya target karena batas biaya ditetapkan untuk skema dan arsitek kemudian harus menyiapkan desain yang tidak melebihi batas biaya. Oleh karena itu, rencana biaya adalah desain arsitek dalam hal keuangan. Selama proses desain, meskipun arsitek dapat menikmati kebebasan berekspresi dalam jumlah besar, skema akhir harus disiapkan dalam batas biaya yang ditentukan.

Surveyor kuantitas dapat membantu dalam memilih kerangka ekonomi yang tepat untuk membawa proyek ke penyelesaian yang sukses. Metode ini lebih sesuai untuk sektor publik, di mana batasan diberikan pada jumlah uang yang dapat disediakan untuk sebuah proyek.

Batas biaya dapat dihitung dengan menggunakan metode perkiraan perkiraan keuangan, yang mungkin didasarkan pada keuangan yang tersedia untuk membangun menggunakan persamaan pengembang. Sebagai alternatif, metode interpolasi dapat digunakan, dimana biayanya didasarkan pada skema serupa lainnya, dengan mempertimbangkan kebutuhan ruang dan standar kualitas.

e. Perencanaan biaya dasar dan komparatif

Sedangkan perencanaan biaya dasar sering disebut sebagai merancang biaya, perencanaan biaya komparatif dapat digambarkan sebagai biaya desain. Meskipun perencanaan biaya dasar dapat melibatkan pemeriksaan implikasi biaya dari berbagai solusi desain, skema yang dipilih dalam praktiknya tidak dapat melebihi target biaya. Perencanaan biaya komparatif,

bagaimanapun, memungkinkan berbagai solusi untuk dievaluasi, dan arsitek dan surveyor kuantitas bersama dengan klien kemudian memutuskan skema yang paling tepat dengan mempertimbangkan semua pertimbangan. Skema seperti itu tentu saja mungkin yang paling mahal, tetapi keputusan diambil dengan kesadaran penuh akan konsekuensi biaya. Oleh karena itu, metode ini lebih banyak dikembangkan dengan sektor swasta dalam pikiran, yang tidak memiliki persyaratan yang sama untuk menerapkan batas biaya untuk skema yang diusulkan.

Dalam praktiknya proses perencanaan biaya yang digunakan saat ini merupakan kombinasi dari bagian terbaik dari kedua metode di atas.

Menurut Syawalddi dan Siswanto metode yang dapat digunakan untuk menyusun perencanaan anggaran (estimasi biaya) konstruksi yaitu:

1. *Estimasi Harga Tetap (Fixed-Price)*

Model estimasi ini ada dua yaitu:

- Metode estimasi lumpsum (*lumpsum estimate*)

Metode ini umum digunakan jika jenis pekerjaan dan jumlahnya telah diketahui dan dikenal benar dan sudah umum. Kelebihan metode ini bagi pemilik adalah bahwa harga bangunan dapat dengan baik dikawal sehingga mudah dalam menetapkan anggaran. Namun metode ini memiliki resiko yang tinggi bagi pelaksana proyek dalam hal ini kontraktor. Namun juga memberi kemudahan bagi kontraktor karena jenis pekerjaan sudah teridentifikasi dari awal.

- Metode estimasi harga satuan (*unit-price estimate*)

Metode ini disusun berdasarkan daftar harga satuan setiap item pekerjaan. RAB metode ini juga mencantumkan perkiraan jumlah setiap item pekerjaan

untuk menghasilkan biaya total sesuai volume pada gambar rencana arsitektur. Pada Metode ini RAB disusun berdasarkan jumlah hasil survey yang dibuat untuk setiap jenis yang ditawarkan dengan lebih detail.

Baik metode lump sum maupun harga satuan total biaya konstruksi dihitung berdasarkan penggunaan tenaga kerja, bahan, alat kerja, pekerjaan yang disubkonkan, overhead, keuntungan, dan biaya lain yang mendukung pelaksanaan proyek. Biaya lain yang dimaksud adalah seperti biaya pengurusan IMB, analisis kelayakan, penyusunan dokumen lingkungan dan yang lainnya (Syawaladi and Siswanto, 2018).

2. *Estimasi Harga-Perkiraan Kasar (Approximate Price Estimate)*

Metode ini menyusun RAB berdasarkan pada kenyataan rincian biaya dari proyek yang serupa sebelumnya. Metode ini terdiri dari beberapa kategori, yaitu:

- Harga per fungsi, RAB disusun sesuai dengan estimasi biaya setiap jenis fungsi dari output yang dihasilkan.
- Harga luas, metode ini menghitung RAB berdasarkan harga satuan luas lantai (m^2).
- Harga volume kubik, metode ini menghitung RAB berdasarkan pada harga satuan volume pekerjaan (m^3).
- Modular takeoff, metode ini menghitung RAB dengan mengacu pada konsep modul dan kemudian dikalikan untuk seluruh proyek.
- Partial takeoff, metode ini merupakan jumlah dari gabungan jenis pekerjaan yang diperkirakan menggunakan harga satuan.

- Harga satuan panel, metoda ini dilakukan dengan mengasumsikan harga satuan per luas lantai, keliling, dinding, atap, dan sebagainya.
- Harga parameter, metoda ini menggunakan harga satuan dari komponen bangunan yang berbeda seperti site work, pondasi, lantai, dinding, plafon, dan yang lainnya (Syawalddi and Stewanto, 2018).

Dalam penyusunan RAB suatu bangunan, menurut Amanah ada 2 cara yang bisa diterapkan, yaitu:

1. Anggaran Biaya Kasar (Taksiran), secara ini didasarkan pada penggunaan harga satuan per meter persegi (m^2) luas pekerjaan. Taksiran biaya kasar bisa juga digunakan sebagai panduan dalam menyusun RAB yang dihitung dengan rinci dan hati-hati.
2. Anggaran Biaya Teliti, perencanaan biaya proyek yang dihitung dengan teliti dan cermat sesuai dengan syarat dan ketentuan dalam penyusunan RAB.

Anggaran Biaya Teliti merupakan anggaran biaya konstruksi yang dihitung dengan hati-hati dan akurat sesuai dengan syarat dan ketentuan penyusunan RAB. Jika pada anggaran biaya kasar harga satuan dihitung berdasarkan harga taksiran setiap luas lantai m^2 , maka anggaran biaya teliti dihitung berdasarkan:

a. Bestek

Bestek digunakan sebagai dasar untuk menetapkan spesifikasi bahan dan syarat teknis yang digunakan.

b. Gambar bestek

Gambar bestek digunakan sebagai dasar untuk menetapkan atau memperhitungkan besaran tiap volume pekerjaan. Biasanya gambar bestek berisi: Denah Tampak muka, belakang dan samping, Denah pondasi, potongan memanjang dan melintang, rencana kap atap, rencana plafond, denah kusen, instalasi listrik, instalasi air bersih dan air kotor, serta rencana septictank dan sanitasi.

c. Harga satuan pekerjaan

Harga satuan pekerjaan dapat menggunakan dasar perhitungan Analisa BOW yaitu dengan menghitung harga satuan material dan harga satuan upah. Analisa BOW hanya dapat dipakai untuk pekerjaan padat karya, yang memakai peralatan konvensional. Selain Analisa BOW, juga dapat menghitung anggaran biaya untuk bangunan bertingkat yang berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Cipta Karya. Dimana harga satuan rata-rata per m² tertinggi bangunan bertingkat untuk gedung pemerintah adalah sebagai berikut untuk bangunan berdasarkan tabel berikut:

Tabel 4.1. Perhitungan Harga Satuan Bangunan Bertingkat Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Cipta Karya

No.	Bangunan	Harga satuan
1.	2 lantai	1,091
2.	3 lantai	1,120
3.	4 lantai	1,135
4.	5 lantai	1,162
5.	6 lantai	1,197
6.	7 lantai	1,236
7.	8 lantai	1,265

Sumber: *diteliti*

Harga satuan diatas merupakan faktor pengali terhadap harga dasar berdasarkan dengan harga dasar gedung bertingkat per m² di daerah masing-masing, dengan ketentuan tinggi bangunan bertingkat Gedung Pemerintah tidak boleh lebih dari 8 (delapan) lantai, termasuk lantai dasar (Amarah, 2016). Misal nya Ketika instansi pemerintah ingin membangun Gedung 4 lantai dengan luas lantai 100 m² di lokasi Sulawesi Selatan dengan harga dasar per m² misal nya Rp. 2.500.000,00, maka dapat dihitung RAB bangunan tersebut yaitu: $1,135 \times \text{Rp. } 2.500.000,00 \times 100 \text{ m}^2$ maka dibutuhkan biaya sebanyak Rp. 283.750.000,00 untuk melaksanakan pembangunan tersebut.

Menurut Smith (1995) tingkatan RAB atau estimasi dalam pekerjaan konstruksi, atau proyek pada umumnya, terdapat tujuh tahapan, yaitu:

1. *Preliminary estimate*, yaitu perhitungan kasar estimasi awal atau estimasi kasar;
2. *Appraisal estimate*, dikenal sebagai estimasi yang layak (*feasibility estimate*); estimasi ini dibutuhkan sebagai pembandingan dengan estimasi alternatif dari suatu rencana (*scheme*) tertentu;
3. *Proposal estimate*, adalah estimasi dari rencana terpilih (*selected scheme*); estimasi ini disusun berdasar suatu konsep desain dan studi spesifikasi desain yang mengarah kepada estimasi biaya untuk penyusunan garis besar desain (*outline design*);
4. *Approved estimate*, merupakan modifikasi *proposal estimate* untuk kepentingan pelanggan, dimaksudkan sebagai dasar dalam mengendalikan biaya proyek;
5. *Pre-tender estimate*, merupakan penyempurnaan dari *approved estimate* yang didasarkan pada desain pekerjaan yang sudah definitif sesuai informasi yang tersedia dalam dokumen

tender atau RKS, dipersiapkan untuk evaluasi penawaran pada lelang;

6. *Post-contract estimate*, adalah perkembangan lebih lanjut mencerminkan besar biaya setelah kelulusan dan tercantum dalam kontrak; memuat perincian⁷ uang dengan masing-masing pekerjaan (*bill of quantities*) serta pengeluaran lainnya;
7. *Achieved cost*, merupakan besar biaya sesungguhnya atau *real cost*, disusun setelah proyek selesai digunakan sebagai data atau masukan untuk proyek mendatang.

4.8. Penutup

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah nilai uang yang harus disiapkan berapa biaya untuk menyelesaikan satu proyek tertentu dengan ukuran dan waktu yang dibutuhkan. Secara umum Rencana Anggaran Biaya (RAB) suatu proyek bangunan terbagi dua yaitu RAB Estimasi dan RAB real pada saat proyek selesai dilaksanakan. RAB estimasi digunakan untuk penyesuaian anggaran yang dibutuhkan untuk membangun suatu bangunan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan biaya lain-lain yang dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan dan penyelesaian bangunan. RAB real adalah keseluruhan biaya yang digunakan sampai proyek selesai dibangun dan diserahkan kepada pemilik.

Kebutuhan Bahan, Tenaga Kerja, Peralatan dan Harga Satuan Pekerjaan

5.1. Kebutuhan Bahan

Pelaksanaan kegiatan konstruksi, harus memperhitungkan segala kebutuhan sumber daya yang dibutuhkan. Salah satu kebutuhan dalam kegiatan konstruksi antara lain adalah kebutuhan bahan. Kebutuhan bahan pada kegiatan konstruksi dihitung berdasarkan kebutuhan bahan terpakai dan kebutuhan bahan terbuang. Kebutuhan bahan terpakai meliputi kebutuhan bahan yang tampak terpakai dan terpasang sesuai gambar rencana, sedangkan kebutuhan bahan terbuang merupakan kebutuhan bahan yang harus terbuang dalam proses pemasangan.

Ada 3 (tiga) hal yang mempengaruhi perhitungan biaya antara lain kebutuhan bahan, kebutuhan upah tenaga, dan kebutuhan peralatan. Kebutuhan bahan harus dihitung dengan tingkat akurasi yang tinggi untuk meminimalisir kebutuhan biaya konstruksi. Hal tersebut akan menghindari berbagai masalah yang timbul seperti kekurangan dana, ketidaksesuaian dengan spesifikasi yang dibutuhkan, dan sebagainya.

Sebelum memulai perhitungan kebutuhan bahan bangunan sebaiknya mempelajari detail gambar rencana yang akan digunakan dan melakukan survey lokasi pembangunan, hal tersebut sangat penting untuk dapat memastikan spesifikasi bahan yang akan digunakan, jarak antara toko/lokasi bahan dengan lokasi proyek dan kebutuhan biaya angkut bahan yang akan digunakan.

Kondisi wilayah dan kearifan lokal salah satu hal yang menjadi perhatian pada pemilihan bahan yang akan digunakan. Bahan yang digunakan sebaiknya bahan yang tersedia di sekitar lokasi proyek dan menggambarkan ciri budaya lokal wilayah sekitarnya, sebagai contoh batu alam dapat digunakan sebagai bahan lantai dan dinding jika bahan tersebut tersedia di wilayah tersebut.

Selain pemilihan bahan yang harus tepat, perhitungan kebutuhan bahan pun memerlukan nilai akurasi tinggi sehingga diperoleh biaya yang sangat minim dengan kualitas yang baik. Perhitungan kebutuhan bahan menyesuaikan dengan spesifikasi teknis yang dipersyaratkan. Perhitungan kebutuhan bahan disesuaikan dengan satuan unit masing-masing bahan. Satuan dari masing-masing bahan seperti satuan volume, satuan panjang, satuan berat dan satuan lainnya yang dikombinasikan harga satuan yang ada di pasaran.

Perhitungan bahan dilakukan dengan terlebih dahulu melihat gambar rencana dan spesifikasi bahan yang direncanakan. Setelah itu dilakukan perhitungan volume sesuai unit satuan yang ditetapkan, lalu diperoleh koefisien per satuan volume bahan yang akan diperhitungkan. Koefisien yang diperoleh menjadi koefisien dasar untuk bahan dengan pekerjaan sejenis lalu dikalikan dengan volume pekerjaan yang telah dihitung.

Kebutuhan bahan untuk konstruksi dapat dibagi 2 (dua), yaitu: bahan baku dan bahan olahan. Bahan baku, yaitu bahan dasar

yang diperoleh dari quarry dan belum mengalami proses pengolahan. Sedangkan bahan olahan yaitu bahan yang diproduksi suatu pabrik tertentu dengan melewati proses pengolahan di dalamnya. Pada perhitungan kebutuhan bahan olahan, hal-hal yang menjadi acuan yaitu: jarak quarry, harga satuan bahan dasar, harga satuan dasar peralatan, harga satuan dasar tenaga kerja, kapasitas peralatan, harga satuan dasar tenaga kerja, kapasitas peralatan, faktor efisiensi peralatan produksi dan faktor kehilangan bahan.

Perhitungan kebutuhan bahan dilakukan antara lain berdasarkan: kondisi kembang dan susut, kondisi kehilangan bahan, kuantitas, harga satuan dasar bahan. Contoh perhitungan kebutuhan bahan batu kali untuk pekerjaan 1m^3 pemasangan pondasi batu kali dapat dihitung bahwa kebutuhan batu kali sebesar 1m^3 bahan batu kali ditambahkan dengan 10% bahan terbuang atau kemungkinan penyusutan bahan. Sehingga total kebutuhan bahan batu kali untuk pekerjaan 1m^3 pasangan pondasi batu kali adalah sebesar $1,1\text{m}^3$. Angka $1,1\text{m}^3$ menjadi koefisien kebutuhan batu kali untuk pekerjaan 1m^3 pekerjaan pasangan pondasi batu kali dan dapat dijadikan acuan untuk perhitungan kebutuhan bahan batu kali dengan mengalikan total volume hasil perhitungan.

5.2. Kebutuhan Tenaga Kerja

Salah satu sumber daya pada kegiatan konstruksi adalah tenaga kerja. Kebutuhan tenaga kerja mutlak dibutuhkan sebagai sumber daya yang menjalankan kegiatan. Sumber daya tenaga kerja pada kegiatan konstruksi meliputi: mandor, kepala tukang, tukang, pekerja, operator, pembantu operator, supir, pembantu supir, mekanik, dan pembantu mekanik. Pengalokasian tenaga kerja wajib dilakukan dengan perhitungan yang tepat, sebab pengalokasian yang salah akan mengakibatkan terlambatnya pekerjaan yang akan dilaksanakan.

Tenaga kerja merupakan hal yang sangat penting pada proyek konstruksi, karena ada tiga hal yang dapat dikendalikan yaitu biaya, waktu dan kualitas. Kualitas produktivitas dan jumlah tenaga kerja sangat berpengaruh terhadap berapa lama proyek dapat diselesaikan, sehingga mampu menghemat biaya pekerjaan namun tetap memperhatikan kualitas pekerjaan.

Tenaga kerja yang digunakan dalam menjalankan sebuah proyek, harus sesuai dengan kompetensi yang dimiliki masing-masing tenaga kerja. Kesalahan dalam menilai kompetensi tenaga kerja akan berakibat fatal pada pelaksanaan proyek konstruksi. Di dunia konstruksi telah dilakukan penilaian atau sertifikasi tenaga kerja sehingga para tenaga kerja konstruksi sebelum melakukan kegiatan konstruksi telah memiliki sertifikasi kompetensi sesuai bidang yang akan dikerjakan.

Sertifikasi kompetensi tenaga kerja konstruksi sangat penting sebagai alat pembuktian diri terhadap kemampuan tenaga kerja dalam menjalankan kegiatan konstruksi sesuai bidang kompetensi yang dimiliki. Sertifikasi kompetensi akan dikeluarkan oleh Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP), dengan melalui proses uji kompetensi dengan sistem penilaian yang ketat dengan melihat pengalaman, kemampuan kerja serta sikap kerja. Hal ini dilakukan untuk menjamin bahwa tenaga kerja yang telah tersertifikasi akan mampu menjalankan kegiatan konstruksi dengan baik. Pola sertifikasi dapat dilakukan dengan melakukan memberikan pelatihan terlebih dahulu sebelum dilakukan proses uji kompetensi.

Kemampuan tenaga kerja dalam melakukan kegiatan konstruksi telah dipantau oleh berbagai pihak yang berkompeten sehingga dapat dirumuskan standar kemampuan tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Kemampuan tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan akan dirumuskan sebagai koefisien perhitungan dalam membuat rencana anggaran biaya sebuah proyek.

Produktivitas tenaga kerja konstruksi di Indonesia masih harus beradaptasi dengan perkembangan teknologi konstruksi. Perkembangan teknologi dalam dunia konstruksi tergolong cepat, hal ini dapat dilihat dengan semakin maraknya peralatan yang diproduksi untuk mempercepat kegiatan konstruksi. Perkembangan teknologi harus diimbangi dengan peningkatan kemampuan tenaga kerja dalam menggunakan teknologi yang telah diciptakan. Kebutuhan tenaga kerja konstruksi lambat laun akan berkurang seiring dengan lahirnya mesin-mesin berteknologi canggih yang akan menggeser tenaga kerja yang ada.

Kebutuhan tenaga kerja telah ditetapkan koefisiennya pada tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi Standar Nasional Indonesia (SNI) serta Analisa Harga Satuan Pekerjaan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. Dokumen tersebut menjadi acuan teknis dalam menghitung kebutuhan tenaga kerja yang dikombinasikan dengan rencana anggaran biaya.

Langkah perhitungan kebutuhan dasar tenaga kerja dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Menentukan bidang kompetensi tenaga kerja yang dibutuhkan, misal kepala tukang, mandor, tukang dan pekerja;
- b. Mereview daftar harga satuan setempat atau melakukan survey harga pada toko terdekat;
- c. Mempertimbangkan proses dan biaya mobilisasi tenaga kerja;
- d. Memperhitungkan jam kerja dan jam istirahat dalam sehari;
- e. Memperhitungkan biaya upah per orang per hari;
- f. Memperhitungkan biaya keselamatan kerja konstruksi.

5.3. Kebutuhan Peralatan

Kebutuhan peralatan merupakan salah satu komponen sumber daya yang harus disediakan dalam kegiatan konstruksi. Kebutuhan peralatan yang akan digunakan dalam sebuah proyek harus dihitung secara cermat mulai dari biaya mobilisasi, biaya perawatan, biaya bahan bakar dan listrik serta biaya penunjang lainnya.

Perhitungan kebutuhan peralatan dapat dinyatakan dengan satuan sewa per satuan waktu. Efisiensi pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan secara optimal dengan melaksanakan pekerjaan secara mekanis (menggunakan alat) sehingga pengadaan alat merupakan solusi teknis untuk meningkatkan produktivitas.*

Peralatan konstruksi yang memudahkan pekerjaan proyek antara lain: excavator, wales stum, bulldozer dan loader, tower crane dan mobil crane, wheel loader, serta dump truk, dan lain-lain. Menganalisa harga satuan dasar alat dilakukan dengan perhitungan biaya pasti per jam dan mengkombinasikan spesifikasi alat dengan investasi alat. Spesifikasi alat meliputi: tenaga mesin, kapasitas, jam kerja alat per tahun, serta umur ekonomis. Sedangkan investasi alat meliputi: suku bunga, harga alat, dan asuransi. Lalu dilakukan perhitungan biaya operasi per jam dengan mengkombinasikan data harga upah operator/pembantu operator dengan bahan bakar/pelumas. Penjumlahan biaya pasti per jam dan biaya operasi per jam akan diperoleh harga satuan dasar alat atau harga sewa alat per jam.

Koefisien perhitungan kebutuhan alat merupakan nilai kebutuhan untuk menghasilkan produksi sebesar satu satuan volume pekerjaan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perhitungan efisiensi alat yaitu:

- Jenis alat yang digunakan
- Kapasitas produksi

- Faktor efisiensi alat
- Waktu siklus
- Kapasitas produksi alat.

Pada proses analisa harga satuan pekerjaan diperlukan satu atau beberapa alat yang digunakan. Setiap alat mempunyai kapasitas produksi yang berbeda tergantung jenis, faktor efisiensi alat, kapasitas alat dan waktu penggunaan.

5.4. Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan didapatkan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung meliputi biaya tenaga kerja, bahan dan alat. Biaya tidak langsung meliputi biaya umum dan keuntungan. Biaya umum merupakan biaya yang ditimbulkan untuk mendukung terwujudnya pekerjaan konstruksi atau biaya operasional yang berfungsi sebagai pemunjang terlaksananya kegiatan konstruksi, misalnya biaya manajemen (bunga bank, biaya jaminan bank, dll), biaya akuntansi, biaya kantor, listrik, telepon, dan lain-lain. Perhitungan biaya umum merupakan persentase yang nilainya tergantung dari lamanya pekerjaan, tingkat suku bunga dan lain sebagainya sesuai ketentuan yang berlaku. Sedangkan keuntungan merupakan persentase dari nilai pekerjaan yang didalamnya sudah termasuk biaya resiko dan masa pemeliharaan.

Ada proses pembiayaan pada mobilisasi dan demobilisasi personil dan non personil. Pemenuhan mobilisasi meliputi penyediaan basecamp dan bangunan pergudangan dan pada akhir kegiatan ada proses demobilisasi yang harus disertai dengan proses pembongkaran basecamp dan gudang yang telah dibangun.

Harga satuan pekerjaan merupakan hasil perhitungan dengan mengkoombinasikan kebutuhan bahan dan kebutuhan tenaga

kerja serta kebutuhan peralatan, dengan biaya masing-masing unit di dalamnya. Harga satuan masing-masing pekerjaan dihitung berdasarkan koefisien masing-masing bahan dan upah yang telah dihitung maupun yang telah ditetapkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), lalu dikalikan dengan harga satuan tiap unit, sehingga diperoleh analisa harga satuan pekerjaan. Harga satuan tiap unit diperoleh dari harga pasaran atau dari daftar harga satuan bahan dan upah yang dikeluarkan oleh pemerintah kabupaten/kota. Hal ini akan menjadi pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya.

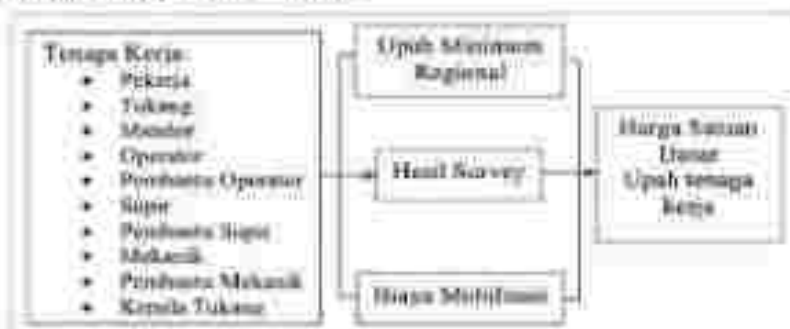


Gambar 5.1 Skema Harga Satuan Pekerjaan

(Sumber: Rencana dan Estimasi Real of Cost, Ibrahim, 1993)

Harga satuan pekerjaan yang dihitung berdasarkan analisa yang telah dibuat akan dikalikan dengan volume pekerjaan maka akan diperoleh rencana anggaran biaya untuk pekerjaan tersebut. Masing-masing unit pekerjaan akan digabungkan menjadi suatu paket kegiatan yang akan dilaksanakan. Perhitungan harga satuan harus mempertimbangkan spesifikasi teknis proyek yang akan dilaksanakan, serta mempertimbangkan kondisi lokasi proyek, kondisi alat, metode pelaksanaan serta jarak mobilisasi (personil dan non personil).

Pada perhitungan harga satuan dasar upah, dipengaruhi oleh ketetapan upah minimum regional, upah hasil survey serta biaya mobilisasi. Upah minimum regional adalah batasan upah minimum yang ditetapkan dalam suatu wilayah tertentu sebagai batasan resmi dalam pemberian upah. Upah hasil survey adalah kondisi pemberian upah yang biasa dilakukan dalam suatu wilayah dengan nominal berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan. Struktur analisis harga satuan dasar upah dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5.2 Struktur Analisis Harga Satuan Dasar Upah

(Sumber: Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
Bidang Pekerjaan Umum, 2012)

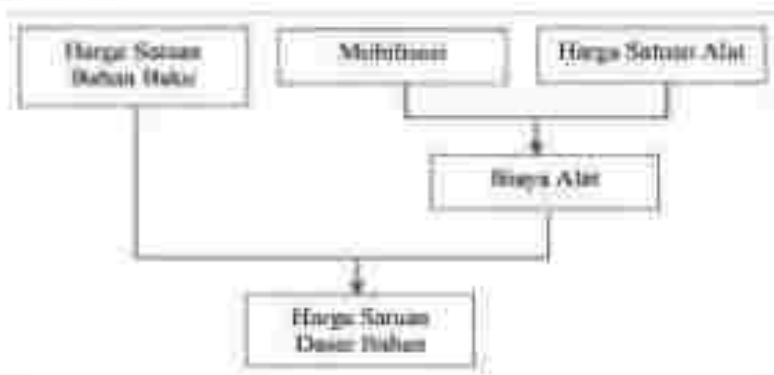
Penetapan harga satuan dasar alat dilakukan dengan meninjau spesifikasi alat dan nilai investasi alat sehingga dihasilkan biaya pasti per jam. Sedangkan biaya operasi diperoleh dari upah operator dan biaya bahan bakar. Struktur analisis harga satuan dasar alat dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5.3 Struktur Analisis Harga Satuan Dasar Alat

(Sumber: Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum, 2012)

Analisis harga satuan dasar bahan dilakukan dengan mengkombinasikan harga satuan bahan baku dan biaya alat yang dihasilkan dari harga satuan alat dan biaya mobilisasi. Struktur analisis harga satuan dasar bahan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 5.4 Struktur Analisis Harga Satuan Dasar Bahan

(Sumber: Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum, 2012)

Penjadwalan Proyek

6.1. Pendahuluan

Jadwal mulai dan rencana produksi merupakan hasil dari proses perencanaan kapasitas, perencanaan agregat dan perencanaan kebutuhan bahan. Rencana produksi kemudian dibagi menjadi tugas harian. Jumlah produksi pada periode tertentu terlampat pada jadwal rinci yang harus terlampat pada rencana produksi. Dengan asumsi bahwa kebutuhan sumberdaya telah disediakan pada awal periode untuk digunakan untuk melaksanakan aktivitas aktivitas. Keputusan mengenai urutan pekerjaan harus dibuat terlebih dahulu.

Pengaturan pekerjaan yang akan dilaksanakan dibahas pada pokok bahasan ini. Pengaturan pekerjaan seringkali menjadi masalah yang tidak bisa memberikan jawaban yang optimal sehingga harus memakai pendekatan heuristik disebabkan oleh rumitnya masalah yang dihadapi.

Ketersediaan tenaga kerja dan peralatan merupakan hal awal yang harus dicek terlebih dahulu sebelum seorang supervisor pada suatu departemen membuat jadwal pekerjaan. Setelah itu ia akan memastika ketersediaan pekerjaan pada periode tersebut yang harus diselesaikan. Hambatan-hambatan seperti kapan pekerjaan akan dimulai dan waktu yang diperlukan harus diketahui oleh supervisor untuk menyelesaikannya. Setelah itu, supervisor akan membuat urutan menentukan pekerjaan mana

yang dikerjakan terlebih dahulu dan pekerjaan mana yang harus diselesaikan selanjutnya. Sumberdaya yang tersedia mungkin akan berubah seiring dengan berjalannya waktu sehingga memerlukan penjadwalan ulang. Oleh karena itu, penjadwalan termasuk proses yang dinamis.

Pengaturan pekerjaan oleh seorang supervisor bisa dilaksanakan dengan berbagai metode. Metode yang paling sederhana yaitu dengan melakukan pengurutan secara acak. Cara lain yaitu dengan melaksanakannya secara hieratis-memakai urutan yang telah ditetapkan sebelumnya.

2.2. Penjadwalan Maju Mundur

Penjadwalan meliputi penugasan yang memiliki waktu terbatas pada suatu pekerjaan tertentu. Namun terdapat beberapa pekerjaan yang bersaing untuk memakai sumberdaya yang sama. Untuk mengatasi kesulitan-kesulitan dalam penjadwalan maka teknik penjadwalan terbagi menjadi penjadwalan maju dan penjadwalan mundur.

Penjadwalan maju (*forward scheduling*) akan menyiapkan jadwal sudah mengetahui persyaratan suatu pekerjaan. Rumah makan mewah, klinik, rumah sakit, dan produsen peralatan mesin menggunakan penjadwalan maju. Pada fasilitas seperti ini, lingkungan jasa memajukan sebuah penjadwalan operasi pembedahan. Dalam pelaksanaannya, suatu kombinasi penjadwalan maju mundur dipakai dioperasikan untuk menentukan titik temu antara yang dapat terpenuhi dengan batas waktu pelanggan.

Ketidakhadiran, ketidangnya, Gangguan mesin, permasalahan kualitas, dan faktor lain yang membuat penjadwalan semakin rumit. Lihat kotak penerapan MCO penjadwalan pekerjaan yang terdapat tidaklah mudah. Sebagai konsekuensinya, pekerjaan yang direncanakan pada satu tanggal tertentu tidak dapat dipastikan bahwa pekerjaan tersebut akan dilaksanakan sesuai

dengan jadwal yang telah ditentukan. Terdapat berbagai cara khusus yang telah dikembangkan untuk menyusun jadwal yang dapat diandalkan.

Perjadwalan mundur (*backward scheduling*) dimulai dengan membuat jadwal pekerjaan yang terakhir terlebih dahulu dan batas-batas waktu yang telah ditentukan. Setelah itu jadwal dibuat dengan mengurutkan pekerjaan satu per satu dalam urutan terbalik. Waktu mulai diperoleh dengan melakukan pengurangan waktu tunggu (*float time*) pada setiap barang. Tidak adanya sumber daya yang digunakan untuk memenuhi perjadwalan.

6.3 Model Perjadwalan Proyek

Teknik pembuatan jadwal proyek dapat ditentukan berdasarkan dengan kreditan proyek. Berdasarkan Teori Probabilitas dan Teori Jaringan Kerja merupakan model matematis yang dapat digunakan pada penyusunan jadwal proyek. Perolekatore ini menggunakan banyak sekali kegiatan dan variasi dari jumlah manikan.

Pada umumnya, model-model skematis yang sering dipakai pada perjadwalan proyek yaitu model Garis Chart dan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Model ini dipakai sebagai pedoman pengarah dan pengawasan kemajuan pelaksanaan proyek yang akan dianalisis.

6.3.1. Model Gantt Chart

Simbol-simbol yang dipergunakan model Gantt Chart terdiri dari:

Simbol	Pengertian
	Kegiatan dimulai
	Kegiatan diakhiri
——	Kemajuan kegiatan
V	Menunjukkan waktu sampai dimana kegiatan itu sekarang

Sumber: Tampubolon, 2004

Contoh:

Sebuah penelitian yang berlangsung selama tujuh bulan mengkaji mutu suatu proyek dengan mencoba memasukkan peralatan pada proyek yang telah lama berlangsung.

Langkah-langkah penjadwalan yaitu:

1. Menetapkan kegiatan-kegiatan proyek yang akan dikerjakan.
2. Merincikan waktu yang digunakan untuk setiap kegiatan. Setiap bobot kegiatan, jenis, dan jumlah tenaga kerja disesuaikan dengan rincian waktu tersebut.
3. Rincian pada nomor 1 dan nomor 2 dimasukkan ke dalam chart, seperti yang diuraikan pada Tabel berikut.

Jenis kegiatan	Waktu (Minggu)						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Persiapan Peralatan Baru yang Digunakan	[]						
2. Workshop I: Pengajian Peralatan	[]						
3. Workshop II: Uji Coba		[]					
4. Proyek I: Percobaan Sampel			[]				
5. Proyek II: Uji Coba				[]			
6. Respons Hasil						[]	
7. Laporan							[]

Sumber : Tampubolon, 2004

Berdasarkan contoh tersebut dapat diketahui bahwa sampai dengan minggu ke-3, terdapat empat kegiatan yang telah selesai yaitu kegiatan nomor 1-4. Model Gantt Chart merupakan model yang sangat sederhana.

6.3.2. Model Jaringan Kerja (*Networking Modelling*)

Penjadwalan proyek pada manajemen operasional seringkali menjadi masalah. Penjadwalan proyek tersebut dapat diselesaikan menggunakan jaringan kerja (*network model*). Model jaringan kerja didasarkan pada teori dan definisi yang kaku, tetapi pembahasannya dilakukan terbatas hanya meliputi konsep sederhana saja. Model jaringan kerja untuk penjadwalan proyek akan lebih baik jika dibandingkan dengan Gantt Chart.

Pada pembuatan diagram network, terlebih dahulu harus mengenal simbol-simbol dan pengertiannya serta aturan-aturan yang mengikat pada pembuatan diagram tersebut.

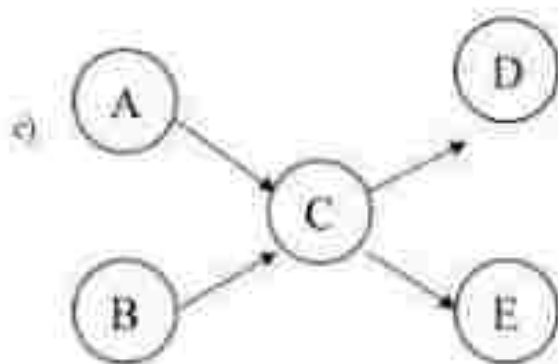
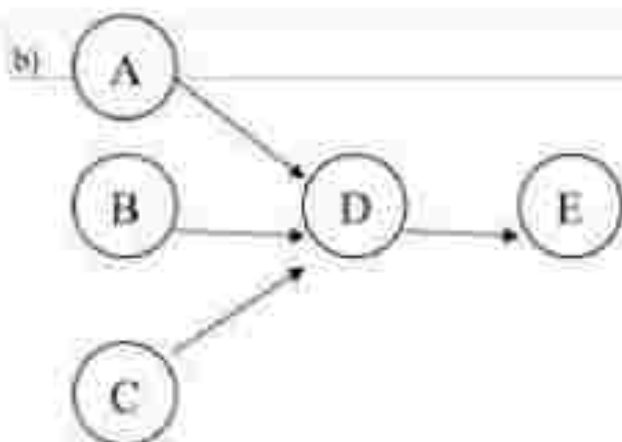
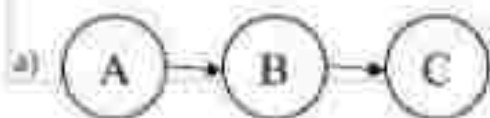
- a) Tanda lingkaran (simpul atau node) O menyatakan kejadian (*event*) awal dan atau akhir.
- b) Tanda panah \longrightarrow menyatakan kegiatan yang dilakukan
- c) Tanda panah \dashrightarrow menyatakan kegiatan semua (*dummy*).

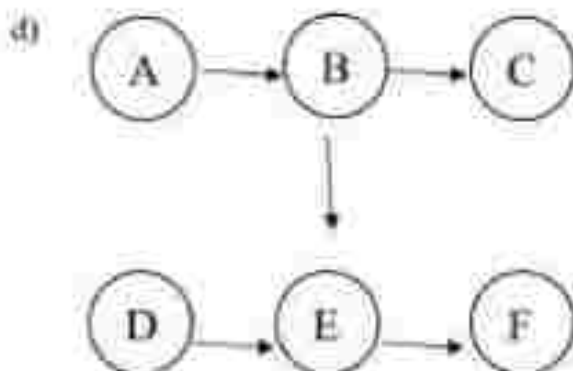
Kegiatan semua (*dummy*) hanya merupakan pemberitahuan berpindahnya suatu kejadian ke-kejadian lainnya. Kegiatan ini tidak memiliki durasi, karena tidak memakan material (*input*). Pendek atau panjangnya tanda panah tidak memiliki arti apapun baik yang menyatakan adanya kegiatan maupun semua (*dummy*).

1. Setiap kegiatan yang terdapat di setiap lingkaran kejadian harus tepat benar. Apabila pernyataan kegiatan-kegiatan di satu lingkaran telah diyakini benar maka boleh melangkah ke lingkaran kejadian selanjutnya.
2. Kegiatan lepas (*free-end*) harus tetap ditunjukkan dan dimasukkan ke-dalam diagram jaringan.
3. Lajingan melingkar (*interlock loop*) tidak diperbolehkan pada pembuatan diagram jaringan.

Contoh pembuatan diagram jaringan :







Penjelasan :

- 1) Kegiatan B akan dimulai setelah kegiatan A selesai.
- 2) Kegiatan D akan dimulai setelah kegiatan ABC selesai.
- 3) Kegiatan DE akan dilakukan setelah kegiatan C selesai.
Kegiatan C dilakukan setelah kegiatan AB selesai.
- 4) Kegiatan BE merupakan kegiatan *dummy*.

Dari contoh pembuatan diagram *network* yang sederhana di atas dikembangkan pembuatan PERT maupun CPM (*Critical Path Method*). Karena PERT dan CPM hampir sama, maka pembahasan model *network* disini akan difokuskan ke metode PERT.

Langkah-langkah pembuatan PERT yaitu:

- a) Mengidentifikasi dengan jelas seluruh kegiatan proyek.
- b) Menetapkan urutan antar kegiatan yang diperlukan.
- c) Membuat diagram yang mencerminkan hubungan antar kegiatan sesuai dengan urutan yang telah ditetapkan.
- d) Membuat perkiraan lama waktu pada setiap kegiatan.

- e) Mengkalkulasi variabel-variabel keputusan manajemen yang sama dan jalur kritis untuk dievaluasi jaringan kerjanya. Evaluasi tersebut menjadi landasan jadwal rencana untuk pengawasan berikutnya.
- f) Melakukan perbaikan dan evaluasi kembali pada jadwal.

Kisaran waktu untuk penyelesaian proyek menggunakan metode PERT terdiri dari :

t_e = Waktu yang diharapkan untuk menyelesaikan kegiatan.

t_o = kisaran waktu untuk mempercepat menyelesaikan kegiatan.

t_p = kisaran waktu menyelesaikan kegiatan yang tidak bisa ditawar lagi (perpanjangan waktu penyelesaian sangat kecil sekali kemungkinannya).

t_m = kisaran waktu menyelesaikan kegiatan yang paling lambat.

T_e = waktu yang paling disukai pada saat kejadian paling dini.

T_L = Saat kejadian yang paling lambat yang dapat terjadi tetapi tidak berpengaruh pada waktu pelaksanaan proyek.

T_s = waktu slack ($T_s = T_L - T_e$) yaitu perbedaan waktu antara T_e dan T_L .

Untuk memperbincungkan perkiraan t_e dapat digunakan persamaan :

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

Untuk mencari variansinya adalah:

$$\sigma e^2 = \frac{(t_p - t_o)^2}{6}$$

untuk mencari simpangan baku adalah:

$$\sigma e = \frac{t_p - t_o}{6}$$

Waktu jalur kritis, jalur kritis dan slack pada kejadian (event slack) pada umumnya dikalkulasi pada langkah-langkah analisis untuk alokasi sumberdaya-sumberdaya, perencanaan, penjadwalan dan pengawasan.

Jalur kritis (*critical path*) merupakan jalur di dalam *network* yang memiliki waktu kegiatan yang terpanjang daripada jalur lainnya. Jalur seperti ini adalah jalur yang memiliki risiko. Pada diagram jaringan biasanya digambarkan dengan garis tebal atau garis *double*. Sedangkan pada waktu jalur kritis (*critical path time*) merupakan total keseluruhan waktu yang digunakan untuk kegiatan jalur kritis.

6.3.3. PDM (*Precedence Diagram method*)

PDM (*Precedence Diagram Method*) memiliki kelebihan daripada CPM. PDM tidak menggunakan kegiatan semu (*dummy*) sehingga pembuatan jaringan menjadi praktis. Hal ini dikarenakan hubungan *overlapping* yang tidak sama dapat disusun tanpa melakukan penambahan jumlah kegiatan.

Pada PDM terdapat yang namanya *konstrains*. Hanya dua node dapat dihubungkan menjadi satu *konstrains*, karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai - (S) dan ujung akhir atau selesai - (F). Oleh karena itu PDM memiliki empat jenis *konstrains* adalah sebagai berikut:

a. **Konstran selesai ke mulai – Finish to Start (FS)**

Konstran ini menjelaskan mengenai hubungan antara mulainya suatu kegiatan yang terdahulu. Ditunjukkan sebagai FS (i-j) = a yang berarti kegiatan (j) dimulai pada a hari setelah kegiatan (i) yang terlebih dahulu.

b. **Konstran mulai ke mulai – Start to Start (SS)**

Konstran ini menjelaskan mengenai hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Atau SS (i-j) = b yang berarti suatu kegiatan (j) dimulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Konstran model seperti ini terjadi apabila kegiatan terdahulu belum rampung 100% maka kegiatan (j) tidak dimulai dengan persyaratan sebelum bagian tertentu dari kegiatan (i) telah selesai dilaksanakannya.

c. **Konstran selesai ke selesai – Finish to Finish (FF)**

Konstran ini menjelaskan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Atau FF (i-j) = c yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Konstran seperti ini mencegah suatu kegiatan selesai mencapai 100% sebelum kegiatan sebelumnya telah selesai sekitar c hari.

d. **Konstran mulai ke selesai – Start to Finish (SF)**

Konstran ini menjelaskan hubungan antara selesainya kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Ditunjukkan dengan FS (i-j) = d, yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah d hari kegiatan (i) terdahulu dimulai.



6.4. Penutup

Penjadwalan proyek dibutuhkan untuk melakukan perencanaan kapasitas, perencanaan agregat dan perencanaan kebutuhan material. Pengiriman pekerjaan seringkali menjadi masalah karena sulitnya pekerjaan yang akan dilaksanakan. Untuk menjawab permasalahan tersebut maka terdapat beberapa model penjadwalan. Model penjadwalan yaitu Model Gantt Chart, Model Jaringan Kerja (*Networking Modelling*), *Preseve Diagram Method* (PDM).

Kurva S

7.1. Pengertian Kurva S

Kurva S merupakan grafik prestasi perjalafwan seluruh tahapan pekerjaan yang ditandai dengan adanya kurva berbentuk S untuk mengendalikan kinerja sumber daya dan waktu pada pelaksanaan konstruksi. Kurva S dalam manajemen konstruksi menjadi salah satu variasi teknik identifikasi dalam memacu pelaksanaan pekerjaan dan mengendalikan sumber daya dan biaya agar dapat diterapkan dengan baik pada pelaksanaan konstruksi.

Mekanisme untuk mendapatkan kurva S adalah dengan melakukan perbandingan perencanaan jadwal pekerjaan dengan kemajuan nyata pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Dimana hal ini dapat mengontrol dan memastikan pencapaian tujuan proyek. Kontrol terhadap proyek bertujuan untuk :

- Memastikan pencapaian pelaksanaan proyek tepat waktu.
- Mengendalikan pelaksanaan pekerjaan proyek sesuai dengan rencana design, mutu, dan biaya.
- Kontrol terhadap proyek untuk dapat mengetahui risiko-risiko yang akan terjadi dan menjadi masukan dalam rencana perbaikan.

Varians teknik Penjadwalan seperti Kurva S terbentuk dari hasil menganalisis perbandingan kurva waktu yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan dengan waktu rencana awal sehingga dapat diketahui penyimpangan atau selisih diantaranya agar dapat dilakukan perbaikan dan percepatan.

Waktu pelaksanaan pekerjaan sangat berkaitan dengan sumber daya dalam mempengaruhi pembangunan suatu proyek konstruksi. Ada 5 macam sumber daya yang dikenal dengan 5M pada konstruksi, yaitu :

- a. Manpower (tenaga kerja)
- b. Machiners (Alat dan peralatan)
- c. Material (Bahan bangunan)
- d. Money (Biaya)
- e. Method (Metode)

Konsep dasar yang menjadi pokok suatu pembangunan proyek konstruksi adalah kemampuan manager dalam melibatkan waktu dan mengaplikasikan kelima sumber daya di atas dalam penyusunan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian untuk mendapatkan hasil yang sesuai dan terhindar dari kerugian, keterlambatan, perselisihan, dll.

Pembahasan singkat tentang perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian dijelaskan sebagai berikut :

- a. Perencanaan (*planning*) merupakan deskripsi lengkap dan detail atas proyek yang akan dibuat untuk mendapatkan tujuan yang diharapkan. Perencanaan proyek yang dibuat meliputi perencanaan prosedur, kualitas proyek, jadwal proyek, rencana anggaran, sumber daya, manajemen risiko, pengadaan, perencanaan komunikasi, integrasi pelaksanaan, dll. Fungsi lain perencanaan adalah pengendalian dalam pelaksanaan suatu pekerjaan proyek

untuk memantau dan menguji kegiatan agar sesuai arah dan tujuan yg diharapkan.

- b. Penjadwalan proyek merupakan alat pengalokasian waktu kerja dalam pelaksanaan setiap pekerjaan, mulai dari awal dimulainya hingga batas waktu berakhirnya pekerjaan tersebut. Pentingnya penjadwalan pada pelaksanaan konstruksi dalam mengurangi risiko yang terjadi seperti pembengkakan biaya, keterlambatan pelaksanaan, kekurangan material, metode pelaksanaan yang tidak tepat, jumlah tenaga kerja yang kurang, dll.
- c. Pengendalian proyek merupakan pengontrolan terhadap kegiatan atau aktivitas selama pekerjaan proyek berlangsung. Kontrol terhadap pelaksanaan pekerjaan proyek meliputi waktu, biaya, kualitas, lingkup pekerjaan, progress dengan tujuan untuk mendapatkan target proyek.

Dari pembahasan di atas ditarik fungsi Kurva S yaitu sebagai berikut:

- 1) Untuk dapat melakukan analisis pencapaian pelaksanaan pekerjaan secara keseluruhan.
- 2) Untuk dapat mengetahui biaya pelaksanaan pekerjaan baik kebutuhan maupun pengeluaran proyek.
- 3) Untuk dapat melakukan kontrol selisih progress pelaksanaan pekerjaan secara aktual dengan rencana kerja.



Gambar 7.1 Contoh Kurva S pada Penjadwalan Pekerjaan

7.2. Barchart

Barchart adalah penjadwalan berbentuk diagram batang yang menghubungkan aktivitas pekerjaan pada sisi kolom vertikal dengan durasi waktu pelaksanaan pekerjaan disusun berbaris horizontal. Awal dimulainya pekerjaan hingga berakhirnya pelaksanaan pekerjaan disusun bertahap berdasarkan kronologinya dapat dilihat pada barchart. Untuk penggambaran perkiraan durasi waktu setiap aktivitas pekerjaan disimbolkan dalam bentuk panjang balok.

Barchart atau Ganchart pertama kali dibuat dan dikembangkan oleh Henry L. Gant (1861-1919) kini digunakan dalam teknik penjadwalan konstruksi. Kelebihan membuat barchart sebagai penjadwalan yaitu:

- 1) Mudah dibuat dan ditampilan.
- 2) Mudah dipahami.
- 3) Dapat digabungkan dengan Kurva S untuk lebih mudah dalam pengendalian proyek.

Adapun kendala-kendala yang dihadapi dalam penggunaan barchart yaitu:

- 1) Tidak secara detail menginformasikan tahapan pelaksanaan pekerjaan yang pasti dan sesuai dengan kebutuhan lapangan.
- 2) Tidak adanya informasi penghubung antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya yang saling terkait.
- 3) Tidak memberikan informasi pekerjaan dan waktu-waktu yang kritis untuk segera dilakukan review perbaikan dan percepatan jika terjadi keterlambatan.



Gambar 5.2 Contoh Barchart pada Penjadwalan Pekerjaan

7.3. Tahapan pembuatan Barchart dan Kurva S

Barchart yang terdiri dari baris dan kolom dimana pada sisi kolom menunjukkan rincian tahapan pekerjaan secara berurutan, sedangkan pada baris menunjukkan periode waktu seperti hari, minggu, bulan, atau tahun. Perlu diperhatikan pembuatan barchart, urutan pelaksanaan pekerjaan harus sesuai walaupun tidak tampak detail menggambarkan keterhubungan pekerjaan antara satu dan lainnya.

Secara jelas barchart dan kurva S dibuat dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Buat info proyek pada kepala laporan
- 2) Buat tabel perjadwalan dimana sisi kolom terdiri dari No; Uraian Pekerjaan, Bobot Pekerjaan, Durasi Pekerjaan,



Gambar 7.3 Contoh Pembuatan Barchart

- 3) Nilai Bobot Pekerjaan diperoleh dari :

$$\text{Bobot Pekerjaan (\%)} = \frac{\text{Biaya setiap pekerjaan}}{\text{Biaya Total}} \times 100$$

- 4) Pada sisi baris menunjukkan periode waktu seperti hari, minggu, bulan, atau tahun; dan rincian tahapan pekerjaan.
- 5) Perbatikan dan sesuaikan tahapan pada kolom uraian pekerjaan walaupun secara detail tidak menunjukkan hubungan antar pekerjaan.
- 6) Buat diagram batang dan sesuaikan dengan durasi waktu pelaksanaan pekerjaan.



Gambar 7.4 Contoh Pembuatan Barchart pada Penjadwalan

- 7) Bagi bobot pekerjaan pada diagram batang sesuai dengan durasi setiap pekerjaan untuk mendapatkan persentase harian/mingguan

$$\text{Persentase pekerjaan berdasarkan durasi (\%)} = \frac{\text{Bobot pekerjaan}}{\text{Durasi kerja}}$$

- 8) Jumlahkan persentase keseluruhan per tiap kolom durasi waktu atau disebut Progress Persentase Rencana.
- 9) Hitung persentase kumulatif tiap Progress Persentase Rencana dimana total akhir penjadwalan rencana adalah 100% atau disebut Progress Rencana Kumulatif.
- 10) Hubungan nilai Progress Rencana Kumulatif pada sumbu X dengan jumlah persentase 0-100% pada sumbu Y ditarik sebuah garis yang akan membentuk huruf S. Garis inilah yang disebut dengan **Kurva S**.



Gambar 7.5 Contoh Pembuatan Kurva S pada Perjadwalan

7.4. Penutup

Kurva S berfungsi untuk memberikan gambaran kemajuan keseluruhan pekerjaan pada tiap durasi waktu dari awal pelaksanaan hingga berakhirnya pekerjaan (100%). Dalam penjadwalan kurva S yang akan dihasilkan ada 2 yaitu kurva S berdasarkan Progress Kumulatif Rencana dan Kurva S yang dihasilkan berdasarkan Progress Aktual pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Selisih Progress Kumulatif Aktual dengan Progress Kumulatif Rencana maka diketahui progress realisasi pelaksanaan pekerjaan apakah terlambat atau sesuai dengan rencana.

Term of Reference and Tender

8.1. Pendahuluan

Term of reference, tender dan dokumen tender adalah merupakan rangkaian dari kegiatan yang membutuhkan pendanaan dan manajemen yang baik, salah satu contoh kegiatan tersebut adalah proses pelelangan. *Pelelangan* adalah rangkaian kegiatan dalam rangka penyediaan kebutuhan akan suatu barang atau jasa dengan cara mencari penyedia yang memenuhi syarat dan taat terhadap asas melalui sistem seleksi administrasi dan harga dengan mengedepankan kualitas barang/jasa yang terbaik. Biaya yang atas kegiatan tersebut merupakan tanggung jawab dari pemilik anggaran atau kuasa anggaran contoh lelang proyek, lelang aset dan lelang barang.

Perbedaan antara lelang dan tender yaitu pada tujuannya, dimana tujuan lelang adalah kegiatan penjualan suatu barang dengan harga tertinggi sedang tujuan tender adalah kegiatan pembelian barang atau penyediaan jasa suatu proyek.

Proyek adalah rangkaian beberapa kegiatan yang pelaksanaannya dengan jangka waktu yang terbatas menggunakan sumber daya

tertentu yang menghasilkan suatu produk berdasarkan kebutuhan pengguna/ user. Tahapan proyek antara lain:

1. Perencanaan (*planning*)

Tahap ini merupakan *recruitment* konsultan perencana untuk merencanakan kebutuhan pengguna/ user, membuat *term of reference* (TOR), melakukan survei, studi kelayakan (*Feasibility Studies*), pemilihan desain dan menyusun Anggaran Biaya Pengadaan / Pelelangan (*Tender*);

2. Pelaksanaan (*Construction*)

3. Pengawasan dan Pengendalian (*Controlling*)

Pengendalian pelaksanaan proyek untuk memastikan proyek yang telah ditetapkan sudah sesuai dengan yang direncanakan

4. Evaluasi adalah kegiatan mengukur pelaksanaan kegiatan proyek telah dilaksanakan sesuai kontrak.

8.2 Term of Reference

Apakah kalian mengetahui Term of Reference (TOR) atau Kerangka Acuan Kerja (KAK) saat mengerjakan sebuah kegiatan? KAK adalah terjemahan dari Term of Reference, TOR merupakan dokumen dibuat oleh *project of management team* sebelum dilaksanakan suatu proyek. TOR berisi yang perjanjian dan penjelasan dengan pihak yang terlibat. TOR adalah berkas atau dokumen yang disusun oleh *tim project management*. Dalam TOR menjelaskan tentang landasan, tujuan, struktur organisasi proyek atau kegiatan, perjanjian, jadwal pertemuan yang akan dilakukan, kegiatan negosiasi yang akan atau telah dilakukan oleh pihak yang terkait. Penyusunan TOR antara lain *What, Why, Who, When, Where, How, dan How Much*. Atau dengan kata lain TOR adalah panduan atau acuan pelaksanaan suatu kegiatan

atau proyek yang melibatkan banyak pihak membutuhkan perhitungan biaya secara rinci yang membutuhkan ukuran atau lempasan dalam pelaksanaannya.

8.3. Tujuan dari pembuatan TOR

Berikut manfaat dari pembuatan TOR adalah:

1. Sebagai dasar rencana kegiatan;
2. Sebagai dasar untuk mengaudit pihak manajemen dan keuangan;
3. Sebagai acuan penilaian kegiatan;
4. Sebagai sarana bagi ketua atau pimpinan kegiatan untuk mengendalikan kinerja tim manajemen.

TOR juga dikenal dengan istilah Kerangka Acuan Kerja (KAK). Berikut susunan TOR, antara lain:

1. Latar Belakang

Pada bab ini berisi konsep (Why), menjelaskan tentang latar belakang kegiatan atau proyek secara detail, dasar hukum dan kebijakan yang terkait dengan kegiatan.

2. Uraian Kegiatan

Pada bab ini merupakan penjelasan tentang jenis kegiatan proyek (What) serta batasan dari kegiatan.

3. Maksud dan Tujuannya

Bab ini hampir sama dengan latar belakang berisi konsep Why. Perbedaannya pada bab ini berisi maksud dan juga tujuan dilaksanakannya suatu kegiatan atau proyek, rencana hasil akhir dan manfaat dari proyek tersebut.

4. Metode dan Tahapan

Di bab ini tertera metode yang akan digunakan, komponen yang mendukung terlaksananya kegiatan atau proyek mulai

tahap pelaksanaan dari awal kegiatan hingga akhir. Pada bagian ini membahas dokumen pendukung, data laporan observasi yang telah atau yang akan dilakukan berdasarkan perencanaan proyek.

5. Jadwal dan Tempat

Pada bab ini akan menampilkan jadwal pelaksanaan dan tempat dilaksanakannya agenda rapat, juga dicantumkan time schedule mulai dari perencanaan, pelaksanaan dan akhir kegiatan atau proyek, sehingga dapat diketahui kapan dimulai dan akhir kegiatan.

6. Produk

Jika kegiatan atau proyek merupakan kegiatan pelatihan atau workshop, maka output dari kegiatan adalah suatu produk. Dalam TOR mencantumkan kegiatan perencanaan, proses produksi, tahapan pelatihan (workshop) dan produk atau hasil laporan dari kegiatan atau produk.

7. Tim Evaluasi

Pada bagian ini menjelaskan tentang metode yang digunakan pada diri evaluasi. Tim ini akan selalu memantau dan mengevaluasi progres setiap kegiatan dan kinerja dari tim manajemen sehingga jika terjadi kendala dapat segera dapat diketahui.

8. Logistik dan Anggaran

Pada bagian ini menjelaskan Rencana Anggaran dan Biaya (RAB) yang digunakan secara rinci selama berlangsungnya kegiatan atau proyek. Rincian anggaran meliputi gaji, biaya logistik yang habis pakai, biaya penyediaan sewa kendaraan sewa fasilitas seperti internet, sewa gedung dan lain sebagainya selama kegiatan berlangsung.

9. Tim manajemen

Pada bab ini mencantumkan data lengkap dari seluruh tim manajemen yang bekerja pada proyek, mulai dari data penanggung jawab kegiatan hingga anggota biasa. Data lainnya antara lain pengalaman kerja, pendidikan, sertifikat yang mereka miliki sehingga dapat diketahui jumlah dari tim manajemen. Dari data tersebut dapat memudahkan posisi berdasarkan pendidikan dan keterampilan. Selain tim yang akan bekerja di dalam proyek tersebut, kamu juga harus memberikan rincian mengenai siapa saja yang akan bertugas sebagai pelaksana dan juga penanggung jawab proyek tersebut.

Berikut Contoh TOR Kegiatan Seminar

1. Judul tema Kegiatan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN KARAKTER

2. Latar Belakang

Dunia pendidikan telah berkembang pesat karena teknologi dan informasi telah membuka akses seluas-luasnya di masyarakat. Informasi juga merubah budaya masyarakat terlebih pada generasi muda. Untuk meningkatkan karakter generasi muda berdasarkan Pancasila, maka akan mengadakan Seminar Nasional dengan tema

"PENDIDIKAN KARAKTER BERWAWASAN GLOBAL"

3. Tujuan Kegiatan

Tujuan kegiatan antara lain:

- Memperkuat karakter pemuda, terutama kalangan akademisi.
- Menyelesaikan masalah terkait pendidikan karakter berbasis IT.

4. Jadwal dan Tempat Pelaksanaan

Hari	: Kamis
Tanggal	: 23-02-2023
Jam	: 07.00-selesai
Tempat	: Aula Gedung Serba Guna PTV Vokasi Universitas Halu Oleo

5. Panitia penyelenggara dan Peserta

Penyelenggara kegiatan adalah Himpunan Mahasiswa Pendidikan Vokasi Teknik Sipil, Universitas Halu Oleo. Sebagai Penanggung jawab kegiatan adalah Ketua Himpunan Mahasiswa tersebut.

Peserta direncanakan sebanyak 150 orang yang akan dihadiri oleh mahasiswa jurusan Teknik Sipil di Universitas Halu Oleo dan Sulawesi Tenggara, pengamat masalah pendidikan karakter, praktisi pendidikan, dan tokoh masyarakat.

6. Penutup

Demikian TOR atau Term of Reference dari kegiatan Seminar Nasional dan untuk informasi dan pendaftaran lebih lanjut, silahkan menghubungi panitia penyelenggara.

8.4. Tender

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), *tender/ter-dier/ /tender/ is adalah tuntutan harga, menhujung pekerjaan atau pemediaan barang*. Tender adalah kegiatan yang dilakukan panitia kelompok kerja yang dibentuk oleh pemerintah/swasta dalam memenuhi kebutuhan barang maupun jasa berdasarkan kebutuhan dan spesifikasi dengan melalui proses *pelelangan* dengan harga yang murah dan tetap mengesdepankan nilai kewajaran dan kualitas. Di dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) disebutkan bahwa definisi "Lelang" adalah *lelang/lu-lang/*

Lelang/n adalah penjualan di hadapan orang banyak dengan ketentuan yang akan-menghasilkan keuntungan oleh pembeli lelang. Menurut Peraturan Keuangan No. 27/PMK.06/2016 lelang adalah "penjualan barang atau jasa dilakukan secara terbuka dan sah dan dengan penawaran harga secara tertulis diantara isan yang semakin meningkat atau menurun untuk mencapai harga tertinggi yang didahului dengan pengumuman lelang".





Gambar 8.1. SPSE Salawati Tenggara (Ipsoultrapost.go.id, 2023)

Tahap awal kegiatan adalah merencanakan kegiatan serta anggaran biaya sebelum terlaksananya kegiatan tender. Perencanaan dibuat dalam bentuk surat **dokumen tender** yang menjelaskan tentang gambar rencana, metode pelaksanaan tender, tahapan kegiatan mulai dari pelaksanaan hingga akhir kegiatan, tugas dan tanggung jawab user dan peserta lelang, metode pelaporan, tahapan pencairan, rencana anggaran biaya, waktu pelaksanaan (*time schedule*).

Bentuk pengadaan barang/jasa dapat dibagi atas, yaitu:

1. Pengadaan barang
2. Pengadaan jasa konsultan



Contoh jasa berkualitas antara lain konsultan jasa perencanaan atau pengawasannya, jasa konsultasi non-konstruksi seperti consulting, pelatihan, dan sebagainya;

3. Pengadaan jasa pembantuannya.
4. Pengadaan jasa lainnya.

Contoh pengadaan ini seperti service alat elektronik, service AC, cleaning service dan sebagainya.

Dalam penyelenggaraan pengadaan barang/jasa, ada beberapa pihak yang terlibat di dalamnya dan saling berhubungan. Mereka adalah:

1. Pengguna (*user*) adalah pemilik pemerintahan/badan hukum/pemerintah yang membutuhkan barang atau jasa dan menyediakan semua biaya yang timbul.
2. Perencana adalah perorangan/badan hukum/pemerintah yang lingkup pekerjaannya merencanakan secara teknis atas permintaan *user*. Tenaga diunjuk oleh pengguna atau melalui tender/seleksi.
3. Penyedia adalah berupa perorangan atau usaha yang badan hukum dengan lingkup pekerjaan melaksanakan pekerjaan penyediaan barang atau layanan jasa berdasarkan permintaan pengguna berdasarkan spesifikasi yang terdapat dalam kontrak yang telah ditetapkan dalam tender.
4. Panitia kelompok kerja adalah kumpulan beberapa orang dengan yang memiliki kompetensi sebagai akan membuat rencana kebutuhan beserta rencana biaya.

Pemilik kegiatan atau proyek disebut pengguna (*user*) adalah orang diunjuk oleh pemerintah/swasta yang bertanggung jawab atas segala kegiatan tender. Sedang panitia kelompok kerja adalah orang yang diunjuk oleh pengguna yang memiliki tugas

untuk menjelaskan kepada penyedia barang atau jasa yang dituangkan dan dijelaskan dalam dokumen tender. Dalam dokumen tender juga menjelaskan Spesifikasi, volume pekerjaannya secara rinci, syarat dan ketentuan penyedia yang kualitatif dalam Sistem Informasi Kinerja Penyedia (LPSE)

Menurut Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah menetapkan ada 5(lima) metode pemilihan penyedia barang dan jasa, antara lain

a. E-purchasing

E-purchasing adalah metode tender yang dilaksanakan untuk pengadaan barang dan jasa sudah tercantum dalam E-katalog. E-purchasing wajib ditetapkan pada pengadaan barang atau jasa untuk kebutuhan nasional dan atau strategis bagi Negara atau daerah.

b. Pengadaan Langsung

Pengadaan Langsung adalah metode tender pengadaan barang atau jasa dengan nilai kontrak < Rp200.000.000,00 (Dua Ratus Juta Rupiah). Proses penyedia harus melampirkan bukti pembelian berupa kwitansi yang disertai negosiasi harga kepada pelaku usaha. Pengadaan Langsung Metode ini diterapkan untuk pengadaan barang atau jasa dalam kondisi tertentu.

Adapun kriteria kondisi tertentu, sebagai berikut:

1. Pengadaan barang atau jasa hanya dapat dilakukan penyedia yang mampu;
2. Penyedia memiliki hak cipta;
3. Jasa keahlian khusus;

c. Tender Cepat

Tender Cepat adalah metode tender pengadaan barang atau jasa dalam kondisi tertentu.

Kemudahan penggunaan metode tender cepat, antara lain:

1. Penyedia telah terdaftar dalam Sistem Informasi Kinerja Penyedia secara online maupun offline;
2. Penyedia telah mematuhi peraturan harga;
3. Penawaran harga akan diumumkan melalui aplikasi;
4. Ditetapkan pemenang berdasarkan harga terendah.

d. Tender

Perpres No. 16 Tahun 2018 pasal 39 menjelaskan bahwa ada tiga sistem evaluasi penawaran harga penyedia barang atau jasa, yaitu:

- a. Sistem Nilai;
- b. Penilaian biaya selama umur ekonomis;
- c. Harga Terendah.

Dalam perpres tersebut juga mengatur metode pemilihan penyedia barang dan jasa berdasarkan kondisi atau nilai pekerjaan, antara lain:

- a. Metode Seleksi diterapkan jika nilai pengadaan jasa >Rp100.000.000,00 (Seratus juta Rupiah);
- b. Metode Pengadaan Langsung diterapkan jika nilai pengadaan jasa < Rp100.000.000,00 (Seratus juta Rupiah);
- c. Metode Penunjukan Langsung dilaksanakan jika dalam keadaan tertentu atau bersifat mendesak.

Berdasarkan Perpres No. 16 Tahun 2018b Pasal 41 ayat (6) menjelaskan "Dalam hal pelaksanaan Penunjukan Langsung untuk

Pemilihan Jasa Konstruksi sebagaimana dimaksud, diberikan minimal paling banyak 3 (tiga) kali.

Hal-hal yang dievaluasi dalam penawaran penyedia barang dan jasa meliputi:

- e. Kualitas barang;
- f. Sebatan biaya;
- g. Tidak melampaui pagu anggaran;
- h. Penawaran yang terendah.

Saint ini pemerintah telah menetapkan proses tender telah dilaksanakan secara online atau LPSE. Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) merupakan unit layanan penyelenggara sistem elektronik pengadaan barang/jasa yang pemerintah pusat, Lembaga BLN dan Pemerintah Daerah agar memudahkan Unit Layanan Per(gadaan) (ULP) dalam proses pelaksanaan tender pengadaan barang/jasa pemerintah secara elektronik. Aplikasi yang digunakan LPSE adalah e-procurement atau Sistem Pengadaan Secara Elektronik (SPSE) dapat diakses oleh seluruh masyarakat melalui internet. SPSE dikembangkan oleh Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP) adalah suatu Lembaga Pemerintah Non Departemen yang berada dibawah otoritas pemerintah yang bertanggung jawab langsung pada Presiden. Untuk mengurangi ketidakstabilan harga, maka SPSE mengumumkan harga dari berbagai produsen dan atau pabrik. Dengan SPSE segala proses pengadaan barang atau jasa secara elektronik (e-procurement), maka pelaksanaan tender lebih murah, mudah diakses, transparansi sehingga diharapkan persaingan antar penyedia lebih kuat.

Prinsip SPSE adalah sebagai berikut :

1. Mengelola sistem e-Procurement;

2. Meningkatkan kinerja penyedia barang/jasa dengan menyediakan fasilitas seperti pelatihan dan lain-lain;
3. Menyediakan sarana internet bagi penyedia barang/jasa;
4. Memverifikasi penyedia barang atau jasa;
5. Mengumumkan situasi harga melalui e-katalog;
6. Mengumumkan pelaksanaan barang dan jasa mulai pendaftaran, jadwal pemrosesan harga hingga tahap pengumuman pemenang.

Tahapan seleksi penyedia dalam tender meliputi:

- a. Proses kualifikasi
- b. Pengumuman dan atau undangan baik secara online maupun offline
- c. Pendaftaran dan pengambilan dokumen penawaran
- d. Penyerahan penawaran
- e. Penyampaian dokumen penawaran
- f. Evaluasi dokumen penawaran
- g. Penetapan dan pengumuman pemenang
- h. Sanggah
- i. Sanggah banding

Metode yang digunakan untuk menentukan pemenang tender secara elektronik, antara lain:

1. Metode *Weighted Product (WP)*

Metode ini digunakan untuk menentukan suatu keputusan dengan cara perkalian nilai atribut, dimana nilai atribut tersebut dulu dipangkatkan dengan bobot atribut yang bersangkutan.

2. Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* (Parwanto, 2014).

Metode ini merupakan pendukung pengambilan keputusan dari beberapa alternatif yang dapat diambil.

3. Metode *Simple Additive Weighting (SAW)*

Metode ini akan menyediakan beberapa kriteria. Setiap kriteria memiliki bobot hingga nilai kumulatif yang akan menjadi keputusan akhir. Perhitungan SAW berdasarkan kriteria masyarakat yang menerima berdasarkan data yang akurat.

8.5. Penutup

Pemerintah telah menetapkan dalam suatu peraturan presiden untuk mengatur proses tender. Peraturan tersebut direvisi setiap tahun mengikuti perkembangan dari kebutuhan masyarakat. TOR membantu dalam melaksanakan suatu kegiatan sebelum tender pengadaan barang dan jasa hingga tahap finishing. Tender adalah salah satu kegiatan yang praktis untuk mengadakan barang atau jasa dengan harga termurah dengan kualitas yang baik.

Pengadaan Material Konstruksi

9.1. Pendahuluan

Manajemen proyek dalam konstruksi bisa dikatakan baik jika menggunakan tenaga kerja, material, dan peralatan yang efisien dan efektif. Tantangan tingkat pertama dan kritis bagi mereka dalam pengembangan produktivitas tenaga kerja adalah mereka bertanggung jawab atas pengendalian biaya fasilitas yang dibangun. Hal hal yang perlu perhatian khusus pada penanganan material dalam pengurangan biaya yakni pengadaan, inventaris, fabrikasi toko, dan servis lapangan. Manajemen material memainkan peran penting dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Bahan merupakan pengeluaran utama dalam konstruksi, jadi meminimalkan biaya pengadaan atau pembelian (Subramani and Prabhu, 2016).

Proyek konstruksi sekarang ini mengalami perkembangan begitu pesat terkait model kontrak baru, material dan pemanfaatan teknologi. Engineering Procurement Construction (EPC) merupakan salah satu bentuk model kontrak yang berkembang sekarang ini. Adapun perbedaan antara proyek EPC dengan proyek konvensional yakni kontraktor memegang peranan besar pada proyek EPC. Pada proyek EPC, kontraktor memiliki peran utama mulai *design engineering* (proses perencanaan), *procurement*

(pengadaan) sampai *construction* (konstruksi). Sedangkan model kontrak konvensional umumnya digunakan pada proyek pembangunan Gedung, jembatan, jalan dan waduk dimana melibatkan pihak sangat banyak (kontraktor, konsultan perencana, konsultan pelaksana konsultan manajemen konstruksi, owner) (Sholeh, Wibowo and Kristiani, 2014; Yasin and Nazarkhan, 2014). Pembangunan fasilitas jalan minyak dan gas sangat cocok menggunakan kontrak EPC, kenapa demikian karena konstruksi tersebut memiliki tingkat kompleksitasnya yang tinggi.

9.2. Material Konstruksi

Dalam dunia konstruksi, tidak ada lagi istilah material konstruksi bagi para pelaku konstruksi di proyek. Material konstruksi atau dikenal sebagai bahan bangunan adalah bahan apa pun yang digunakan untuk membuat suatu struktur/konstruksi bangunan. Ada berbagai jenis bahan bangunan yang ideal untuk proyek skala apa pun pada proyek konstruksi. Material konstruksi ada dari bahan alam ada juga bahan produk manufaktur. Bahan alam yang sering digunakan sebagai material konstruksi seperti tanah liat, batu, pasir, dan kayu. Terlepas dari bahan alami, banyak produk manufaktur digunakan, beberapa lebih dan beberapa kurang sintetik. Bahan yang digunakan dalam konstruksi bangunan harus dipilih dengan hati-hati untuk memastikan keamanan dari umur bangunan yang tahan lama.

Ada beberapa material konstruksi yang umum dimanfaatkan pada proyek konstruksi bangunan gedung, jalan, jembatan dan lainnya (Dream Civil. Com, 2022) yakni antara lain: semen, pasir, tulangan/besi (*reinforcement*), bitumen, beton (*Concrete*), baja (*Structural Steel*), kabel pengikat (*Bonding Wires*), *Ely Ash*, kerikil, batu pecah, batu bata, blok (*Block*), kayu, paku, kapur, cat, bambu, air, tali, tanah & tanah liat, pipa, kaca, ubin, marmer, lumpur, lembaran logam, papan partikel, granit, asphalt, besi

(lem), semen putih, aluminium, karet (*rubber*), Gypsum, keramik, Sanitasi & perlengkapannya, kabel Listrik dan perlengkapannya, additive untuk beton, Fiber Reinforced Polymer (FRP) CFRP/CFRP.

9.3. Pengadaan Material Konstruksi

Pengadaan adalah istilah yang menggambarkan proses pembelian barang dan jasa. Dalam kontraktor bangunan, pengadaan bahan adalah proses dimana bahan yang dibutuhkan untuk membangun sebuah bangunan dipilih, dipesan, dituang, diangkut dan dikirim ke lokasi. Tujuan pengadaan material dinyatakan sebagai membeli barang terbaik dengan kualitas, kuantitas, waktu dan biaya yang tepat (LiveCosts.Com, 2022). Namun penalisasi yang lebih kecil dapat memiliki sedikit atau tidak ada proses untuk pengadaan material dan sistem manajemen. Akibatnya, perusahaan ini mengeluarkan biaya tambahan tetapi dapat dihindari. Beberapa dari biaya ini disebabkan oleh membayar harga premium untuk bahan, kelebihan pemesanan material, waktu pengiriman yang lama untuk bahan, dan ketunggalan pelacakan fluktuasi biaya bahan. Adapun hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam proses pengadaan material yakni pertimbangkan pengadaan pada tahap desain, pertimbangkan harga pembelian, harga spesifik proyek, asal pada bentuk pengadaan, pemilihan teknologi yang tepat (LiveCosts.Com, 2022).

Perusahaan selalu memberikan solusi dan inovasi terdepan untuk memberikan kepuasan layanan jasa kepada mitra/pelanggannya. Ada lima trik yang diberikan oleh salah satu perusahaan "PT Nikitour Kontraktor" dalam proses pengadaan material sesuai kebutuhan perusahaannya (Misikombo, Ponnawaty and Purwanti, 2016) yakni:

1. Pengadaan Langsung (*Direct Procurement*)

Metode pengadaan langsung merupakan salah satu metode pengadaan material yang umum dan sangat mudah, sehingga hampir semua perusahaan menggunakan metode ini. Metode ini memiliki banyak tahapan sehingga memerlukan banyak biaya untuk pengadaan material terutama bahan bakunya yang dipergunakan untuk pelaksanaan produksi. Proses ini mulai dari perencanaan sampai pembayaran. Perusahaan yang menggunakan metode ini dalam waktu satu tahun melaksanakan pengadaan dalam beberapa siklus untuk pembelian bahan bakunya. Untuk itu perusahaan harus memiliki perencanaan yang matang agar semua proses berjalan lancar dan efektif sehingga proses pengadaan material sesuai anggaran dalam artian tidak melebihi anggaran yang ditetapkan.

2. Tender Pengadaan Barang

Tender merupakan kegiatan yang dilakukan dengan cara pengumpulan beberapa vendor yang akan memberikan penawaran, kemudian vendor akan dipilih yang sesuai oleh perusahaan. Kegiatan tender ini baik dilakukan oleh pemerintah atau perusahaan, umumnya dibuka secara luas/jamrak. Untuk dapat memperluas network dan pengembangan perusahaan, maka tender salah langkah yang tepat dilakukan. Umumnya tender dimulai dari undangan kemudian undangan tersebut mengajukan proposal, selanjutnya proposal yang terpilih akan masuk ke tahap presentasi setelah itu yang terpilih masuk sampai tahap lelang.

Berdasarkan pasal 73 Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 mengenai "proses tender pengadaan barang pemerintah dengan ketentuan teknis operasionalnya yang diatur oleh Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP) Nomor 14 Tahun 2018 tentang LPSE". LPSE (Layanan Pengadaan Secara Elektronik) berfungsi untuk melidawatkan proses tender pengadaan barang secara elektronik, dimana wajib memenuhi

persyaratan sesuai yang ditetapkan pada UU No. 11 Tahun 2008 mengenai Informasi dan Transaksi Elektronik (Gilang D, 2021).

1. Vendor Tunggal

Vendor tunggal biasanya dalam situasi ketika hanya ada 1 (satu) vendor yang sesuai kebutuhan perusahaan dan material yang dibutuhkan. Perusahaan tersebut bisa saja setuju namun tetap melalui persetujuan manajemen karena adanya pertimbangan yang banyak. Jika perusahaan pengadaan cocok, maka perusahaan tersebut akan kerjasama dengan vendor untuk masuk tahap selanjutnya. Untuk menghindari kemungkinan banyaknya kesalahan yang terjadi maka perusahaan sangat penting untuk memilih ulang vendor yang memberikan pengadaaan.

4. Request For Proposal

Request for proposal merupakan salah satu metode yakni dengan cara pengiriman permintaan secara formal untuk mengajukan proposal. Umumnya, metode ini dilakukan saat perusahaan sedang membutuhkan pengadaan jasa dan barang.

3. Request for Quotation

Metode ini merupakan metode yang dilakukan pada pengadaan material, dimana metode ini sangat gampang dilaksanakan. Dalam melaksanakan penawaran perusahaan tidak perlu sempat melakukan perencanaan, cukup dengan pengiriman dokumen untuk quotation kepada vendor yang diinginkan, selanjutnya penawaran dikaji sesuai kebutuhan terkait harga jual dan barang kemudian jika penawaran sesuai maka dilanjutkan saat kerjasama pada vendor.

Pemilihan metode terbaik dilakukan oleh perusahaan sebagai bahan pertimbangan. Ini dilakukan perusahaan untuk memenuhi kebutuhan dan menyesuaikan situasi yang ada pada perusahaan dalam pemerintahan yang terkait.

Penyedia jasa memandang target serius terhadap pengalihan material konstruksi. Kenapa demikian? itu disebabkan bahwa cost untuk kebutuhan material suatu konstruksi menyempang anggaran berkisar 50-70% pada suatu proyek konstruksi dari harga penawaran (Miskombo, Pontawaty and Purwanti, 2016; Wibowanti, 2019). Dampak negatif yang dibenarkan akibat adanya keterlambatan supplier material dalam proyek dapat menyebabkan pekerjaan tertunda/terlambat dan akan mempengaruhi waktu dan biaya (Miskombo, Pontawaty and Purwanti, 2016). Untuk itu bukan hal mudah dalam menyelesaikan pekerjaan suatu konstruksi dengan biaya seminimalis mungkin dan waktu yang tepat tetap terjaga kualitas jika tidak dilakukan perencanaan yang baik.

Dalam merencanakan persediaan material yang dibutuhkan dalam suatu proyek dapat menggunakan metode MRP (Material Requirement Planning) (Wibisono, S. Rahayuningsih and Santosa, 2017). Dengan metode MRP ini dapat menganalisis ketersediaan material konstruksi, jumlah kebutuhan material yang diperlukan sangat tepat dengan menggunakan metode MRP, dimana MRP didesain untuk itu agar level persediaan material yang berlebihan bisa dihindari dalam rangka biaya penyimpanan dapat diminimalisasi. Permintaan konsumen terhadap persediaan material bisa dipenuhi oleh perusahaan (Kusarta, 2017). Metode MRP ini bertujuan untuk menetapkan metode yang tepat dalam merencanakan jumlah material yang diperlukan dalam proses produksi sesuai dengan yang dibutuhkan sehingga material yang diperlukan tersedia dengan tepat waktu (Miskombo, Pontawaty and Purwanti, 2016).

Biaya persediaan merupakan semua kerugian dan pengalihan yang yang ditimbulkan sebagai efek dari adanya persediaan material. Biaya persediaan meliputi beberapa biaya yaitu biaya penyimpanan material, biaya pemesanan material, biaya pembelian material (Miskombo, Pontawaty and Purwanti, 2016).

Dalam merencanakan dan menganalisa kebutuhan material mencakup beberapa uraian pekerjaan diantaranya meliputi beberapa perhitungan yakni Total Kebutuhan Material, Durasi Item Pekerjaan dan Zona Pekerjaan. Sholeh, Wibowo and Kristiani (2014) memaparkan kelebihan dan kekurangan proyek konvensional dan proyek EPC dalam hal sistem dan metode pengadaan material sebagaimana pada Tabel 10.1.

Proyek konvensional memiliki kekurangan yakni memiliki waktu yang lama dalam pengadaan material sehingga menyebabkan keterlambatan proyek, berbeda dengan proyek EPC. Proyek EPC mempunyai sistem pengadaan material yang sistematis, terstruktur dan jelas yang dikenal dengan Material Tracking Sistem. Jadi dengan sistem material tracking Sistem ini memiliki tahapan menjadi terintegrasi sehingga semua proses berjalan optimal dengan kata lain pengadaan material konstruksi tidak akan terjadi keterlambatan.

Tabel 9.1 Kelebihan dan Kekurangan Proyek Konvensional dan Proyek EPC Pada System dan Metode Pengadaan Material (Sholeh, Wibowo and Kristiani, 2014)

Metode kontrak	Kelebihan	Kekurangan
Konvensional	<ul style="list-style-type: none"> - Direkomendasikan pada proyek seperti gedung, jembatan jalan. Ini disebabkan terdapat material di pasaran yang banyak - Proses pengadaan material memiliki sistem yang sederhana sehingga mudah dimengerti/dipahami dan 	Pengadaan material seringkali dilaksanakan pada saat konstruksi sehingga ketika ada masalah atau susah mendapatkan material akan

	dilaksanakan oleh tim bagian pengadaan	mengalokasikan keterlambatan proyek.
EPC	<ul style="list-style-type: none"> - Mempunyai sistem pengadaan material yang terstruktur, sistematis dan jelas yaitu material Tracking System. Dimana setiap tahapan dari mulai pemodelan material, purchasing order, sampai dengan penggunaan material pada tahap engineering, procurement, dan construction saling terintegrasi - Material Tracking System memuat setiap tahapan menjadi terintegrasi sehingga mengoptimalkan setiap proses. Artinya sekali langkah dalam setiap tahapan pengadaan material harus benar sehingga tidak ada kesalahan order. 	Proses pengadaan yang rumit sehingga memerlukan personil proyek yang benar-benar paham mengenai proses tersebut. Apabila ada personil yang tidak paham atau salah dalam menjalankan tugasnya akan berakibat pada tugas tim selanjutnya. Sehingga akan memerlukan waktu yang lama dan berakibat

	<ul style="list-style-type: none"> - Direkomendasikan untuk proyek seperti pembangunan infrastruktur minyak dan gas. - Adanya eolog yang memudahkan dalam purchasing order karena terintegrasi dengan Material Tracking System. 	<p>proyek akan terlambat.</p>
--	---	-------------------------------

Bab 10

Keselamatan dan Kesehatan Kerja

10.1. Pendahuluan

Proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi merupakan suatu pekerjaan yang secara keseluruhan pekerjaan pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran dan pembangunan kembali suatu bangunan. Berdasarkan Permen PUPR No.10 tahun 2021. Secara umum pelaksanaan konstruksi sangat dekat dengan kecelakaan kerja yang kadang – kadang tidak dapat terlundarkan. Oleh karena itu segala upaya untuk mengendalikan kecelakaan tersebut sehingga harus memperhatikan dan mematuhi peraturan K3 konstruksi yang berlaku khususnya K3 konstruksi.

Peraturan Pemerintah No. 29/2000 Pasal 30 ayat (1), demikian juga dengan Pedoman Teknis K3 Konstruksi Bangunan dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 1 Tahun 1980 dan Pedoman Pelaksanaan K3 Pada Tempat Kegiatan Konstruksi dalam SKB Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum No. 174/MEN/1986 dan 104/KPTS/1986. U1 No 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, Pasal 86 dan 87 serta Peraturan Pemerintah No 50 tahun 2012 terkait SMK3.

Walaupun keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kegiatan konstruksi telah didukung oleh peraturan dan perundang-undangan, standar nasional maupun internasional lainnya, namun kecelakaan di bidang konstruksi tetap tinggi. Disamping itu, kegiatan jasa konstruksi terbukti memberikan kontribusi penting dalam perkembangan dan pertumbuhan ekonomi di semua negara di dunia, termasuk Indonesia, baik yang diselenggarakan oleh pemerintah maupun swasta. (Christina, Laidi, and Thoyib 2012)

10.2. Dasar Hukum Terkait K3 Konstruksi

Perundang-undangan K3 konstruksi adalah salah satu alat kerja yang penting bagi para ahli K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) guna menerapkan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) di tempat kerja. Adapun beberapa Dasar pelaksanaan perundang-undangan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Republik Indonesia terkait konstruksi tersebut antara lain :

10.3. Undang-Undang K3

- a. Undang-Undang Republik Indonesia 1945
- b. Undang-Undang Republik Indonesia No.14/1969 ketentuan pokok mengenai tenaga kerja
- c. Undang-Undang Republik Indonesia No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
- d. Undang-Undang Republik Indonesia No. 3/1992 tentang jaminan sosial tenaga kerja
- e. Undang-Undang Republik Indonesia No. 23/1992 tentang Kesehatan
- f. Undang-Undang Republik Indonesia No.18/1999 tentang jasa konstruksi
- g. Undang-Undang Republik Indonesia No.28/2002 tentang bangunan gedung

- b. Undang-Undang Republik Indonesia No 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
- e. Undang-Undang Republik Indonesia No 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi.

10.4. Peraturan Menteri terkait K3

- a. Permenakertrans RI No 1 Tahun 1978 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pengangkutan dan Penebangan Kayu.
- b. Permenakertrans RI No 3 Tahun 1978 tentang Pemutjukan dan Wewenang Serta Kewajiban Pegawai Pengawas Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Ahli Keselamatan Kerja.
- c. Permenakertrans RI No 1 Tahun 1979 tentang Kewajiban Latihan Hygiene Perusahaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja bagi Tenaga Paramedis Perusahaan.
- d. Permenakertrans RI No 1 Tahun 1980 tentang Keselamatan Kerja pada Konstruksi Bangunan.
- e. Permenakertrans RI No 2 Tahun 1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja Dalam Penyelenggaraan Keselamatan Kerja.
- f. Permenakertrans RI No 4 Tahun 1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan.
- g. Permenakertrans RI No 1 Tahun 1981 tentang Kewajiban Melapor Penyakit Akibat Kerja.
- h. Permenakertrans RI No 2 Tahun 1982 tentang Kualifikasi Juru Las.
- i. Permenakertrans RI No 3 Tahun 1982 tentang Pelayanan Kesehatan Tenaga Kerja.

- j. Permenaker RI No 2 Tahun 1983 tentang Instalasi Alarm Kebakaran Otomatis.
- k. Permenaker RI No 3 Tahun 1985 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pemakaian Asbes.
- l. Permenaker RI No 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut.
- m. Permenaker RI No 4 Tahun 1987 tentang Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja Serta Tata Cara Penunjukan Ahli Keselamatan Kerja.
- n. Permenaker RI No 1 Tahun 1989 tentang Kualifikasi dan Syarat-syarat Operator Kran Angkat.
- o. Permenaker RI No 2 Tahun 1989 tentang Pengawasan Instalasi-instalasi Penyalur Petir.
- p. Permenaker RI No 2 Tahun 1992 tentang Tata Cara Penunjukan, Kewajiban dan Wewenang Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- q. Permenaker RI No 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- r. Permenaker RI No 1 Tahun 1998 tentang Penyelenggaraan Pemeliharaan Kesehatan Bagi Tenaga Kerja dengan Manfaat Lebih Dari Paket Jaminan Pemeliharaan Dasar Jaminan Sosial Tenaga Kerja.
- s. Permenaker RI No 3 Tahun 1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan.
- t. Permenaker RI No 3 Tahun 1999 tentang Syarat-syarat Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lift untuk Pengerangkatan Orang dan Barang.
- u. Permen PU No. 05/2014 tentang Sistem Manajemen K3 konstruksi bidang Pekerjaan Umum

10.5. Keputusan Menteri terkait K3

- a. Keputusan Bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum RI No 174 Tahun 1986 No 104/KPTS/1986 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Tempat Kegiatan Konstruksi.
- b. Kepmenaker RI No 1135 Tahun 1987 tentang Bendera keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- c. Kepmenaker RI No 333 Tahun 1989 tentang Diagnosis dan Pelaporan Penyakit Akibat Kerja.
- d. Kepmenaker RI No 245 Tahun 1990 tentang Hari Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional.
- e. Kepmenaker RI No 51 Tahun 1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja.
- f. Kepmenaker RI No 186 Tahun 1999 tentang Urut Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja.
- g. Kepmenaker RI No 197 Tahun 1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya.
- h. Kepmenakertrans RI No 68 Tahun 2004 tentang Pencegahan dan Penanggulangan HIV/AIDS di Tempat Kerja.
- i. Surat edaran Menteri PU No. 13/SE/2012 tentang Program Penanggulangan HIV dan AIDS Pada Sektor Konstruksi di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum.
- j. Instruksi Menteri Tenaga Kerja No. 11 Tahun 1997 tentang Pengawasan Khusus K3 Penanggulangan Kebakaran.

10.6. Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

Peraturan SMKK dibahas dalam Permien PUPR RI No. 10 tahun 2021 merupakan peraturan perubahan atas Permien No 22 tahun 2020 dan Peraturan Pelaksanaan UU No 2 tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi. Berdasarkan pasal 1 ayat 1 menjelaskan jasa

konstruksi adalah layanan jasa konsultasi konstruksi dan/atau pekerjaan konstruksi dan pada pasal 1 ayat 2.

Pada pasal 1 ayat 3 menjelaskan bahwa Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi selanjutnya disingkat SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi untuk menjamin terwujudnya Keselamatan Konstruksi. Standar Keselamatan, Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan adalah pedoman teknis keamanan, keselamatan, kesehatan tempat kerja konstruksi, dan perlindungan sosial tenaga kerja, serta tata lingkungan setempat dan pengelolaan lingkungan hidup dalam penyelenggaraan Jasa Konstruksi. (Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2019).

Berdasarkan Permen PU No. 19/2008 tentang pedoman sistem manajemns keselamatan dan kesehatan kerja (K3) konstruksi, Pada pasal 1 menjelaskan definisi dari sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) pada sektor jasa konstruksi bidang pekerjaan umum antara lain pekerjaan konstruksi jalan, jembatan, bangunan gedung fasilitas umum, sistem penyediaan air minum dan perpipaannya, sistem pengalihan air limbah dan perpipaannya, drainase, pengolahan sampah, pengaman pantai, tanggul, bendungan, bendung, waduk, dan lainnya.

SMK3 konstruksi mengistakan tentang risiko K3 yaitu perpaduan antara peluang dan frekuensi terjadinya peristiwa K3 dengan akibat yang ditimbulkannya dalam kegiatan konstruksi. Adapun jenis kategori risiko K3 yaitu kategori risiko K3 dikelompokkan menjadi 3 (tiga) bagian, yaitu :

1. Risiko tinggi, yaitu mencakup pekerjaan konstruksi yang pelaksanaannya berisiko sangat membahayakan keselamatan umum, harta benda, jiwa manusia dan lingkungan serta terganggunya kegiatan konstruksi.

2. Risiko sedang, yaitu mencakup pekerjaan konstruksi yang pelaksanaannya dapat berisiko membahayakan keselamatan umum, harta benda, jiwa manusia serta terganggunya kegiatan konstruksi.
3. Risiko kecil, yaitu pekerjaan konstruksi yang pelaksanaannya tidak membahayakan keselamatan umum dan harta benda serta terganggunya kegiatan konstruksi.

10.7. Beberapa Jenis Kegiatan Konstruksi Terkait K3

1. K3 Pekerjaan Galian Tanah

Jenis K3 pekerjaan galian tanah diterapkan pada setiap pekerjaan penggalian untuk melindungi pekerja di dalam menghindari segala jenis bahaya yang dapat terjadi akibat kerja. K3 pekerjaan galian tanah berdasarkan standar OSHA (Occupational Safety and Health Administration) memiliki prinsip yaitu mencegah lubang galian runtuh dan bisa menyelamatkan hidup dengan cara membuat :

- a. SLOPE (kemiringan) atau Benching/terasering) pada dinding parit
- b. SHORE (penyangga) pada dinding parit dengan supports (penopang)
- c. SHIELD (Pelindung) pada dinding dengan trench boxes (kotak parit) (Muhyidin, 2020).

2. K3 Pekerjaan Beton

Jenis K3 pekerjaan beton merupakan beberapa pekerjaan konstruksi untuk menghindarkan suatu kegiatan pada proyek pembangunan yang sangat sering terjadi kecelakaan. Beberapa penerapan K3 konstruksi pada pekerjaan beton yaitu :

- a. Pekerjaan bekisting
- b. Pekerjaan pembesian

- c. Pekerjaan beton
- d. Pekerjaan shotcrete
- e. Pekerjaan ditempat kerja

Potensi bahaya terhadap tenaga kerja pada saat adanya pekerjaan beton yaitu :

1. Luka terkena paku, kayu dan peralatan kerja lainnya.
2. Terluka oleh alat penggeser bekisting, tertimpa oleh besi tudangan yang diletakkan pada perancah, terkena besi tulangan yang menjorok ke luar dari lantai atau dinding dll
3. Terjadi kecelakaan oleh pengoperasian mesin penghampar
4. Terjadi gangguan lalu lintas
5. Terjadi gangguan fisik akibat pekerja tidak menggunakan APD yang memenuhi standar.

3. K3 Pekerjaan Baja

Pekerjaan pengukuran dan pemotongan pada pekerjaan baja struktur mempunyai potensi bahaya terhadap tenaga kerja misalnya kecelakaan akibat pemotongan baja dengan menggunakan mesin potong dll.

4. K3 Pekerjaan Pembongkaran

Pekerjaan pembongkaran pada pekerjaan pasangan batu mempunyai potensi bahaya terhadap tenaga kerja yaitu :

1. Terjadi luka/lecet pada tangan.
2. Bahaya terkena alat pembongkar
3. Terjadi kecelakaan akibat robohnya bongkaran batu

10.5. Alat Pelindung Diri (APD)

Berdasarkan Permen tenaga kerja dan transmigrasi RI No. PER/08/MEN/VII/2010 tentang APD pada pasal 1 bahwa APD suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Selanjutnya pada pasal 2 ayat 1 menjelaskan APD harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) atau standar yang berlaku.

Berdasarkan lampiran Permen tenaga kerja dan transmigrasi RI No. PER/08/MEN/VII/2010, maka dijelaskan beberapa fungsi dan jenis alat pelindung diri (APD), antara lain :

a. Alat pelindung kepala

1. Fungsi

Alat pelindung kepala adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan, terantuk, kejatuhan atau terpukul benda tajam atau benda keras yang melayang atau meluncur di udara, terpapar oleh radiasi panas, api, percikan bahan-bahan kimia, jasad renik (mikroorganisme) dan suhu yang ekstrim.

2. Jenis

Jenis alat pelindung kepala terdiri dari helm pengaman (safety helmet), topi atau tudung kepala, penutup atau pengaman rambut, dan lain-lain.

b. Alat pelindung mata dan muka

1. Fungsi

Alat pelindung mata dan muka adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi mata dan muka dari paparan bahan kimia berbahaya, paparan partikel-partikel yang melayang di udara dan di badan air, percikan benda-benda kecil, panas, atau tump panas, radiasi gelombang elektromagnetik yang mengion

maupun yang tidak mengion, pancaran cahaya, benturan atau pukulan benda keras atau benda tajam.

2. Jenis

Jenis alat pelindung mata dan muka terdiri dari kacamata pengaman (spectacles), goggles, tameng muka (face shield), masker selam, tameng muka dan kacamata pengaman dalam kesatuan (full face masker).

c. Alat pelindung telinga

1. Fungsi

Alat pelindung telinga adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi alat pendengaran terhadap kebisingan atau tekanan.

2. Jenis

Jenis alat pelindung telinga terdiri dari sumbat telinga (ear plug) dan penutup telinga (ear muff).

d. Alat pelindung pernapasan beserta perlengkapannya

1. Fungsi

Alat pelindung pernapasan beserta perlengkapannya adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi organ pernapasan dengan cara menyalurkan udara bersih dan sehat dan/atau menyaring cemaran bahan kimia, mikro-organisme, partikel yang berupa debu, kabut (aerosol), uap, asap, gas/ fume, dan sebagainya.

2. Jenis

Jenis alat pelindung pernapasan dan perlengkapannya terdiri dari masker, respirator, katrit, karister, Re-breather, Airline respirator, Continuous Air Supply Machine—Air Hose Mask Respirator, tangki selam dan regulator (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus (SCUBA), Self-Contained

Breathing Apparatus (SCBA), dan emergency breathing apparatus.

e. Alat pelindung tangan

1. Fungsi

Pelindung tangan (sarung tangan) adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi tangan dan jari-jari tangan dari paparan api, suhu panas, suhu dingin, radiasi elektromagnetik, radiasi mengion, arus listrik, bahan kimia, benturan, pukulan dan tergores, terinfeksi zat patogen (virus, bakteri) dan jasad renik.

2. Jenis

Jenis pelindung tangan terdiri dari sarung tangan yang terbuat dari logam, kulit, kain kanvas, kain atau kain berlapis, karet, dan sarung tangan yang tahan bahan kimia.

f. Alat pelindung kaki

1. Fungsi

Alat pelindung kaki berfungsi untuk melindungi kaki dari tertimpa atau berbenturan dengan benda-benda berat, tertusuk benda tajam, terkena cairan panas atau dingin, rap panas, terpajan suhu yang ekstrim, terkena bahan kimia berbahaya dan jasad renik, tergores.

2. Jenis

Jenis Pelindung kaki berupa sepatu keselamatan pada pekerjaan peleburan, pengecoran logam, industri, konstruksi bangunan, pekerjaan yang berpotensi bahaya peledakan, bahaya listrik, tempat kerja yang basah atau licin, bahan kimia dan jasad renik, dan/atau bahaya binatang dan lain-lain.

g. Pakaian pelindung

1. Fungsi

Pakaian pelindung berfungsi untuk melindungi badan sebagian atau seluruh bagian badan dari bahaya temperatur panas atau dingin yang ekstrim, pajanan api dan benda-benda panas, percikan bahan-bahan kimia, cairan dan logam panas, uap panas, benturan (*impact*) dengan mesin, peralatan dan bahan, tergores, radiasi, binatang, mikro-organisme patogen dari manusia, binatang, tumbuhan dan lingkungan seperti virus, bakteri dan jamur.

2. Jenis

Jenis pakaian pelindung terdiri dari rompi (*Vests*), celemek (*Apron/Coveralls*), *Jacket*, dan pakaian pelindung yang menutupi sebagian atau seluruh bagian badan.

h. Alat pelindung jatuh perorangan

1. Fungsi

Alat pelindung jatuh perorangan berfungsi membatasi gerak pekerja agar tidak masuk ke tempat yang mempunyai potensi jatuh atau menjaga pekerja berada pada posisi kerja yang diinginkan dalam keadaan miring maupun tergantung dan menahan serta membatasi pekerja jatuh sehingga tidak membentur lantai dasar.

2. Jenis

Jenis alat pelindung jatuh perorangan terdiri dari sabuk pengaman tubuh (*harness*), karabiner, tali koniskoi (*lanyard*), tali pengaman (*safety rope*), alat penjepit tali (*rope clamp*), alat penurun (*descender*), alat penahan jatuh bergerak (*mobile fall arrester*), dan lain-lain.

i. Pelampung

1. Fungsi

Pelampung berfungsi melindungi pengguna yang bekerja di atas air atau di permukaan air agar terhindar dari bahaya tenggelam dan atau mengatur keterapungan (buoyancy) pengguna agar dapat berada pada posisi tenggelam (negative buoyant) atau melayang (neutral buoyant) di dalam air.

2. Jenis

Jenis pelampung terdiri dari jaket keselamatan (life jacket), rompi keselamatan (life vest), rompi pengatur keterapungan (Buoyancy Control Device).

10.9. Penutup

Proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi telah diatur didalam beberapa perundang undangan serta peraturan untuk melindungi, mengendalikan tingginya angka kecelakaan dalam K3 konstruksi dan SMK3 konstruksi.

Laporan Proyek Konstruksi

11.1. Pendahuluan

Proyek merupakan kumpulan beberapa kegiatan atau aktivitas yang saling berhubungan satu sama lain dimana dalam kegiatan tersebut ada titik awal dan titik akhir serta hasil tertentu. Sedangkan proyek konstruksi adalah suatu aktivitas atau kegiatan yang hanya sekali dilakukan dan mempunyai durasi yang cukup pendek dan mempunyai tujuan tertentu. Untuk melaksanakan proyek konstruksi diperlukan manajemen konstruksi. Menurut (Wibowo and Rasy, 2020), manajemen konstruksi adalah suatu proses penerapan manajemen secara fungsional baik terhadap perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi secara terinci pada suatu pekerjaan proyek dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia untuk mencapai tujuan proyek secara optimal. Oleh karena itu, dalam pelaksanaan proyek konstruksi dibutuhkan pihak-pihak yang mendukung pelaksanaan proyek seperti pemilik, konsultan perencana, pelaksana kontraktor, konsultan pengawas, penyandang dana, pemerintah, pemakai bangunan dan masyarakat. Menurut (Indriani, Widnyana and Lainfarawati,

2019), konsultan yang berperan dalam pelaksanaan proyek dibagi dua yaitu konsultan perencana dan konsultan pengawas.

Konsultan perencana mempunyai peranan yang sangat penting dalam keberhasilan suatu proyek. Konsultan berperan sebagai perencana dan perancangan proyek konstruksi. Pada tahap perencanaan, konsultan perencana harus berkoordinasi dengan baik bersama timnya dengan melakukan perencanaan arsitektur proyek (denah, tampak, potongan dan detail), perencanaan struktur, menyusun rencana kerja dan menghitung rencana anggaran biaya. Konsultan pengawas berperan melakukan pengawasan terhadap mutu bahan, mutu pelaksanaan dan waktu pekerjaan.

Untuk melakukan kontrol terhadap pelaksanaan proyek konstruksi maka dibuatkan laporan proyek. Laporan proyek berisi sekumpulan informasi dari setiap kegiatan dan pencapaian hasil pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang disusun pada periode waktu tertentu selama pelaksanaan proyek konstruksi. Laporan proyek konstruksi dibuat dengan tujuan:

- a. Sebagai persyaratan untuk memenuhi dokumen kontrak.
- b. Dapat mempermudah penyusunan laporan pada periode berikutnya.
- c. Sebagai bahan evaluasi, pemantauan dan pemeriksaan pelaksanaan pekerjaan.

Berdasarkan jenis pekerjaannya, laporan pekerjaan konstruksi dibagi menjadi dua yaitu laporan pelaksanaan yang dibuat oleh kontraktor dan laporan pengawasan yang dibuat oleh konsultan (laporan pendahuluan, laporan interim dan laporan akhir).

11.2. Laporan Pelaksanaan

Tujuan dari laporan pelaksanaan adalah untuk keperluan pengawasan dan pengendalian pekerjaan proyek konstruksi.

2. Laporan Mingguan

Laporan mingguan berisi tentang rangkuman dari laporan harian dan berisi hasil kemajuan fisik pekerjaan konstruksi per minggu dan hal-hal yang perlu dicatat.



Gambar 11.2 Format Laporan Mingguan (sumber: ilmusipil.com)

3. Laporan Bulanan

Laporan bulanan berisi tentang rangkuman informasi mengenai kemajuan pelaksanaan pekerjaan bulanan secara finansial, teknis dan manajemen. Berikut isi laporan bulanan pada pekerjaan konstruksi :

- Ringkasan kemajuan pekerjaan konstruksi
- Sketsa kemajuan pekerjaan konstruksi
- Perbandingan realisasi dan rencana kemajuan pelaksanaan pekerjaan berdasarkan kurva S
- Rincian pembayaran bulanan
- Dokumentasi pekerjaan dan kondisi cuaca
- CCC, review desain, perubahan kontrak jika ada

- g. Rangkuman permasalahan dan solusinya mengenai pekerjaan konstruksi dan dibawa dalam rapat bulanan.

No. Urut	Uraian Pekerjaan	Kuantitas	Tipe Pekerjaan		Tipe Pekerjaan	
			Normal	Spesial	Normal	Spesial
1	PERSIAPAN PEKERJAAN					
1.1	Persiapan Lapangan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.2	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.3	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.4	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.5	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.6	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.7	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.8	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.9	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.10	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.11	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.12	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.13	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.14	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.15	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.16	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.17	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.18	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.19	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.20	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.21	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.22	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.23	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.24	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.25	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.26	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.27	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.28	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.29	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.30	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.31	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.32	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.33	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.34	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.35	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.36	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.37	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.38	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.39	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.40	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.41	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.42	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.43	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.44	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.45	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.46	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.47	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.48	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.49	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.50	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.51	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.52	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.53	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.54	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.55	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.56	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.57	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.58	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.59	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.60	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.61	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.62	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.63	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.64	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.65	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.66	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.67	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.68	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.69	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.70	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.71	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.72	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.73	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.74	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.75	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.76	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.77	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.78	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.79	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.80	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.81	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.82	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.83	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.84	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.85	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.86	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.87	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.88	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.89	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.90	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.91	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.92	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.93	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.94	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.95	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.96	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.97	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.98	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
1.99	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			
2.00	Persiapan Pekerjaan	1.000	1.000			

Gambar 11.3. Contoh Laporan Bulanan (sumber : laporan proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi D.I Pakar)

Menurut (Umam *et al.*, 2017), laporan-laporan proyek baik itu laporan harian, mingguan dan bulanan dibuat untuk mengukur kinerja para konsultan agar proyek yang dibuat tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu.

11.3. Laporan Pengawasan

11.3.1 Laporan Pendahuluan

Laporan pendahuluan berisi tentang :

- Metodologi & jadwal pelaksanaan kegiatan
- Jadwal pemugasan, personal dan peralatan yang digunakan
- Produk kegiatan atau hasil perencanaan yang akan diserahkan kepada pihak proyek.
- Jadwal penyerahan laporan & penarikan termin

Laporan pendahuluan harus diserahkan, didiskusikan dan disetujui oleh pihak pemberi pekerjaan sebelum kegiatan dilanjutkan.

11.3.2. Laporan Pertengahan (Interim)

Laporan pertengahan berisi tentang :

- Hasil kegiatan survei dan pengumpulan data
- Metode analisis dan hasil pengolahan data
- Kriteria desain yang digunakan
- Hasil evaluasi pekerjaan konstruksi
- Alternatif pemecahan masalah

Laporan Sisipan harus diserahkan dan didiskusikan dengan pihak pemberi pekerjaan untuk menetapkan alternatif terpilih yang akan didesain secara detail.

11.3.3. Laporan Akhir

Laporan akhir disusun dalam dua tahap yaitu draft laporan dan isi laporan akhir yang sudah selesai.

Isi draft laporan akhir:

- Analisis perencanaan teknis dan detail (DET)
- Gambar hasil perencanaan (*Drawings*)
- Spesifikasi teknis (*Technical Specification*)
- Estimasi volume atau BOQ (*Bill of Quantity*)
- Estimasi biaya (*Cost Estimate*)
- Tahapan dan Jadwal Pelaksanaan Konstruksi (*Implementation Schedule*)

Konsep Laporan Akhir harus didiskusikan dengan pihak pemberi pekerjaan. Berdasarkan hasil diskusi tersebut, laporan dilengkapi dan dipertajam sebagai "naskah" laporan akhir.

Isi laporan akhir:

- Laporan Utama
- Gambar hasil perencanaan (*Drawings*)
- Spesifikasi teknis (*Technical Specification*)
- Estimasi volume atau BOQ (*Bill of Quantity*)
- Estimasi biaya (*Cost Estimate*)
- Tahapan dan Jadwal Pelaksanaan Konstruksi (*Implementation Schedule*)
- Design Note (*General / Particular Perencanaan*)

11.4. Penutup

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi dibutuhkan pihak-pihak yang mendukung pelaksanaan proyek seperti pemilik, konsultan perencana, pelaksana kontraktor, konsultan pengawas, penyandang dana, pemerintah, pemakai bangunan dan masyarakat. Untuk melakukan kontrol terhadap pelaksanaan proyek konstruksi maka dibuatkan laporan proyek. Laporan proyek berisi sekumpulan informasi dari setiap kegiatan dan pencapaian hasil pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang disusun pada periode waktu tertentu selama pelaksanaan proyek konstruksi.

Landasan Hukum Proyek Konstruksi

12.1. Pendahuluan

Perkembangan jasa konstruksi di Indonesia periode 1967-1996 atau sampai awal 1997 dengan penetapan Pembangunan Jangka Panjang Tahap I dengan jабaran dalam Rencana Pembangunan Lima Tahun (*Repelita*). Acuan yang digunakan pada saat itu yaitu Syarat-Syarat Umum AV41. Selanjutnya pada tahun 1999 terbit Undang-Undang tentang Jasa Konstruksi yaitu Undang-Undang Nomor 18 Tahun 1999 dengan diikuti peraturan perundang-undangan lainnya. Tahun 2017 terbit lagi Undang-Undang Jasa Konstruksi, yaitu Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017. Jenis usaha Jasa Konstruksi menurut UU Jasa Konstruksi (UU No. 2 Tahun 2017) pasal 12, yaitu

- a. Usaha Jasa Konsultansi Konstruksi,
- b. Usaha Pekerjaan Konstruksi,
- c. Usaha Pekerjaan Konstruksi Terintegrasi

Pada tahun 2020 Pemerintah menerbitkan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 yang dikenal dengan Undang-Undang Cipta Kerja atau Omnibus Law. Kemudian aturan-aturan

tersebutnya juga diterbitkan yaitu 4 Peraturan Pemerintah dan 4 Peraturan Presiden. Hal ini dilakukan agar mewujudkan suatu reformasi struktural dan mempercepat transformasi ekonomi. Selain itu agar tersedia lapangan pekerjaan bagi pencari kerja dan mudahnya membuka usaha baru terutama untuk Usaha Mikro Kecil bagi masyarakat.

Peran Jasa Konstruksi amat penting untuk mendukung kelanjutan pembangunan nasional berupa terwujudnya sarana dan prasarana sebagai landasan tumbuhnya pembangunan infrastruktur. Untuk itu diperlukan dukungan dari berbagai pihak dan siapnya sumber daya di bidang Jasa Konstruksi itu sendiri supaya bidang konstruksi semakin koloh, profesional, unggul dan kuat. Peran pembinaan Jasa Konstruksi yang berkelanjutan dan terpadu sangat dibutuhkan. Dalam pembinaan jasa Konstruksi ada tugas yang harus dilaksanakan mencakup pemberdayaan, pengamatan dan pengawasan agar memastikan perwujudannya berupa tertibnya jasa konstruksi seperti tertib penyelenggaraan, tertib usaha, dan tertib pemanfaatan.

12.2. Hukum Kontrak Konstruksi

1) Definisi Hukum

Liticheit mendefinisikan hukum sebagai "himpunan aturan-aturan berupa perintah-perintah dan larangan-larangan, yang mengatur tata tertib suatu masyarakat dank arena itu harus ditaati oleh masyarakat".

Menurut Simorangkir dan Sutroparso, hukum adalah "aturan-aturan yang bersifat memaksa yang menentukan tingkah laku manusia dalam lingkungan masyarakat yang dibuat oleh badan-badan resmi yang berwajib, dimana pelanggaran terhadap aturan-aturan tersebut akan berakibat diadanya tindakan, yaitu hukuman tertentu".

Amin menyebutkan bahwa "Hukum dirumuskan sebagai kumpulan aturan-aturan yang terdiri dari norma-norma dan sanksi-sanksi yang bertujuan mengadakan ketertiban dalam pergaulan manusia, sehingga keamanan dan ketertiban dapat terpelihara dengan baik".

2) Penggolongan Hukum Menurut Asas-Asas

Hukum digolongkan berdasarkan asas-asas:

- a. Sumber, hukum terbagi menjadi Undang-Undang, Hukum Kebiasaan, Hukum Yurisprudensi, dan Hukum Traktat.
- b. Bentuk, hukum terbagi menjadi hukum tertulis dan tidak tertulis.
- c. Tempat Berlaku, hukum dibagi menjadi: Hukum Nasional, Hukum Internasional, Hukum Cereis, dan Hukum Asing.
- d. Waktu Berlaku, hukum terbagi menjadi: *ius Cogensitutum*, *ius Constituendum*, dan Hukum Asasi.
- e. Cara Mengperjalankannya, hukum terbagi menjadi Hukum Material dan Hukum Formal.
- f. Sifat, hukum terbagi menjadi: Hukum yang memaksa dan Hukum yang mengantar.
- g. Wujud, hukum terbagi menjadi: Hukum Objektif dan Hukum Subyektif.
- h. Isi, hukum terbagi menjadi Hukum Privat (Hukum Sipil) dan Hukum Publik (Hukum Negara).

Hukum di Indonesia yaitu: Kitab Undang-Undang Hukum Pidana (7 Kitab: Kesentuhan Umum, Kesehatan, Pelanggaran), Kitab Undang-Undang, Hukum Verdada (4 Kitab: tentang Orang dan Badan Hukum, tentang Benda, tentang Perikatan, tentang

Kedaluwarsa), Hukum Tata Negara (tentang peraturan dalam administrasi Negara), Hukum Administrasi Negara (tentang kekuasaan eksekutif dalam pemerintahan untuk mengabdikan dan melaksanakan Undang-Undang), Hukum Dagang, Hukum Acara Peradilan, Hukum Acara Perdata, Hukum Adat, dan Hukum Internasional (Hukum Publik Internasional dan Hukum Privat Internasional).

Hukum Dasar yang berlaku di suatu negara disebut Undang-Undang Dasar. Hukum ini merupakan jeburan prinsip-prinsip yang menjadi dasar bagi peraturan perundangan lainnya, jadi tidak mengatur hal-hal terperinci. Sedangkan Dasar Hukum berupa ketentuan peraturan perundangan sebagai landasan diterapkannya tindakan/pengucapan oleh badan atau orang untuk diketahui apa saja batasan, posisi, atau sanksi.

Hukum Konstruksi (Construction Law) merupakan semua peraturan perundang-undangan atau ketentuan-ketentuan hukum terkait industri jasa konstruksi, seperti:

a. Kontrak dan Dokumen Kontrak mencakup: Pokok Perjanjian, Addendum Perjanjian jika ada, Surat Permisian dilengkapi Daftar Kuantitas dan Harga, Syarat-Syarat Khusus Kontrak (SSKK), Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK), Spesifikasi yang Umum, Spesifikasi yang Khusus, Gambar-Gambar, Dokumen lainnya seperti Surat jaminan-jaminan, dan lain-lain.

b). Landasan Hukum berupa Peraturan perundang-undangan yang pernah berlaku di Indonesia:

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 1997 tentang Jasa Konstruksi.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2000 tentang Arbitrase dan Alternatif Penyelesaian Sengketa.

- Peraturan Pemerintah No 39 Tahun 2000 perubahan kedua Peraturan Pemerintah No 29 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi
- Peraturan Presiden Nomor 4 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Nomor 34 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah dan perubahannya
- Peraturan Menteri PLPR Nomor 31/PR/1/M/2015 tentang Perubahan Ketiga atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 07/PR/1/M/2011 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Pekerjaan Konstruksi dan Jasa Konsultansi
- Undang-Undang Jasa Konstruksi No. 2 Tahun 2017
- Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah
- Peraturan Lembaga (Perlem) UKP4 Nomor 9 Tahun 2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa melalui Penyedia
- Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 2 Tahun 2020 Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi
- Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja
- Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah
- Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18/SE/M/2021 Tahun 2021 tentang Pedoman Operasional Tertib Penyelenggaraan Perolehan

Pemilihan untuk Pengadaan Jasa Konstruksi di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Peraturan Lembaga (Perlemb) Keputusan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa melalui Penyedia.

Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 atau Undang-Undang Cipta Kerja (Omnibus Law) diterbitkan Pemerintah untuk mewujudkan adanya suatu reformasi struktural dan percepatan transformasi bidang ekonomi juga menyediakan lapangan kerja yang luas untuk pencari kerja serta masalahnya membuka usaha baru lagi merestorasi khususnya Usaha Mikro Kecil (UMK). Selanjutnya 45 (empat puluh lima) Peraturan Pemerintah dan 4 (empat) Peraturan Presiden sebagai aturan-aturan turutannya juga sudah terbit. Untuk Bidang Jasa Konstruksi, yaitu:

1. Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Peredaran Beras
2. Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi
3. Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2017 tentang Arsitek
4. Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2016 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah

Aturan turutan Undang-Undang Cipta Kerja khususnya dalam bidang Jasa Konstruksi yaitu penghapusan Izin

Usaha Jasa Konstruksi dituntut menjadi perizinan berusaha dan proses bisnis mengalami penyederhanaan. Perizinan Berusaha dibayar pengakuannya satu pintu One Single Submission (OSS), meniadakan perizinan berusaha seperti SBL, SKK Konstruksi dan NIB.

Peraturan perundang-undangan adalah yang seluas-luasnya dapat diterapkan oleh semua pelaku Usaha Jasa Konstruksi di Indonesia.

Menurut Prof.Dr.Dikoro bahwa "negara termasuk badan hukum sama seperti daerah otonom, perkumpulan orang-orang perusahan, atau harta benda tertentu (yayasan). Secara hukum dalam hal ini negara bertindak secara:

- Sama dengan swasta contohnya sewa menyewa barang, jual beli barang dan lainnya.
- Berkeseludukan sebagai pemerintah dengan tugasnya sebagai penyelenggara kesejahteraan bagi rakyat Indonesia.

12.3. Penutup

Hukum Dasar yang berlaku di suatu negara disebut Undang-Undang Dasar. Hukum ini merupakan standar prinsip-prinsip yang menjadi dasar bagi peraturan perundangan lainnya, jadi tidak melanggar hal-hal tersebut. Selangkan Dasar/Hukum berupa ketentuan peraturan perundangan sebagai landasan dilaksanakannya tindakan/pelayanan oleh badan atau orang untuk diketahui apa saja hak dan kewajiban juga sanksi.

Hukum Konstruksi (Construction Law) merupakan semua peraturan perundang-undangan atau ketentuan-ketentuan hukum terkait industri jasa konstruksi, seperti:

- a. Kontrak dan Dokumen Kontrak mencakup Pokok Perjanjian, Addendum/Perjanjian jika ada, Surat Penawaran dilengkapi Daftar Kuantitas dan Harga, Syarat-Syarat Klausur Kontrak (SSKK), Syarat-Syarat Umum Kontrak (SSUK), Spesifikasi yang

Limun, Spesifikasi yang Khusus, Gambar-Cambar, Dokumen lainnya seperti Surat Jaminan-Jaminan, dan lain-lain,

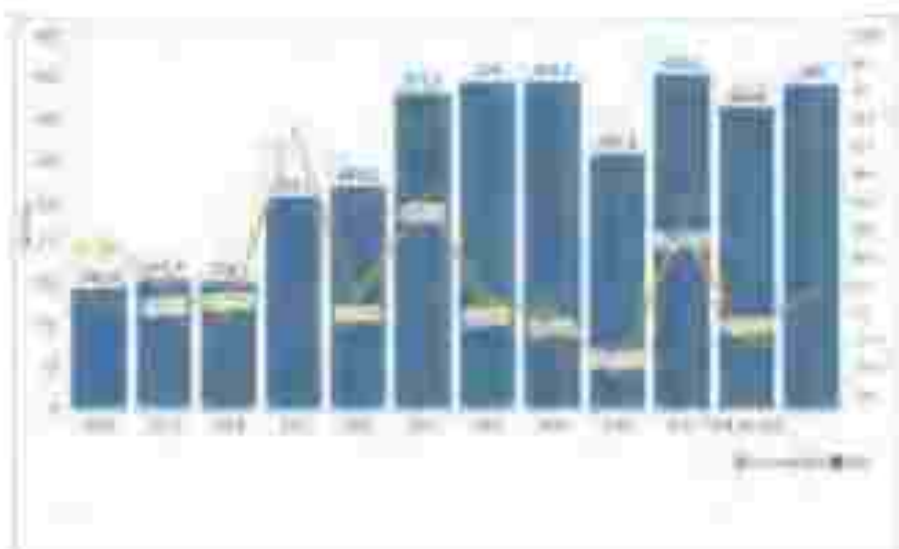
b) Lampsiran Haluan berupa Peraturan perundang-undangan yang pernah berlaku di Indonesia,

Jenis-Jenis Pendanaan Proyek Infrastruktur

13.1. Pendahuluan

Pembangunan proyek konstruksi tidak terlepas dari kebutuhan pendanaan dalam rangka mewujudkan sebuah bangunan konstruksi. Berdasarkan data dari pemerintah anggaran proyek infrastruktur saja mini berkisar antara 3 – 5% dari PDI Republik Indonesia.

Infrastruktur merupakan pondasi perkembangan zaman dari waktu ke waktu, semakin berkembangnya zaman maka semakin maju juga infrastruktur yang dibutuhkan. Pembangunan infrastruktur memiliki peran yang sangat vital bagi Indonesia yang terbagi menjadi beberapa pulau mulai dari Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali Nusa, Maluku, Hingga Papua. Dengan ciri khas Indonesia sebagai negara yang memiliki kondisi geografis Kepulauan, sehingga pemerintah memiliki peran untuk meningkatkan infrastruktur sehingga konektivitas antar pulau selalu terjaga serta pemerataan pembangunan khususnya di daerah Indonesia yang infrastrukturnya belum memadai dan mengikuti perkembangan zaman.



Gambar 13.1 Fluktuasi Anggaran Infrastruktur Indonesia 2012 – 2023 Sumber : Kementerian Keuangan RI

Menurut data informasi yang dijabarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum RI bahwa pada tahun 2023 terdapat Rp. 392 Triliun untuk anggaran infrastruktur atau naik sekitar 7,75% dari tahun sebelumnya. Hal ini membuktikan jika pendanaan infrastruktur selalu meningkat dari tahun ke tahun sesuai dengan perkembangan zaman, sehingga perlu dibahas secara rinci bagaimana ketersediaan pendanaan-proyeksi Proyek Infrastruktur sehingga memberikan informasi yang positif tersedia pemerintah dan pengusung dana infrastruktur sehingga kekeliruan dalam pengambilan kebijakan dapat terhindarkan.

Pada sub-bab selanjutnya akan dijelaskan secara komprehensif terkait sumber pendanaan Proyek Infrastruktur serta rintang-penggunaannya serta pola dan mekanisme pembiayaannya.

Dari sisi manfaat pendanaan Proyek Infrastruktur akan memberikan dampak positif secara luas secara ekonomi dimana manfaatnya akan didapatkan oleh Pemerintah maupun Swasta.

dengan adanya ketersediaan pendanaan maka akan memberi dampak seperti : 1) membantu meningkatkan pertumbuhan ekonomi, 2) dapat meringkatkan instrument pendanaan, 3) sebagai sumber peningkatan pendapatan bagi negara, 4) terbukanya lapangan kerja bagi masyarakat.

13.2. Sumber Pembiayaan Infrastruktur

Sumber pembiayaan infrastruktur saat ini terbagi menjadi beberapa sumber pendanaan seperti yang umumnya saat ini yakni Pendanaan pemerintah baik Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Daerah contohnya APBN (Anggaran Pendapatan Belanja Negara), PHLN (Pinjaman dan/atau Hibah Luar Negeri), SLN (Surat Utang Negara), Likuidasi Aset Negara, APBD (Anggaran Pendapatan Belanja Daerah), serta Surat Utang Daerah. Dimana sumber pendanaan ini umumnya di khususkan untuk infrastruktur untuk kepentingan umum.

Selanjutnya terdapat juga pendanaan yang berasal dari Badan Usaha Milik Negara maupun Daerah, dimana pendanaan ini umumnya bersifat mencari *profit* dimana sumber pendanaan ini berasal dari Cadangan Kas dan Kas Operasional, Surat Utang maupun Obligasi Perusahaan, serta Pinjaman Langsung BUMN/BUMD. Infrastruktur yang dibangun umumnya diperuntukkan untuk kepentingan mencari keuntungan karena operasional infrastrukturnya juga berasal dari keuntungan yang di dapatkan beda halnya dengan pendanaan yang bersumber dari pemerintah, dimana biaya operasional maupun pemeliharaanya berasal dari pemerintah yang diambil dari pajak.

Selain itu terdapat juga pendanaan seperti Pendanaan *Off Balance Sheet*, Pendanaan Strategis dan Pendanaan KPBU. Sebagaimana yang dimaksud sumber pendanaan strategis berarti penggunaan pembiayaan dengan memilah asset serta surat hutang khusus infrastruktur, obligasi proyek dan sebagainya. Sedangkan bentuk pendanaan KPBU merupakan ekuitas dengan project finance

yang bersumber dari swasta dengan pemerintah sebagai penjamin pendanaan tersebut. Pola pendanaan-pendanaan tersebut akan diuraikan pada bagian berikut.

13.3. Pola Pembiayaan Infrastruktur Oleh Pemerintah

APBN merupakan perencanaan keuangan tahunan yang diusulkan oleh pemerintah namun diperlukan persetujuan Lembaga legislatif yang memerlukan pertimbangan secara matang untuk menyetujui hal tersebut sehingga pendapat tersebut dianggap mewakili rakyat.

Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara bentuk perwujudan sistem tata kelola keuangan negara yang menimbulkan hak dan kewajiban negara, APBN sendiri memiliki beberapa definisi yakni:

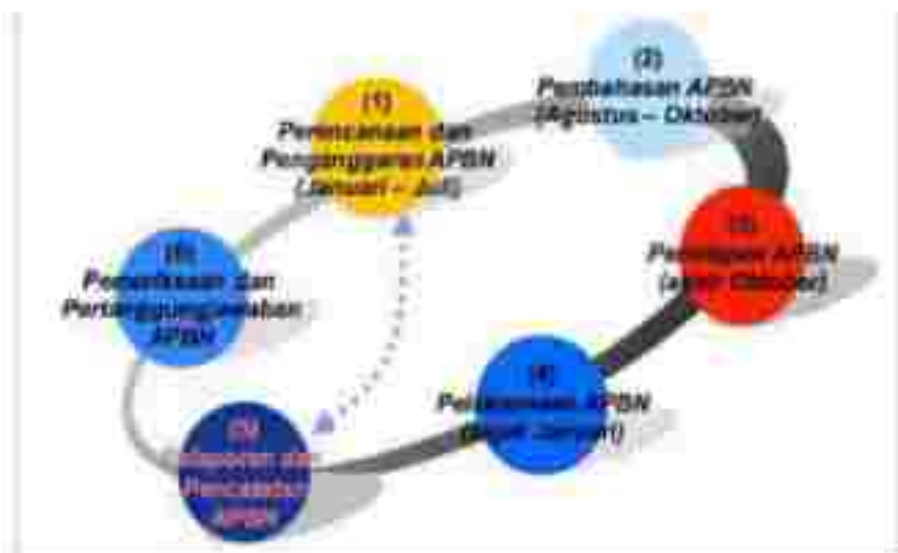
- a. APBN sebagai Kapasitas fiskal yakni kekuatan pendanaan negara yang bersumber dari pendapatan negara dengan pembiayaan yang meliputi belanja Kementerian/Lembaga dan Non Kementerian/Lembaga.
- b. APBN sebagai Pagu Indikatif yakni syarat kebutuhan nilai dasar untuk pembiayaan tujuan kerja serta kebijakan lanjutnya yang dapat terindikasi untuk bertambah. Pembiayaan ini harus ditetapkan Bersama-sama antara pimpinan tertinggi Kementerian Keuangan, Kementerian PPN dan Bappenas yang disahkan melalui Surat Bersama.
- c. APBN sebagai Pagu Anggaran dimana nilai tertinggi yang diperuntukkan oleh Kementerian/Lembaga yang bertujuan untuk Menyusun rencana kerja dan penganggaran yang biasa dikenal dengan RKA-K/L kemudian pengelola keuangan negara (BUN) menyusun Rencana Dana pengeluaran.
- d. APBN sebagai pengalokasian Anggaran merupakan batas maksimal pengeluaran yang diperuntukkan untuk

Kementerian/Lembaga dan Bendahara Umum Negara berdasarkan hasil kesepakatan dalam pembahasan APBN antara Pemerintah dan Dewan perwakilan Rakyat.

- e. Rencana APBN sebagai rancangan pendapatan dan belanja tahunan yang ditetapkan Dewan Perwakilan Rakyat yang disusun dan disetujui oleh Pemerintah.
- f. APBN-Perubahan merupakan perubahan dalam tahun yang sama terhadap APBN akibat perkiraan dasar ekonomi, dasar kebijakan fiskal, kondisi dimana anggaran harus bergeser dan kondisi akibat SAL tahun sebelumnya yang harus di pakai.
- g. Inisiatif Baru merupakan pengajuan tambahan rencana kerja yang berbeda dari perkiraan maju, yang berbentuk program, kegiatan dan output.

13.4. Siklus APBN

Siklus Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara merupakan urutan sistem yang berputar dengan rangkaian tahapan secara berulang, teratur dan tetap sehingga Siklus APBN didefinisikan sebagai urutan kegiatan yang diawali dengan rencana kemudian dilanjutkan dengan penganggaran sampai dengan pertanggungjawaban pendapatan dan belanja yang berulang secara teratur setiap tahunnya. Berikut ilustrasi Siklus APBN. (Peraturan Pemerintah, 2005)



Gambar 13.2 Siklus APBN Sumber: Pokok-pokok APBN Kementerian Keuangan 2014

Berikut uraian tahapan Siklus Kegiatan APBN

1. Perumusan arahan presiden

Mengidentifikasi arahan presiden dalam kegiatan sidang kabinet, yang kemudian di klasifikasi berdasarkan bidang dan tema selanjutnya konsep yang diusulkan menjadi kebijakan dan prioritas pembangunan, yang kemudian dibahas oleh internal pemerintah.

2. Resource Envelope

Mereview batang tubuh anggaran jangka Panjang dan menengah, kemudian usulan dirumuskan dengan dasar asumsi ekonomi makro dan APBN, selanjutnya nilai besaran RABPN diusulkan dan diakhiri dengan nilai besaran pagu belanja negara, yang ditandai dengan pembahasan internal pemerintah dan berkoordinasi dengan Kementerian Keuangan.

3. Penyusunan Pagu Indikatif

Pemberian informasi melalui surat terkait kapasitas fiskal dan pagu, dimana kegiatan ini di bahas di internal pemerintah saja.

4. Pembicaraan Pendahuluan

Kegiatan ini berupa tahapan penyamaan persepsi antara Badan Kebijakan Fiskal, Direktorat Jenderal Anggaran, Direktorat Jenderal Perimbangan Keuangan dan Badan Pembangunan Nasional.

5. Penyusunan RAPBN dan MTBF

Kegiatan ini merupakan penyampaian dan dilanjutkan dengan pembahasan sidang kabinet dimana diketuai oleh Kementerian keuangan untuk dibahas bersama

6. Pembahasan RAPBN

Kegiatan merupakan proses pembahasan rencana menjadi APBN yang kemudian menjadi Undang-undang menjadi Undang-undang APBN setiap tahunnya.

7. Penganggaran APBN

Tahapan ini merupakan kegiatan yang menghasilkan Keppres tentang Dokumen Pelaksanaan Anggaran

8. Laporan Keuangan Pemerintah Pusat

Kegiatan ini merupakan penyusunan laporan oleh pemerintah pusat yang kemudian dituangkan dalam Undang-undang pertanggungjawaban pelaksanaan dan pelaporan keuangan APBN yang telah di audit.

13.5. Pola Pembiayaan Infrastruktur dengan Mekanisme APBD

Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah memiliki muatan berupa rencana keuangan daerah dalam rangka melaksanakan kewajiban demi terwujudnya penyelenggaraan pelayanan umum selama 1 tahun periode yang dimulai pada tanggal 1 Januari hingga 31 Desember setiap tahunnya. Alokasi APBD berdasarkan tingkat pelayanan yang dicapai dan pada akhirnya kinerja Pemerintah Daerah dapat diukur menggunakan laporan APBD yang telah dihasilkan (Kementerian Dalam Negeri, 2007)

Proses dan Alur Pembiayaan Pemerintah Daerah diatur dalam Permendagri Nomor 26 tahun 2006 yang memuat :

1. Dasar kebijakan yang berisikan penyelarasan kebijakan Pemerintah Pusat dan Daerah
2. Kebijakan dan Prinsip penyusunan Anggaran Pendapatan Belanja Daerah pada tahun anggaran
3. Tata cara penyusunan APBD

Sedangkan susunan rancangan anggaran daerah, sangat perlu adanya skala prioritas dan plafon anggaran sementara atau biasa disebut PPAS, dimana PPAS adalah program-program yang diprioritaskan dan pembatasan anggaran maksimal untuk melanjutkan dilaksanakan oleh SKPD sebagai acuan dalam pembuatan RKA-SKPD.

Pada gambar 14.3 merupakan proses dan penyusunan APBD yang mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 58 tahun 2005 dimana secara umum memuat proses penyusunan hingga penetapan APBD yang dimana di dalamnya terdapat item pembiayaan proyek infrastruktur, seperti :

- 1) Proses penyusunan rencana kerja pemda.
- 2) Proses penyusunan rancangan KUA PPAS.

- 3) Proses mendapatkan item PPAS.
- 4) Proses penyusunan RKA-SKPD.
- 5) Proses Menyusun peraturan daerah tentang penetapan APBD.
- 6) Penetapan APBD.



Gambar 13.3 Sinkronisasi Perencanaan dan Penganggaran Pemerintah dan Pemerintah Daerah.



Gambar 13.4 Mekanisme Penyusunan APBD

13.6. Pola Pembiayaan Infrastruktur dengan Mekanisme PHLN

Pembiayaan ini merupakan pembiayaan untuk mendukung kegiatan prioritas yang tidak dapat dibiayai oleh negara baik dari APBN maupun APBD dimana pembiayaan ini bertujuan menyasar pembangunan dimana pemerintah mengajukan pinjaman maupun menerima hibah dari negara-negara sahabat. Perlu diketahui pinjaman ini nominalnya perlu disesuaikan dengan kemampuan pembayaran oleh negara, serta melihat kemampuan ekonomi nasional, karena dapat mengakibatkan penambahan beban Anggaran Pendapatan Belanja Negara/Daerah pada tahun berikutnya yang cukup membebani, olehnya itu pengambilan keputusan pinjaman perlu kehati-hatian dan cermat dalam pengelolaan untuk pembiayaan dari pinjaman luar negeri. (Kementerian Keuangan, 2015)

Dalam proses pengajuan Pinjaman dan/atau Hibah Luar Negeri perlu ditetapkan oleh presiden terkait rencana kebutuhan Pinjaman LN dalam jangka waktu 5 tahun, hal ini dilakukan berdasarkan usulan Menteri berdasarkan prioritas bidang pembangunan yang mengacu pada RPJMN. Kementerian

Negara/Lembaga perlu menyodorkan proposal usulan kegiatan-kegiatan mana saja yang memiliki skala prioritas besar. Usulan ini kemudian diteruskan kepada Daerah maupun Badan Usaha Milik Negara, sebagai catatan penting usulan yang diajukan minimal dilampiri kerangka acuan kerja serta dokumen studi terhadap kelayakan proyek infrastruktur tersebut.

13.7. Pola Pembiayaan Proyek Infrastruktur melalui Skema SBSN/Syariah

Pembiayaan dengan mekanisme ini adalah salah satu alternatif sumber pembiayaan proyek infrastruktur yang efisien serta efektif, karena hal ini dianggap dapat meningkatkan kemandirian negara dalam melaksanakan pembangunan infrastruktur nasional hal ini disebabkan karena masyarakat dapat turut andil dalam pembiayaan proyek infrastruktur dengan cara membeli SBSN. Namun tidak semua proyek infrastruktur dapat dibiayai melalui SBSN ini berikut proyek infrastruktur yang dapat dibiayai dengan skema SBSN :

- a. Proyek infrastruktur yang setengahnya maupun seluruhnya mendapatkan pembiayaannya melalui penerbitan SBSN, baik Proyek yang akan berjalan maupun yang telah berjalan; dan
- b. Proyek infrastruktur yang memiliki alokasi dalam APBN dimana pembiayaannya bersumber dari mata uang rupiah, baik Proyek yang akan berjalan maupun yang sedang berjalan

13.8. Kesimpulan

Pada dasarnya pembangunan proyek infrastruktur dapat terus berjalan tanpa adanya hambatan hal ini dikarenakan banyaknya skema-skenario pendanaan proyek infrastruktur untuk

pembangunan nasional, namun karena ketersediaan berbagai skema pemerintah maupun swasta perlu membuat skala prioritas proyek infrastruktur mana saja yang perlu didahulukan untuk di bangun berdasarkan rencana jangka Panjang maupun menengah.

Pengendalian Proyek Konstruksi

14.1. Pendahuluan

Pengendalian proyek merupakan salah satu bagian dari manajemen konstruksi guna tercapainya tujuan proyek. Pengendalian proyek konstruksi merupakan tindakan pengawasan sehingga ada proses perbandingan antara perencanaan dan kenyataan yang terjadi di lapangan disertai adanya tindak lanjut ketika ada penyimpangan atau perbedaan antara perencanaan dengan pelaksanaan di lapangan. Tindak lanjut ini didahului dengan analisis penyimpangan yang terjadi kemudian mengambil tindakan perbaikan sehingga sumber daya bisa dikelola secara optimal guna tercapainya tujuan proyek yang tepat mutu, biaya, dan waktu. Pengendalian proyek dilakukan dari awal hingga selesai proyek dan merupakan suatu proses yang sangat penting diperhatikan dalam suatu proyek. Semakin kompleks suatu proyek konstruksi, maka akan semakin besar kemungkinan penyimpangan antara rencana dan pelaksanaan di lapangan sehingga membutuhkan pengendalian yang lebih untuk meminimalisir masalah-masalah yang terjadi di lapangan.

14.2. Prosedur Pengendalian Proyek

Ada beberapa prosedur dalam pengendalian proyek konstruksi, yaitu sebagai berikut (Santosa, 2009):

- a. Menetapkan standar berupa spesifikasi biaya yang dianggarkan, teknis, jadwal, dan lain-lain yang akan dikendalikan.
- b. Melakukan perbandingan antara perencanaan/standar yang telah ditetapkan dengan pelaksanaan di lapangan.
- c. Mengambil langkah tindak lanjut berupa perubahan atau koreksi apabila terjadi penyimpangan yang signifikan dari perencanaan dan pelaksanaan di lapangan. Tindak lanjut yang bisa dilakukan seperti perubahan standar, pekerjaan, sumberdaya, biaya, dan lain-lain dari hasil analisis penyimpangan yang terjadi.

14.3. *Monitoring* dan *Updating* dalam Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek memerlukan informasi mengenai pekerjaan-pekerjaan yang sedang berlangsung di proyek sehingga proses pengendalian bisa dilaksanakan secara efektif dan efisien. Oleh karena itu, diperlukan *monitoring* kegiatan proyek yang dimulai saat standar telah ditetapkan. Informasi sebagai bahan *monitoring* dihimpun dari kehadiran pekerja, hasil pengujian di lapangan ataupun di laboratorium, *invoice* pembelian material, dan sebagainya. Selanjutnya, informasi-informasi ini akan diolah kemudian disampaikan secara berkala dan detail ke seluruh tingkatan manajemen. Dengan dilakukannya hal ini, maka masalah lebih mudah diidentifikasi dan alternatif-alternatif pengambilan tindak lanjut berupa perubahan atau koreksi akan lebih mudah dilaksanakan (Santosa, 2009).

Penyesuaian sebagai akibat terjadinya penyimpangan antara perencanaan dan pelaksanaan di lapangan khususnya mengenai

urutan kegiatan atau pekerjaan dikenal dengan istilah *updating*. Dampak yang terjadi terhadap jadwal pekerjaan sebagai akibat penyimpangan akan diperoleh dengan melakukan *updating*.

Dengan dilaksanakannya *monitoring* dan *updating* secara berkala maka akan menghasilkan pengendalian yang tepat sehingga memperoleh sumber daya maksimal, waktu yang efisien, dan hasil pelaksanaan yang berkualitas seperti digambarkan pada Gambar 14.1.



Gambar 14.1. Monitoring dan *Updating* dalam Pengendalian Proyek

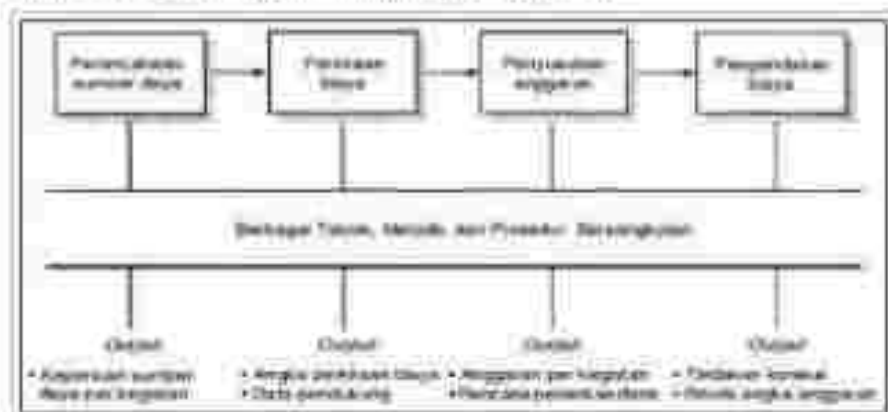
Beberapa *software* yang dapat digunakan dalam membantu *monitoring* dan *updating* pengendalian proyek konstruksi, yaitu *MS Project*, *Primavera Project Planner*, *Time Line*, *Arctonix*.

14.1. Pengendalian Biaya

Pengendalian biaya proyek konstruksi adalah aktivitas yang berhubungan dengan perencanaan sumber daya, perkiraan biaya, penyusunan anggaran, dan pengendalian biaya. Proses pengendalian biaya proyek dapat dilihat pada Gambar 15.2.

Perencanaan sumber daya mencakup identifikasi jenis dan jumlah sumber daya proyek berupa *man, money, method, material, machine* yang dibutuhkan dalam menjalankan kegiatan proyek.

Hasil dari perencanaan sumber daya ini adalah daftar keperluan sumber daya yang dibatuhkan per kegiatan.



Gambar 14.2. Pengendalian biaya Proyek (Kementerian PUPR, 2017)

Selanjutnya setelah perencanaan sumber daya, dapat diperkirakan biaya untuk memperoleh sumber daya per kegiatan. Dalam proses ini juga termasuk mengkaji dan menemukan alternatif terbaik berdasarkan biaya. Hasilnya berupa angka perkiraan biaya dan data pendukung.

Penyusunan biaya adalah aktivitas merinci penyediaan biaya per kegiatan yang dipadukan dengan *schedule* pelaksanaannya. Penganggaran ini kemudian menjadi acuan untuk memantau performa kegiatan tersebut. Hasilnya berupa dokumen anggaran per kegiatan proyek dan rencana penarikan dana.

Pengendalian biaya mencakup pemantauan dan pencatatan biaya yang digunakan yang disesuaikan dengan rencana. Jika terjadi ketidaksesuaian, maka diselidiki alasannya kemudian dievaluasi dampaknya terhadap koreksi. Hasilnya berupa tindakan koreksi dan revisi angka anggaran.

Metode dalam pengendalian biaya, yaitu:

- Penggunaan daftar, indeks harga, dan data bank
- Meninjau catatan sebelumnya
- Rekayasa nilai
- Kriteria biaya dan jadwal
- Earned value method and variance*

14.5. Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu proyek konstruksi adalah proses identifikasi kegiatan proyek, penyusunan urutan kegiatan, perkiraan kurun waktu, penyusunan jadwal, dan pengendalian waktu atau jadwal proyek. Proses pengendalian waktu proyek dapat dilihat pada Gambar 14.3.



Gambar 14.3. Pengendalian Waktu Proyek (Kementerian PUPR, 2017)

Pengendalian waktu dimulai dengan identifikasi aktivitas proyek. Hal ini dilakukan agar komponen *work breakdown structure* yang telah dibuat dapat diimplementasikan berdasarkan *schedule*. Hasilnya berupa daftar kegiatan dan *work breakdown structure*.

Proses selanjutnya adalah penyusunan urutan kegiatan berdasarkan logika ketergantungan. Hasilnya berupa *update* jaringan kerja dan *update* daftar kegiatan proyek.

Kemudian proses selanjutnya adalah perkiraan kurun waktu dalam penyelesaian aktivitas atau kegiatan. Hasilnya berupa *update* jaringan kerja berdasarkan jangka waktu dan keperluan sumber daya yang dibutuhkan. Selanjutnya yaitu penyusunan jadwal proyek dari hasil analisis keseluruhan dan perhitungan kurun waktu pengerjaan proyek. Hasilnya berupa *milestone* dan jadwal induk.

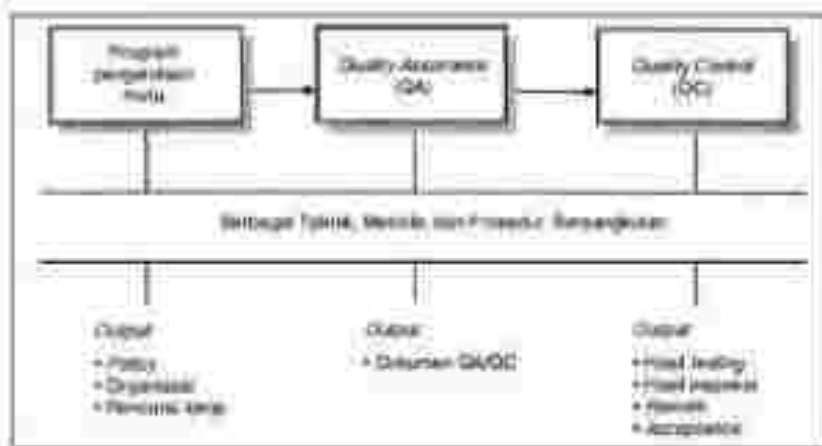
Kemudian proses selanjutnya, yaitu pengendalian waktu berupa aktivitas untuk memantau dan mengoreksi sehingga kemajuan proyek berjalan sesuai *schedule* rencana. Hasilnya berupa tindakan koreksi dan jadwal revisi. Metode yang dapat digunakan dalam pengendalian waktu proyek, yaitu sebagai berikut:

- a. *Resource leveling*
- b. Basis data dan catatan sejarah yang mengevaluasi periode aktivitas
- c. *Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique* (teknik evaluasi dan tinjauan program), *Precedence Diagramming Method*
- d. Simulasi

14.6. Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu proyek konstruksi adalah proses pengelolaan mutu proyek, *Quality Assurance* (QA), dan *Quality Control* (QC). Proses pengendalian mutu proyek dapat dilihat pada Gambar 15.4. Untuk memastikan bahwa hasil proyek memenuhi kriteria, persyaratan, dan spesifikasi yang ditentukan maka diperlukan pengendalian mutu.

Pengendalian mutu berfokus pada perencanaan yang tersusun dengan baik sehingga memberikan kepercayaan kepada user bahwa standar mutu proyek yang telah ditetapkan akan terpenuhi. Program pengelolaan mutu meliputi pengenalan spesifikasi dan kriteria pada proyek, memantau kaitannya dengan kriteria yang ditetapkan, kemudian menggunakan rencana kebijakan mutu, serta mengevaluasi organisasi yang mengelolanya. Hasilnya berupa *policy*, rencana kerja, dan organisasi.



Gambar 4.4. Pengendalian Mutu Proyek (Kementerian PUPR, 2017)

Quality Assurance (QA) mencakup aktivitas dalam sistem mutu dengan tujuan untuk meyakinkan semua pihak yang berkaitan bahwa semua kegiatan yang dibutuhkan dalam memperoleh kriteria mutu proyek telah berhasil diselesaikan. Hasilnya berupa dokumen *Quality Assurance (QA)* atau *Quality Control (QC)*.

Quality Control (QC) adalah serangkaian aktivitas yang berkaitan dengan kegiatan memantau dan memantau hasil proyek baik menengah maupun akhir. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui terpenuhi atau tidak terpenuhinya standar atau kriteria yang telah ditetapkan, selanjutnya melakukan

identifikasi cara untuk meniadakan penyebab ketidaksesuaian yang terjadi. Hasilnya berupa hasil pengujian, hasil inspeksi, *rework*, dan *acceptance*. Metode yang dapat digunakan dalam pengendalian mutu proyek, yaitu sebagai berikut:

- a. *Performance* test dan pemantauan
- b. Metode sampling
- c. Peta kendali
- d. Diagram Pareto
- e. Pengujian merusak

Jadi, pengendalian mutu mencakup kegiatan-kegiatan pengukuran, inspeksi, dan pengujian untuk meninjau kegiatan dalam suatu proyek telah mencapai pemenuhan standar yang ditetapkan. Standarnya dapat berupa spesifikasi umum, spesifikasi khusus, Standar Nasional Indonesia (SNI), atau standar internasional yang valid untuk semua material konstruksi dan kegiatan konstruksi.

14.7. Penutup

Pengendalian proyek konstruksi merupakan tindakan pengawasan sehingga ada proses perbandingan antara perencanaan dan kenyataan yang terjadi di lapangan disertai adanya tindak lanjut ketika ada penyimpangan antara perencanaan dengan pelaksanaan di lapangan sehingga sumber daya bisa dikelola secara optimal guna tercapainya tujuan proyek yang tepat mutu, biaya, dan waktu. Pengendalian proyek dilakukan dari awal hingga selesai proyek dan merupakan suatu proses yang sangat penting diperhatikan dalam suatu proyek.

Ada beberapa prosedur dalam pengendalian proyek konstruksi, yaitu: menetapkan standar, melakukan perbandingan antara perencanaan/standar yang telah ditetapkan dengan pelaksanaan di lapangan, dan mengambil langkah tindak lanjut berupa

perubahan atau koreksi apabila terjadi penyimpangan yang signifikan dari perencanaan dan pelaksanaan di lapangan.

Proses *monitoring* dan *upating* secara berkala akan menghasilkan pengendalian yang tepat sehingga memperoleh sumber daya maksimal, waktu yang efisien, dan hasil pelaksanaan yang berkualitas. Beberapa *software* yang dapat digunakan dalam membantu *monitoring* dan *upating* pengendalian proyek konstruksi, yaitu *MS Project*, *Primavera Project Planner*, *Timeliv*, *Artemis*. Pengendalian proyek konstruksi adalah kegiatan pengendalian terhadap suatu proyek konstruksi yang terdiri dari pengendalian biaya, pengendalian waktu, dan pengendalian mutu.

Bab 15

Konstruksi Hijau

15.1. Pendahuluan

Iklim dunia selalu berubah-ubah dari waktu ke waktu mulai dari skala ratusan juta tahun sampai skala waktu tahunan. Perubahan iklim ini menyebabkan berubahnya komposisi atmosfer secara global. Selain pengaruh dari gerakan bumi, proses perubahan iklim di planet bumi itu sendiri dipengaruhi oleh dua hal yaitu: 1) Perubahan iklim yang dipengaruhi oleh alam. 2) Perubahan iklim yang dipengaruhi oleh kegiatan manusia, proses pengaruh keduanya dapat diperlihatkan dalam Gambar 15.1. sebagai berikut:



Gambar 15.1. <https://georgiarti.blogspot.com/Modifikasi/Natsur>

2022

Perubahan iklim yang dipengaruhi oleh alam, dimana matahari memancarkan radiasi ke permukaan bumi, yang sepertiganya dipantulkan kembali ke ruang angkasa dan sisa dari radiasi tersebut memanasi permukaan bumi. Atmosfer dengan suhu 15 derajat celsius yang terdiri dari uap air dan gas rumah kaca menyerap radiasi dan memancarkan kembali ke permukaan bumi. Efek terjebaknya radiasi inilah yang disebut efek rumah kaca yaitu proses masuknya radiasi dari matahari dan terjebaknya radiasi di dalam atmosfer akibat gas rumah kaca sehingga menaikkan suhu permukaan bumi. Naiknya suhu permukaan bumi menyebabkan suhu permukaan laut pun ikut naik. Lautan yang menutupi 70% dari permukaan bumi merupakan sumber uap air di udara dan dapat menyimpan panas secara efisien serta mengangkutnya ribuan mil. Ketika air yang memanasi terkumpul di suatu tempat, penguapan dan awan meningkat.

Dengan meningkatnya penguapan air akibat suhu udara yang panas, maka daratan es dan lautan es juga ikut mencair sehingga permukaan air laut menjadi naik, uap air paling mempengaruhi gas rumah kaca, penguapan juga membentuk formasi awan yang selain memberi dampak pendinginan tetapi juga memberi dampak pemanasan karena menyerap panas dari permukaan bumi dan dipancarkan kembali dengan cepat. Peristiwa-peristiwa alam ini terus berulang-ulang terjadi dari waktu ke waktu merupakan gejala alam yang normal dan berlangsung lambat sehingga alam mempunyai waktu untuk beradaptasi sesuai dengan iklim yang telah berubah atau bahkan tidak tertutup kemungkinan dapat kembali seperti sediakala. Perubahan iklim yang dipengaruhi oleh kegiatan manusia, menyebabkan efek rumah kaca yang berlebihan, sehingga memberikan dampak negatif yang merugikan kehidupan manusia dan lingkungan hidupnya. Aktivitas konstruksi, industri, deforestasi, limbah, pembakaran bahan bakar fosil yaitu

batubara dan minyak bumi menghasilkan emisi gas rumah kaca yang menyerap radiasi matahari dan memancarkannya kembali ke permukaan bumi, sehingga terjadi kenaikan suhu permukaan bumi yang dikenal dengan sebutan pemanasan global. Emisi karbon dioksida dihasilkan dari pabrik-pabrik industri proses pengubahan lahan, pembakaran hutan dan sarana transportasi yang menggunakan bahan bakar fosil, termasuk konstruksi bangunan yang tidak ramah terhadap lingkungan.

Proses interaksi antara manusia dengan beragam komponen lingkungan saling berkaitan dan menentukan corak dan kualitas lingkungan hidup. Secara keseluruhan interaksi itu diperlihatkan pada gambar interaksi manusia dan lingkungannya dapat diperlihatkan dalam Gambar 15.2, sebagai berikut:



Gambar 15.2. Interaksi Manusia dengan Lingkungan (Budhi dan Natsar, 2020, dimodifikasi)

Gambar 15.2, mengajak manusia untuk melakukan refleksi kritis terhadap norma dan nilai atau prinsip moral dalam berinteraksi

dengan lingkungan hidup, refleksi kritis tentang cara pandang manusia tentang manusia, alam, dan hubungan antara manusia dan alam serta perilaku yang bersumber dari cara pandang dan aktivitas manusia. Sedangkan gas metana (CH_4) dan dinitrogen oksida (N_2O) dihasilkan dari aktivitas pertanian, peternakan, pembusukan sampah dan limbah. Selain itu uap di atmosfer yang turun ke permukaan bumi dalam bentuk hujan, turut membawa zat-zat kimia yang berbahaya, yang berasal dari pabrik dan mobil, seperti sulfur dioksida (SO_2), nitrogen oksida (NO_x) dan karbondioksida (CO_2) yang dapat merusak gedung, membunuh ikan dalam sungai dan danau. Adanya pengaruh dari kegiatan manusia terhadap perubahan iklim global merupakan ancaman yang serius terhadap kelangsungan alam dari ekosistemnya baik untuk sekarang maupun masa depan.

Perubahan iklim global yang berlangsung hanya dalam satu abad terakhir ini akibat aktivitas manusia menyebabkan beberapa spesies tidak mampu untuk beradaptasi cukup cepat, sehingga ada yang punah atau berkurang jumlahnya bahkan ada spesies yang berpindah dan membentuk kelompok baru. Namun berbeda dengan tumbuh-tumbuhan yang tidak dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Untuk tanaman pangan, pemanasan global bisa menimbulkan akibat baik dan buruk. Secara umum daerah berlintang sedang dan tinggi akan mendapatkan kenaikan dalam produktivitas. Dampak negatif dari perubahan iklim yang dialami oleh seluruh umat manusia di bumi ini disebabkan oleh kegiatan manusia itu sendiri.

Oleh karena itu kehilangan ekosistem secara masif akan berdampak besar terhadap spesies yang tergantung di dalamnya. Kepedulian terhadap perubahan iklim bertujuan untuk mencapai kestabilan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer pada tingkat yang dapat mencegah kondisi yang membahayakan sistem iklim dalam jangka waktu yang cukup, agar ekosistem dapat menyesuaikan diri dengan perubahan iklim, sehingga

produksi pangan tidak terancam dan pembangunan ekonomi, sosial dan lingkungan hidup dapat berlanjut terus.

15.2. Membangun dengan Prinsip Ramah Lingkungan

Konstruksi hijau adalah proses dalam merealisasikan bangunan fisik konstruksi dengan mengedepankan prinsip-prinsip ramah lingkungan. Salah satunya adalah aspek keberlanjutan yang ditinjau dari banyak hal. Pada hakikatnya pembangunan harus didasarkan pada teknologi ramah lingkungan dan tuntutan ekologis alam. Pembangunan yang berkelanjutan memuat empat asas ekologis sebagai berikut: 1) Menggunakan bahan baku alam, yang tidak lebih cepat daripada alam mampu membentuk penggantinya, 2) Menciptakan sistem yang menggunakan sebanyak mungkin energi terbarukan, 3) Menghasilkan sisa material, potongan atau sampah yang dapat digunakan sebagai bahan produksi bahan baru, 4) Meningkatkan penyediaan fungsional dan keanekaragaman biologis. Hal ini tentu wajib termuat dalam dokumen sebuah pekerjaan konstruksi, yang menggunakan material yang ramah lingkungan, dapat diperlihatkan dalam Gambar 15.3. sebagai berikut:



Sumber: *Konstruksi Ramah Lingkungan, Manusia dan Natur 2022*

Oleh karena itu sudah seharusnya dokumen tersebut memuat berbagai aspek ramah lingkungan. Apabila dalam dokumen

kontrak tidak memuat hal-hal yang ramah lingkungan, maka konstruksi hijau tidak akan terwujud, dan jika kontraktor hanya menginginkan suatu nilai ekonomis yang lebih dari kegiatan proses konstruksinya, maka bisa dipastikan, konstruksi hijau akan terabaikan.

Selanjutnya definisi tersebut di atas dapat disempurnakan menjadi: 1) Suatu perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi (sesuai dengan dokumen kontrak), untuk meminimalkan pengaruh proses konstruksi terhadap lingkungan, agar terjadi keseimbangan antara kemampuan lingkungan dan kebutuhan hidup manusia untuk generasi sekarang dan mendatang. Pengertian meminimalkan pengaruh atau dampak negatif proses konstruksi terhadap lingkungan adalah usaha atau cara yang digunakan dalam proses konstruksi, untuk menggunakan sumber daya alam secara efisien dan meminimalkan limbah yang dihasilkan akibat proses konstruksi untuk menghindari terjadinya pencemaran lingkungan. Hal ini hendaknya menjadi bagian dari salah satu tujuan manajemen proyek konstruksi, yaitu ramah lingkungan. Dalam hal ini kontraktor diposisikan untuk bertindak proaktif, peduli terhadap lingkungan selama tahap pelaksanaan proyek konstruksi, melalui efisiensi penggunaan sumber daya alam (konservasi energi, air, material) dan meminimalkan limbah konstruksi. Secara internasional telah disepakati bahwa yang dijadikan ukuran besar kecilnya pengaruh dari suatu proses-proses konstruksi di lapangan pada tahap pelaksanaan konstruksi diyakini merupakan sebuah proses yang sistematis, dimana terdapat input, proses, dan output. Elemen-elemen dari input yang memegang peran penting dalam penciptaan nilai konstruksi hijau dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: 1) Elemen input yang secara langsung menimbulkan emisi Karbon Dioksida CO₂.

Material sebagai salah satu komponen bangunan yang berpotensi menimbulkan emisi Karbondioksida CO₂ pada kegiatan-kegiatan sebagai berikut: a) Proses pengambilan dari alam dengan menggunakan peralatan yang membutuhkan energi, b) Proses pengolahan material atau produksi yang menggunakan berbagai jenis mesin yang membutuhkan energi, c) Distribusi produk dari sumber ke pemakai menggunakan moda transportasi yang membutuhkan energi. Sumber energi yang umum digunakan adalah energi yang bersumber dari energi listrik yang menimbulkan emisi Karbondioksida CO₂. 2) Elemen input yang secara tidak langsung mempengaruhi timbulnya emisi karbondioksida CO₂ adalah metode konstruksi, yaitu cara yang akan digunakan untuk mewujudkan bangunan berdasarkan gambar rencana dan spesifikasi teknis. Pemilihan metode konstruksi yang tepat akan menghasilkan berbagai keuntungan. Misalnya efisiensi proses konstruksi berupa keuntungan finansial bagi kontraktor. Dalam aspek lingkungan, efisiensi proses konstruksi berpotensi untuk memperpendek durasi konstruksi dan mereduksi waktu operasional berbagai peralatan yang terkait, sehingga konsumsi energi menjadi lebih sedikit dan berpengaruh pada menurunnya emisi karbondioksida CO₂. Faktor tidak langsung lainnya yang ikut mempengaruhi besar kecilnya emisi karbon dioksida CO₂ adalah: (a) Perencanaan pelaksanaan proyek, (b) Keterampilan operator peralatan, (c) Lingkungan kerja, (d) Kondisi alat, (e) Posisi di lokasi proyek.

Jika hal-hal seperti di atas tidak pada kondisi optimal maka, berpotensi menurunkan produktivitas alat yang berakibat pada semakin panjangnya durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang membuat konsumsi energi semakin besar sehingga meningkatkan emisi CO₂. Proses konstruksi yang berperan penting dalam pencapaian nilai konstruksi hijau adalah proses dalam mewujudkan bangunan yang menggunakan material dengan jumlah material yang

sangat besar, seperti material baja, semen, dan kayu, proses pembentukan struktur beton bertulang diduga merupakan salah satu proses yang menghasilkan emisi CO₂ cukup besar.

Manfaat konstruksi hijau mencakup dua hal, yaitu manfaat lingkungan dan manfaat ekonomi. Manfaat pertama adalah penghematan energi. Konsumsi energi di sektor konstruksi tergolong besar sehingga perlu diupayakan untuk menekannya sehemat mungkin. Manfaat kedua adalah penghematan air. Pekerjaan konstruksi membutuhkan sumber daya air yang cukup besar. Apabila proses konstruksi tidak dikelola dengan baik maka akan berdampak pada inefisiensi dan bencana lingkungan. Oleh karena itu sudah saatnya menggunakan standar efisiensi air dalam pekerjaan konstruksi. Manfaat ketiga adalah pengendalian buangan limbah padat, cair, dan gas. Minimasi jumlah buangan yang dihasilkan dari proses konstruksi dan proses *recycle* harus dilakukan guna mengurangi dampak lingkungan. Tiga hal yang dilakukan adalah *reduce*, *reuse*, dan *recycle*, diperlihatkan dalam gambar 15.4, sebagai berikut:



Sumber: *reduce, reuse, dan recycle*, Maklibac.com and Natsir 2022

15.3. Faktor dalam Konstruksi Hijau

Faktor yang ikut menentukan dalam konstruksi hijau dinyatakan oleh *Glavinich (2008)* dan *Kilert (2009)*. Keduanya mempunyai pandangan yang berbeda tentang konstruksi hijau, namun terdapat kesesuaian dalam tujuan akhir, yaitu konservasi energi, konservasi air, efisiensi penggunaan sumberdaya alam, minimalisasi limbah, dan kualitas udara. Oleh karena itu akan menjadi lebih lengkap apabila dilakukan penggabungan atas faktor-faktor dari kedua sumber tersebut.

Glavinich (2008), menyatakan bahwa konstruksi hijau dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu: 1) Perencanaan dan penjadwalan, 2) Konservasi pekerja, 3) Konservasi material, 4) Tata letak dan penggunaan lokasi pekerjaan, 5) Manajemen limbah konstruksi, 6) Penyimpanan dan perlindungan material, 7) Kesehatan lingkungan kerja tahap konstruksi, 8) Mewujudkan lokasi kerja yang ramah lingkungan, 9) Pemeliharaan dan pengoperasian peralatan konstruksi, 10) Dokumentasi.

Kilert (2009), menyatakan bahwa konstruksi hijau dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu: 1) Perencanaan proteksi lokasi pekerjaan, 2) Program kesehatan dan keselamatan kerja, 3) Manajemen limbah dalam proses konstruksi dan pembongkaran, 4) Pelatihan bagi subkontraktor, 5) Mengurangi jejak ekologis tahap proses konstruksi, 6) Instalasi material, 7) Kualitas udara dalam proses konstruksi. *Green Building Council Indonesia (2010)* menyatakan bahwa sebuah bangunan dinyatakan hijau apabila memenuhi hal-hal berikut: 1) Tepat guna lahan, 2) Efisiensi dan konservasi energi, 3) Konservasi air, 4) Sumber dan siklus material, 5) Kualitas udara dan kenyamanan ruangan, 6) Manajemen lingkungan bangunan.

Dari keenam hal tersebut di atas, tidak semuanya digunakan untuk mengukur konstruksi hijau. Hal itu karena penilaiannya dilakukan terhadap seluruh daur hidup proyek konstruksi. Dari

keempat hal tersebut di atas, yang sesuai untuk tahap konstruksi adalah manajemen lingkungan bangunan pada item nomor 2, yaitu Polusi dari aktivitas konstruksi. PT pembangunan perumahan menggunakan parameter konstruksi hijau sebagai berikut: 1) Sumber dan siklus material, 2) Konservasi air, 3) Tepat guna lahan, 4) Efisiensi dan konservasi energi, 5) Manajemen lingkungan proyek, 6) Kesehatan dan kenyamanan di dalam proyek.

Rencana penggunaan jenis bahan bangunan ramah lingkungan yang ditetapkan dalam spesifikasi, sedikit banyak akan berpengaruh terhadap jadwal pengadaan dan kemudian akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian pekerjaan, salah satu ketentuan pembangunan ramah lingkungan sedapat mungkin menggunakan bahan bangunan yang bersumber dari sekitar lokasi proyek (aspek lokalitas). Pengadaan berbagai jenis bahan bangunan hampir selalu melibatkan supplier lokal dengan berbagai kendala keterbatasan. Oleh karena itu kontraktor perlu melihat kemampuan masing-masing supplier dalam hal menyediakan bahan bangunan agar proyek selesai tepat waktu. Pertimbangan utama pemilihan supplier lokal didasarkan pada jarak pengambilan material ke lokasi pekerjaan menjadi relatif lebih dekat sehingga berpotensi untuk mereduksi emisi yang bersumber dari penggunaan bahan bakar. Jika emisi yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar rendah, maka akan berdampak pada pengurangan emisi CO₂ di tingkat global, yang dengan demikian ikut berkontribusi pada usaha penurunan pemanasan global. Dalam gambar 1.5. diperlihatkan siklus material sebagai berikut:



Sumber: travelingpersecond.com and Nisuar 2022.

15.4. Sumber dan Siklus Material

Isu utamanya adalah menjaga keberlanjutan sumberdaya alam yang terbarukan dengan menerapkan tatanan dan pengelolaan yang baik. Salah satu sumberdaya terbarukan adalah hutan. Apabila hutan tidak dikelola dengan baik (pembalakan dan eksploitasi hutan) maka hutan akan rusak. Hilanglah kekayaan sumber daya alam yang ada. Selain sebagai sumber material, hutan juga berfungsi untuk melindungi bumi dari pemanasan global, menjaga tatanan sistem air, dan mempertahankan daya dukung ekosistem, untuk menjaga keberlanjutan sumber daya alam tidak terbarukan dapat dilakukan dengan memperpanjang daur hidupnya. Daur hidup material dimulai dari tahap eksploitasi produk, tahap pengolahan dan produksi, perencanaan dan penerapan secara efisien (reduce), memperpanjang masa pemakaian produk material melalui upaya penggunaan kembali (reuse) dan proses daur ulang (recycle). Dengan menjaga keberlanjutan alam melalui pengelolaan daur hidup material yang lebih baik, diharapkan membawa kondisi seimbang dalam pembangunan dan

pelestarian alam. Setiap pemakaian material hendaknya selalu memperhatikan jejak ekologis dan jejak karbon. Salah satu opsi untuk meminimalkan jejak karbon adalah dengan menggunakan material lokal.

Konstruksi hijau sudah seharusnya menggunakan material yang tidak beracun dan berbahaya, ramah lingkungan, tersedia secara lokal, bersertifikat, hasil daur ulang, atau material yang terbarukan secara cepat. Kontraktor sebagai pelaksana pembangunan sudah seharusnya memiliki wawasan tentang berbagai jenis material ramah lingkungan. Beberapa contohnya adalah bambu dan kayu bersertifikat yang berasal dari hutan yang dikelola secara sustainable. Salah satu metode konstruksi yang mampu mereduksi limbah, memaksimalkan daur ulang, mereduksi debu, dan mengurangi kebisingan adalah dengan menggunakan metode prefabrikasi.

15.5. Perencanaan dan Perlindungan Lokasi Pekerjaan

Hal ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan ekologi dan kerusakan lain serta menjalin relasi yang baik dengan berbagai pihak selama proses konstruksi terjadi. Berbagai aspek penting dapat menjadikan proyek konstruksi itu ramah lingkungan. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam hal proteksi lokasi pekerjaan adalah: 1) Merencanakan cara-cara proteksi untuk seluruh vegetasi dan pohon yang berada di lokasi pekerjaan, 2) Melestarikan vegetasi dan pohon yang terpaksa dipindahkan karena vegetasi dan pohon tersebut berada di lokasi rencana bangunan. Dalam hal ini sebaiknya vegetasi dan pohon dipindahkan ke taman atau diserahkan kepada pihak yang bertanggungjawab mengurus hal tersebut (misal dinas pertamanan), 3) Merencanakan akses ke lokasi pekerjaan dengan mempertimbangkan kerusakan lingkungan sekecil mungkin. Merencanakan lokasi penempatan site material, serta akses dan lokasi untuk proses daur ulang material yang ditimbulkan oleh ketidakefisienan perencanaan, 4) Penggunaan air secara

bertanggung jawab dengan merencanakan pemanfaatan air seefisien mungkin dengan tujuan agar air tetap lestari. Perlu rencana dalam mengatur air limpasan, mengukur limpasan air permukaan, serta erosi yang terjadi. 5) Memanfaatkan kembali lapisan top soil yang dikupas pada saat pembersihan lahan (land clearing). 6) Merencanakan pengurangan debu, asap, bau tidak sedap dengan berbagai pengaruhnya. 7) Melakukan pengendalian kebisingan yang ditimbulkan oleh berbagai peralatan konstruksi selama proses konstruksi berlangsung. Dengan mengimplementasikan hal-hal tersebut di atas kontraktor dapat memastikan bahwa segala sesuatu yang dikerjakan pada tahap konstruksi mampu menjaga sistem alamiah dalam lokasi pekerjaan konstruksi.

15.6. Manajemen Limbah Konstruksi

Manajemen limbah akibat kegiatan konstruksi dan pembongkaran bangunan bertujuan untuk mengurangi penggunaan berbagai sumber material bangunan, memakail kembali, dan mendaur ulang. Mengurangi pemanfaatan sumber material bangunan berkaitan erat dengan pembangunan proyek baru dan proyek yang sedang melakukan renovasi. Pengurangan limbah dalam kedua hal tersebut di atas dapat dilakukan pada tahap pemesanan material dan tahap di mana sedang dilakukan rekayasa nilai terhadap desain bangunan dan komponennya. Pada proses renovasi dan pembongkaran bangunan, komponen bangunan masih mempunyai nilai sehingga dimungkinkan untuk digunakan kembali pada proyek tersebut, disimpan dan digunakan pada proyek lain, atau dijual untuk tetap digunakan sesuai fungsinya. Daur ulang material bangunan dapat dilakukan manakala jumlah yang tersedia cukup dan ada permintaan pasar. Berbagai jenis limbah dihasilkan dan komponen bangunan seperti pintu, aksesoris lampu, bahan kemasan material, material yang berbahaya dan berbagai macam limbah konstruksi seperti botol, berbagai macam kaleng dan

kertas. Berdasarkan hal tersebut di atas maka sudah seharusnya dalam dokumen kontrak ditambahkan kesepakatan yang berisi bahwa kontraktor atau kepala proyek bertanggung jawab dalam hal pengelolaan limbah yang dihasilkan dari kegiatan pembangunan yang meliputi: (a) menyelamatkan berbagai material, (b) proses daur ulang, (c) pengomposan, (d) material berbahaya, (e) material yang harus dilindungi).

15.7. Pelestarian Material

Proses pelestarian material yang akan digunakan dalam membentuk konstruksi hijau dimulai dari tahap persiapan hingga tahap prakonstruksi. Perencanaan pelestarian ini dilakukan oleh tim yang di dalamnya terdapat pihak perencana bangunan dan kontraktor apabila terlibat dalam proses sejak awal. Kontraktor berkewajiban menyimpan dan melindungi seluruh material. Oleh karenanya kontraktor wajib membuat perencanaan dalam hal menyimpan berbagai jenis material yang akan digunakan dan melindungi dari berbagai hal yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada saat bangunan dioperasikan (misal AC, pipa air, saluran untuk AC). Demikian juga apabila material akan diinstalasi oleh subkontraktor maka kewajiban kontraktor, supplier dan produsen untuk melakukan proses edukasi dalam hal minimasi sisa material dan rencana pelestarian material. Konstruksi hijau tidak hanya terfokus pada kesehatan penghuni bangunan setelah bangunan tersebut dioperasikan, namun juga memperhatikan pekerja konstruksi yang sedang melaksanakan berbagai aktivitas pembangunan, termasuk kesehatan masyarakat umum yang berada di sekitar lokasi pembangunan atau pada daerah yang terpengaruh oleh proses pembangunan.

Salah satu aspek yang patut mendapatkan perhatian adalah kualitas udara pada saat konstruksi berlangsung. Pelaksana konstruksi perlu memperhatikan pelaksanaan jenis-jenis

pekerjaan yang menghasilkan bermacam-macam debu dalam berbagai ukuran, seperti pekerjaan kayu, finishing dinding, penggunaan bahan-bahan kimia (lem, sealant, cat, coating). Dalam pekerjaan pembongkaran, dekonstruksi eksisting bangunan, pekerjaan tanah, pekerjaan lain yang menghasilkan debu atau polutan, tetap harus dipantau dan dikontrol agar tidak mengganggu kesehatan. Beberapa contoh pekerjaan yang menghasilkan debu adalah 1) Pekerjaan tanah, agar debu tidak beterbangan di lokasi proyek dan sekitarnya maka tanah perlu disiram air menggunakan truk sprinkler, mengganti peralatan lama dengan peralatan baru yang lebih efisien dan dengan cara yang lebih bersih serta konsumsi bahan bakar yang efisien dan sedikit menimbulkan emisi. 2) Pekerjaan pemasangan keramik, pekerja memotong keramik menggunakan mesin yang menimbulkan debu halus yang beterbangan di sekitar lokasi proyek. Secara otomatis pekerja yang berada di sekitarnya akan menghirup udara yang mengandung debu tersebut. Jika hal ini terjadi terus-menerus maka konsentrasi debu halus di saluran pernapasan mereka akan meningkat sehingga dapat mengakibatkan kesehatan mereka terganggu.

Untuk menghindari terjadinya berbagai gangguan kesehatan bagi pekerja konstruksi diperlukan perencanaan yang baik untuk hal berikut: 1) Memisahkan bangunan untuk tinggal para pekerja konstruksi dengan lokasi proyek yang sedang dibangun. 2) Melindungi saluran udara dari berbagai jenis debu, kelembaban, partikel halus, dan mikroba sebagai akibat dari pelaksanaan dan pembongkaran bangunan. 3) Menyediakan ventilasi (exhaust) di lokasi proyek dalam jumlah yang cukup. 4) Merencanakan jadwal pelaksanaan pekerjaan guna meminimalisasi bahan-bahan yang berdaya serap dalam keadaan terbuka terlalu lama sehingga dapat menimbulkan emisi. 5) Melakukan tindakan yang tepat untuk menghindari berbagai hama yang mengganggu kesehatan.

Keberhasilan sebuah proyek konstruksi tidak hanya bergantung pada perencanaan proyek saja. Sekalipun proyek tersebut dibawakan oleh tim perencana yang sangat baik namun apabila pelaksanaan konstruksi di lapangan kurang diperhatikan maka hasil akhir proyek akan menjadi tidak maksimal. Untuk menurunkan risiko yang mungkin terjadi, pelaksana konstruksi wajib memperhatikan kesehatan dan keselamatan pekerja dengan menjamin udara yang dihirup oleh pekerja dalam kondisi layak hirup.

15.8. Lokasi Kerja Ramah Lingkungan

Kontraktor wajib menciptakan lingkungan proyek yang ramah lingkungan, sesuai yang tertulis dalam dokumen kontrak. Konstruksi hijau dapat dicapai dengan tetap memperhatikan proses konstruksi yang efisien dan efektivitas konsumsi energinya, dan didukung moral pekerja. Hal yang dapat dilakukan oleh kontraktor adalah:

- a. Menetapkan tingkat penerangan lampu selama proses konstruksi, baik untuk penerangan di kantor proyek maupun di lokasi kerja.
- b. Menggunakan energi terbarukan sebagai sumber energi dalam proses konstruksi, misalnya menggunakan photovoltaic panels untuk penerangan lokasi proyek di malam hari.
- c. Menggunakan lampu hemat energi untuk penerangan di lokasi proyek dan kantor proyek.
- d. Menggunakan sensor gerak untuk menyalakan lampu penerangan guna keamanan di lokasi proyek.
- e. Hindari terjadinya polusi yang ditimbulkan oleh lampu penerangan.
- f. Penempatan lampu penerangan sesuai urutan pekerjaan. Kebiasaan yang terjadi adalah seluruh lokasi pekerjaan diterangi meskipun di tempat tersebut tidak terjadi

kegiatan. Oleh karena itu sebaiknya tombol on/off untuk lampu penitangan diatur sedemikian rupa sehingga dapat dinyalakan pada area tertentu. Tampung air hujan dan air limbah untuk digunakan dalam kegiatan yang tidak membutuhkan air bersih, misalnya (a) mencuci roda kendaraan proyek sebelum meninggalkan lokasi proyek agar tidak membuat kotor sepanjang jalan yang dilalui, (b) menyiram tanaman atau lahan yang berpotensi menimbulkan debu, diperlihatkan dalam gambar 1.5, sebagai berikut:



Sumber: <https://www.sliideshare.net> and Nassar, 2022

15.9. Kurangi Jejak Ekologis Tahap Konstruksi

Jejak ekologis bertujuan untuk mengukur kebutuhan sumberdaya alam yang digunakan oleh setiap bangsa setiap orang, misalnya menghitung luasnya tanah subur, air tawar, lautan, dan energi yang tak terbarukan dan yang dibutuhkan manusia untuk memenuhi kebutuhan pangan, sandang, papan serta mobilitas. Indikator jejak ekologis di antaranya adalah berapa luas lahan yang dibutuhkan untuk membangun gedung dan jaringan infrastruktur, termasuk bahan bangunan seperti

pasir, kerikil, batu alam, dan sebagainya, serta berapa luas hutan untuk menghasilkan kayu yang dibutuhkan dan berapa pula luas hutan yang diperlukan untuk mengikat CO₂ yang terbentuk oleh pembakaran minyak bumi dan gas.

Jejak ekologis dan pengaruhnya terhadap pembangunan. Pada dasarnya semua sumberdaya yang diambil dari dalam perut bumi lebih dari 50% harus dipertimbangkan kembali. Selain pemanfaatan sumber daya alam, yang juga harus diperhatikan adalah pemindahan bahan-bahan tersebut dari tempat asal ke tempat pembangunan mengingat transportasi merupakan salah satu faktor yang memberikan kontribusi terhadap pencemaran lingkungan. Perpindahan rata-rata berbagai material ke tempat pembangunan adalah sebagai berikut (Krusche, 1982): kayu, 100 km; pasir dan kerikil 100 km; kapur 200 km; semen 400 km; batu bata 500 km; kaca ± 650 km; plastik 3000 km; logam dan besi ± 4900 km.

15.10. Manajemen Lingkungan Proyek

Berdasarkan penelitian mengenai manajemen industri konstruksi, terdapat lima faktor yang umumnya menjadi dampak dari pelaksanaan, proses konstruksi, di antaranya adalah kebisingan, kualitas udara, kuantitas dan kualitas air, getaran, dan fasilitas jalan (Sutrisno dkk., 2009). Anink (1996) menyebutkan bahwa sektor konstruksi yang terdiri dari tahap ekstraksi material, pengangkutan material ke lokasi proyek, proses konstruksi, operasional gedung, pemeliharaan gedung sampai tahap pembongkaran gedung menyumbang 50% dari seluruh pengambilan material alam dan 50% dari seluruh pengeluaran limbah. Untuk bangunan baru, penerapan konsep ramah lingkungan tidak hanya bertitik-berat pada desain atau perencanaan, namun proses konstruksinya pun harus diawal semangat ramah lingkungan. Salah satu faktor yang tidak kalah penting adalah limbah di mana keberadaannya dapat

membebani tempat pembuangan akhir IPA sampah. Dampak negatif tersebut seharusnya diantisipasi oleh kontraktor agar proses konstruksi tidak mengganggu lingkungan sekitar, termasuk manusia.

15.11. Kenyamanan dalam Proyek

Lingkungan proyek harus selalu tampak bersih dan dijaga kebersihannya dan kenyamanannya dengan cara: (a) pengadaan *safety net* untuk mengurangi debu, (b) menyiram lapangan untuk mengurangi debu, dan mengadakan *washing bay* untuk menjaga kebersihan jalan. Aspek-aspek konstruksi hijau seperti tersebut di atas selanjutnya dipilih berdasarkan aspek yang berpotensi meningkatkan nilai *green* yang terkait pada tahap operasional bangunan, yaitu penyimpanan dan perlindungan material, kualitas udara, dan kenyamanan ruangan.

15.12. Kualitas Udara

Kualitas udara pada tahap operasional bangunan dipengaruhi oleh berbagai jenis material yang digunakan untuk bagian arsitektural maupun struktur bangunan. Jenis bahan bangunan dapat berdampak pada kesehatan penghuni bangunan. Pada zaman dahulu, bahan bangunan alam tradisional, misalnya batu alam, kayu, dan bambu, tidak mengandung zat kimia yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Saat ini cara membangun dan teknologi bahan bangunan mengalami banyak perubahan dari waktu ke waktu yang disebabkan oleh perkembangan ekonomi dan teknologi konstruksi, kebutuhan gedung dengan fungsi baru yang memaksa para engineer untuk menemukan berbagai bahan bangunan baru, misalnya berbagai bahan sintetis, kaca, legeg, keramik, pipa pvc, cat kimia, perekat, dan lain sebagainya di mana bahan bangunan tersebut dapat mengganggu kesehatan manusia. Pada penelitian pembangunan dan kesehatan terungkap bahwa pencemaran udara oleh limbah gas menjadi penyebab primer gangguan kesehatan manusia. Pencemaran

tersebut harus diperhatikan dengan seksama karena manusia dalam keadaan tidur jauh lebih peka jika dibandingkan waktu bangun. Kualitas udara pada saat konstruksi merupakan salah satu aspek dalam mewujudkan green construction. Oleh karenanya perlu dilakukan identifikasi jenis pekerjaan yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan melalui media udara, diperlihatkan dalam gambar berikut:



Sumber: Binu Haryadi and Natnar 2022

15.13. Struktur Bangunan Berkelanjutan

Sebuah bangunan gedung dapat dibedakan menjadi bagian arsitektural, bagian struktur utama bangunan dan bagian utilitas bangunan. Komponen bangunan yang termasuk dalam bagian arsitektur di antaranya adalah dinding pemisah, plesteran, penutup lantai, kusen, plafon, seluruh pekerjaan cat. Komponen bangunan yang termasuk dalam struktur utama bangunan gedung dapat dibedakan menjadi struktur bawah dan struktur atas. Seluruh komponen bangunan yang terletak di atas sloof didefinisikan sebagai struktur atas sedangkan sloof dan seluruh struktur di bawahnya didefinisikan sebagai struktur bawah. Material yang umum digunakan untuk membentuk komponen struktur bangunan bawah maupun atas adalah baja, beton

bertulang atau gabungan antara baja dan beton (komposit). Komponen bangunan yang termasuk dalam utilitas bangunan adalah seluruh pekerjaan perpipaan, baik air kotor maupun air bersih, pekerjaan instalasi listrik, instalasi ac. Seluruh sistem struktur seperti tersebut di atas terdiri dari berbagai jenis material, di mana setiap material mempunyai masa pakai yang berbeda satu sama lain. Dalam konsep keberlanjutan, seluruh sistem bangunan yang dibentuk hendaknya berpedoman pada maksimalisasi nilai dari setiap material pembentuk sistem bangunan. Nilai dari setiap komponen pembentuk bangunan sedikit banyak ditentukan oleh masa pakainya. Berdasarkan data masa pakai setiap komponen bangunan, selanjutnya mengikuti prinsip di mana setiap komponen bangunan yang masa pakainya lebih pendek dibandingkan dengan masa pakai komponen bangunan lainnya dapat diganti tanpa merusak komponen bangunan yang masa pakainya lebih lama. Hal ini akan berakibat pada semakin kecilnya biaya untuk perawatan bangunan. 10 tahun. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara masa pakai berbagai bahan bangunan dengan sistem struktur bangunan. Tentunya hal ini akan berpengaruh terhadap biaya perawatan bangunan.

15.14. Penutup

Lingkungan global dan lokal telah mengalami keprihatinan, yang dapat mengancam kelangsungan kehidupan di bumi. Sumber penyebab terjadinya ketidakharmisan antara makhluk hidup dan alam karena terjadinya ketidakseimbangan dalam pemanfaatan sumberdaya alam oleh manusia itu sendiri. Manusia terlalu mementingkan kepentingan ekonomi dan mengesampingkan pertimbangan penyelamatan sumberdaya alam untuk generasi yang akan datang, dan jauh dari konsep pembangunan berkelanjutan.

Hal ini telah berdampak terjadinya pemanasan global. Sehingga menyebabkan berubahnya komposisi atmosfer secara global.

Konstruksi hijau adalah proses dalam merealisasikan bangunan fisik konstruksi dengan mengedepankan prinsip-prinsip ramah lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan. Prinsip kerja konstruksi hijau dianggap penting dalam mengelola seluruh proyek konstruksi di bumi agar terjadi keseimbangan antara lingkungan dan aktivitas konstruksi. Ditingkat praktik implementasi pengelolaan proyek yang ramah lingkungan diawali tahap perencanaan proses konstruksi hijau, material hijau, pengadaan material yang ramah lingkungan, dan aktivitas pekerjaan dalam proses konstruksi hijau, termasuk aspek penting yang harus ada apabila proses konstruksi ingin disebut dengan konstruksi hijau.

Bab 16

Pengelolaan Lingkungan Proyek

16.1. Pendahuluan

Berdasarkan peraturan perundang-undangan Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, media yang dikelola merupakan usaha komprehensif melindungi fungsi lingkungan meliputi :

- a. Kecerdasan pemberahan
- b. Pemakatan
- c. Peningkatan
- d. Penguatan
- e. Pembinaan
- f. Pengamatan
- g. Pengelolaan Kualitas Hidup

Pengelolaan lingkungan merupakan usaha terstruktur dalam melaksanakan penggunaan, penyusunan, perawatan, pengawasan, pengaturan serta pengembangan lingkungan hidup, alhasil pelestarian kemampuan basis energi alam bisa konsisten dipertahankan, serta pencemaran dan kerusakan

lingkungan bisa dilindungi. Konkretisasi dari upaya itu antara lain dengan mempraktikkan teknologi yang tepat dengan kondisi lingkungan. Oleh karena itu bermacam prinsip yang digunakan dalam pengelolaan lingkungan antara lain:

- a. Preventif (Pencegahan), didasarkan atas prinsip untuk menghindari tampaknya akibat yang tidak diinginkan, dengan mengidentifikasi sedini mungkin dampak negatif, alhasil konsep pencegahan bisa disiapkan lebih dahulu.
- b. Kuratif (penanggulangan), didasarkan atas prinsip mengatasi akibat yang terjadi ataupun yang diperkirakan hendak terjadi, tetapi sebab keterbatasan teknologi, perihal tersebut tidak bisa diuputi. Perihal ini dilakukan dengan kontrol kepada bagian lingkungan yang terdampak.
- c. Insentif (ganti rugi), didasarkan atas prinsip dengan mempertemukan kebutuhan dua pihak yang terpaat berbentuk pengaturan

Dalam prinsipnya pengelolaan lingkungan itu menjadi kewajiban serta tanggung jawab arsitek atau pengelolaan kegiatan, dilaksanakan sepanjang penerapan dampak negatif, ataupun pengembangan dampak positif. Aktivitas pengelolaan lingkungan ini terpaat dengan bermacam lembaga, serta warga setempat, alhasil butuh dipaparkan ketergantungan antar lembaga dalam melakukan pengelolaan lingkungan tersebut.

16.2. Tujuan, Asas, dan Sasaran Pengelolaan Lingkungan

Tata kelola kawasan bermaksud guna melaksanakan ekspansi secara berkesinambungan yang memiliki pandangan terkait lingkungan hidup dengan kaitannya membentuk individu Indonesia secara mutlak serta pembentukann penduduk Indonesia secara mutlak iman dan taqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.

a. Prinsip Pengelolaan

Selama proses pelaksanaan pengelolaan lingkungan dilakukan dengan prinsip-prinsip sebagai berikut.

d. Prinsip Tanggung Jawab

Negara menanggung bahwa sumber daya alam dipergunakan untuk kepentingan semaksimal mungkin dalam hal kesejahteraan dan kualitas hidup generasi sekarang dan generasi masa depan. Negara menjamin hak warga negara untuk menikmati lingkungan hidup yang baik dan sehat. Kegiatan negara untuk mencegah disebabkan oleh pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan, eksploitasi sumber daya alam.

e. Prinsip keberlanjutan

Setiap individu memiliki tugas serta kewajiban tentang ketahanan yang berdaya kita serta generasi yang satu ke generasi yang lain serta berupaya menjaga daya tani komunitas seperti serta meningkatkan kualitas lingkungan.

f. Prinsip Manfaat

Tujuan dari prinsip ini adalah untuk melaksanakan pemerataan kesejahteraan sosial berdasarkan asas ketertarikan dan keseimbangan untuk menghindari ketimpangan ekonomi dan konflik sosial dan budaya. Tujuan pengelolaan lingkungan hidup adalah:

1. Terlaksananya keserasian, Kesepakatan serta Keseimbangan manusia dan lingkungan hidup.
2. Memahami individu Indonesia jika pemerhati ekosistem yang mempunyai perilaku dan tindakan menjaga dan memelihara lingkungan.
3. Melindungi ketertarikan generasi sekarang dan mendatang.

4. Tercapainya kelestarian lingkungan hidup.
5. Penggunaan kekayaan secara rasional.
6. Proteksi NKRI berkaitan akibat industri serta aktivitas yang ada maupun tidak di negara yang menimbulkan kontaminasi ataupun kehancuran pada lingkungan hidup.

16.3. Permasalahan Lingkungan

Permasalahan pada lingkungan bisa dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu mencakup:

1. Masalah lingkungan alam

Berkaitan dengan persoalan lingkungan alam, hal ini bisa ditinjau dari faktor-faktor, seperti:

a. Sumber Daya Lahan

Dalam aspek sumber daya lahan, pertumbuhan penduduk dan peningkatan pembangunan, praktik pemakaian tanah yang tidak dilasari pada kesanggupan lahan, sehingga rawan longsor, dan degradasi lahan akibat bahan kimia pertanian. Ini jelas merupakan masalah lingkungan.

b. Sumber Daya Air

Dalam aspek sumber daya air, proyek konstruksi dapat menyebabkan permasalahan pada kekayaan air, diantaranya polusi air, depresiasi permukaan air tanah, serta kekeringan dan banjir yang tentunya memikul pengatuh jelek. Akan kawasan hidup bila tidak dikendalikan dengan baik.

c. Sumber Daya Hutan

Indonesia merupakan negara tropis sehingga banyak hutan-hutan lebat yang ada di Indonesia. Namun, apabila

terjadi kekecewaan serta tidak adanya upaya rehabilitasi dengan baik akan rawan terjadi bencana kebakaran hutan, pembabatan hutan, pertanian berpindah, tumpang tindih pemaknaan tanah hutan dalam masalah pembentukan bagai Pertanian, migrasi, peitambangani, pembangunan jalan dan infrastruktur lainnya. Pada saat yang sama, tindakan rehabilitasi tidak cukup dibandingkan dengan jumlah kerusakan.

d. Keanekaragaman Hayati

Dari sempit hingga luas, datar hingga berbukit dan bergunung-gunung, pulau-pulau di Indonesia dapat mendukung kehidupan tumbuhan, binatang, dan makhluk hidup lain yang beragam. Siring serta kekayaan biota lautnya. Itulah mengapa Indonesia diketahui sebagai negara dengan Keberagaman hayati yang sangat besar. Namun, keanekaragaman hayati Indonesia cenderung menurun karena lingkungan pendukung kehidupan yang sangat beragam ini menyusut sekitar 15.000-20.000 hektar per tahun karena Alih Bentuk lahan, Perkebunan monokultur, industri, dan lain sebagainya.

e. Pesisir Lautan

Masalah Indonesia disebabkan oleh pendencygunaan sumber daya alam yang tidak terkendali di area pesisir serta laut, seperti mangrove, terumbu karang, pasir laut, dan lain sebagainya. Hal ini membuat masa sulit komunitas organik pesisir serta laut. Berikutnya, ada juga polusi yang Ditimbulkan oleh logam berat dan curahan minyak.

f. Udara

Udara merupakan belahan dari atmosfer yang kritis atas akibat Wilayah. Polusi udara mempengaruhi Keunggulan udara, cuaca dan iklim. Meningkatnya pemusatan gas antropogenik tersebut untuk memenuhi kebutuhan tersebut menyebabkan peripisan lapisan ozon yang memicu pemanasan global.

2. Permasalahan Lingkungan Buatan

Permasalahan yang muncul Lebih-Lebih Keunggulan Alam perkotaan yang mengarah memburuk, salah satunya terbatas lahan hijau, taman yang ramah anak dan lapangan olah raga, kelebihan perumahan kumuh, meningkatnya harga tanah dan ekonomi perkotaan, sampah, dan polusi.

3. Permasalahan Lingkungan Sosial

Transformasi penduduk dari masyarakat pertanian kuno menjadi penduduk era industri (modernisasi) membawa transformasi sosial, antara lain:

- a. Transformasi kelembagaan yang meliputi lembaga keluarga, pemerintahan, ekonomi, agama, pendidikan dan lain-lain.
- b. Transformasi nilai-nilai sosial masyarakat, seperti gotong royong, solidaritas sosial, kesetiaan dan koherensi terhadap kebebasan, individualisme, materialisme, liberalisme, dll.
- c. Keanekaragaman kelompok, dimana perkembangan pranata sosial dan nilai-nilai mengarah pada perkembangan kelompok sosial dan kelas ekonomi yang berbeda.

- d. Kontrol sosial, dimana menyusutnya pemantauan sosial di masyarakat dan keluarga telah menimbulkan banyak kegiatan sosial-psikologis dalam masyarakat.

16.4. Instrument Pendekatan

Ada delapan pendekatan atau alat dalam pengelolaan lingkungan. Pilihan pendekatan atau alat yang akan dipakai tergantung pada tabiat kawasan yang relevan dan persoalan kawasan yang ada.

1. Pendekatan Teknologis

Melalui pendekatan berikut ini, teknologi yang memberi akibat buruk pada lingkungan digantikan dengan teknologi yang bersahabat serta ramah pada lingkungan (*clean technology*) dan dibentangkan pula teknologi manajemen sampah atau limbah. Terdapat empat prinsip yang digurukan pada pendekatan ini, yang mencakup:

- a. *Reuse* (penggunaan balik)
- b. *Reduce* (penurunan/pengurangan)
- c. *Recycle* (siklus penggunaan balik)
- d. *Recovery* (pemulihan)

2. Pendekatan Administratif, Hukum, dan Regulasi

Pendekatan ini dilakukan dengan cara menata dan mengatur manusia menjadi pelaksana kawasan akibatnya akibat masyarakat bisa dikendalikan, yang pada akhirnya dinantikan akibat lingkungan negatif dari kesibukan dapat dikurangi atau diatasi. Pendekatan ini dapat dipecah membentuk dua jenis yaitu:

- a. Mengaitkan jika memiliki konsekuensi pidana, seperti AMDAL yang mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 51 Tahun 1990, Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL), Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL), Baku Mutu, Tata Ruang dan lain-lain.
- b. Voluntary jika memiliki dampak di masyarakat nasional/internasional, contohnya eco-label, sertifikasi halal.

3. Pendekatan Ekonomi

Dalam pengumpulan ini, masing-masing unsur kawasan dianggap memiliki nilai ekonomi dan dilaksanakan penilaian tentang pergantian lingkungan. Bila ditemukan bahwa biaya lingkungan amat mahal, jadi kami berharap orang-orang peduli dengan lingkungan mereka. Berisi ekonomi lingkungan, muatan lingkungan diperlakukan menjadi barang produksi akibatnya faktor lingkungan disertakan atau diperhitungkan dalam biaya produksi. Oleh karena itu, lingkungan adalah objek yang sangat berharga.

4. Pendekatan Pendidik / Pelatihan

Kondisi masyarakat, dimana:

- a. Kurangnya pengetahuan lingkungan
- b. Tanggung jawab pada lingkungan yang masih minim
- c. Merasa tidak ada keterampilan manajemen lingkungan
- d. Sebagai sasaran ketidakadilan dalam manajemen lingkungan hidup

Berdasarkan keadaan masyarakat tercatat di atas, dibutuhkan pendidikan serta penataran program-program latihan yang berhubungan dengan lingkungan hidup serta pengelolaannya untuk dapat menghindari seluruh situasi itu. Berbagai latihan tersebut dapat diselesaikan dengan cara formal serta informal.

5. Pendekatan Sosial Budaya

Kemekaragaman sosial budaya masyarakat menguasai pendapat tentang penggunaan sumber daya alam dan lingkungan hidup, oleh karena itu generalisasi dalam pengelolaan lingkungan hidup tidak dapat dilakukan di semua lapisan masyarakat. Oleh karena itu, pengelolaan lingkungan berperilaku mengamati lokal dan Khusus untuk area tertentu. Perlu juga dicermati bahwa dalam pengelolaan lingkungan terdapat kearifan lokal (*local knowledgy*), yaitu kearifan tradisional/masyarakat lokal. Misalnya, masyarakat petani di Jawa memiliki ritasi panen berdasarkan titik tangkap.

6. Pendekatan Sosio-Politik

Jika terjadi pergeseran interest antara berbagai pihak, sehingga wajib berusaha mengatur gesekan tersebut dan mampu menyelesaikan masalah tersebut dengan berpikir secara bijak, sehingga muncul solusi yang menang diantara konflik tersebut. Pendekatan sosial politik ini umumnya dipakai Buat memborekan konflik kebutuhan mendampingi daerah/sektor/suku.

7. Pendekatan Ekologis

Pendekatan ini diakui satu-satunya pendekatan berdasarkan kepentingan altruistik dan umumnya terkait dengan strategi konservasi dunia. Beberapa strategi untuk mengubah dunia ini meliputi perlindungan proses ekologi penting yang mendukung pemeliharaan kehidupan, keberagaman hayati dan ekosistemnya, serta pemakalan spesies dan ekosistem secara berkesinambungan. Namun, strategi konservasi dunia ini memiliki kelemahan, dimana:

- a. Ketidakefektifan pengetahuan ilmiah tentang masalah lingkungan
- b. Penentuan batas ekosistem sangat relatif
- c. Ada mekanisme preferensi, untuk menyelesaikan masalah lingkungan yang belum siap dijumpai masyarakat

8. Pendekatan Agama

Sikap moral dan spiritual masyarakat menjadi pemimpin lingkungan menjadi dasar respect masyarakat terhadap lingkungannya. Moral dan sikap manusia sebagian besar dikuasai oleh kepatuhan pada agama seseorang, sementara itu agama mengatur manusia dan memandu pengelolaan tanah/lingkungan. Dengan demikian, dengan mendekatkan diri pada agama, seseorang berharap dapat lebih bijak dan bijak terhadap lingkungannya.

16.5. Sistem Pengelolaan Lingkungan Proyek

Sistem manajemen lingkungan menyediakan metode bagi mendapatkan dan memberitahukan perlindungan lingkungan yang baik ketika mencoba mengelola akibat ataupun dampak yang diterima lingkungan dari urusan, produk dan jasa. Agar suatu ekosistem dapat diterapkan sebagai efektif, ia wajib mengandung elemen dasar, yang meliputi

1. Kebijakan lingkungan yang memuat ungkapan akan tujuan dilakukannya manajemen pada sebuah lingkungan dan keyakinan yang dipakai untuk mencapainya.
2. Persiapan, termasuk pengertian aspek lingkungan dan persyaratan hukum lingkungan terkait, penetapan sasaran, pendanaan dan strategi untuk dapat mengelola seluruh aspek lingkungan.
3. Implementasi ataupun aplikasi, mencakup bentuk kelompok atau organisasi, wewenang serta tanggung jawab, pelatihan, komunikasi, pemantauan, kontrol serta paham pada kondisi mendesak atau tanggap darurat.
4. Pelaksanaan rutin dan Perilaku korektif meliputi peninjauan, penilaian dan audit.
5. Tinjauan manajemen, yang meliputi evaluasi penerapan dan efektivitas sistem dalam mengarah misi serta pergantian ataupun perubahan-perubahan di luar kelompok organisasi.

16.6. Penutup

Pengelolaan lingkungan hidup merupakan upaya Sistematis akan mempertahankan pekerjaan lingkungan hidup, yang meliputi kebijakan pengelolaan, pemakaian, peningkatan,

pengusahaan, penyembuhan, pemantauan, dan perancangan lingkungan hidup. Tujuan dari pengelolaan lingkungan adalah pelaksanaan keberlanjutan dari perspektif lingkungan. Dalam pelaksanaannya, manajemen lingkungan hidup dilaksanakan berdasarkan tanggung jawab pemerintah, prinsip pembangunan berkelanjutan dan prinsip keuntungan. Berbagai masalah lingkungan muncul, yaitu masalah lingkungan alam, lingkungan binaan dan lingkungan sosial. Ada delapan pendekatan atau alat dalam pengelolaan lingkungan meliputi 1) pendekatan dalam bidang teknologi 2) pendekatan ilmu administrasi, hukum serta pula peraturan 3) pendekatan bidang ekonomi 4) pendekatan instruktur atau pelatihan 5) pendekatan dalam lingkup sosial 6) pendekatan bidang sosial politik 7) pendekatan bidang ekologi 8) pendekatan melalui agama atau keyakinan. Mendekati dasar kualitas ataupun mutu lingkungan hidup dengan mengukur batasan ataupun kandungan insan hidup, zat, tenaga ataupun bagian serta pencemar yang terdapat yang keberadaannya pada sumber daya yang berasal dari alam khusus diperoleh selaku faktor lingkungan hidup. Sistem lingkungan telah menyediakan metode dalam menggapai serta membuktikan proteksi lingkungan yang baik sembari berupaya mengatur akibat atau dampak lingkungan dari aktivitas, produk serta pelayaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2022). *Konstruksi Hijau Untuk Pembangunan Berkelanjutan*. PUPR dan KLHK, Jakarta.
- Amink, D., et. all., 1996. *The Handbook of Sustainable building: Ecological Choice of Material in Construction and Renovation*, James and James science publisher, London.
- Amin, S.M. (). *Bertamasya ke Alam Hukam*
- Anonim (2018). *Peraturan Lembaga (Perlem) Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/jasa Pemerintah No. 9 Tahun 2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/jasa melalui Penyedia*.
- Anonim (2021). *Peraturan Lembaga (Perlem) Kebijakan Pengadaan Barang/jasa Pemerintah Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/jasa melalui Penyedia*.
- Anonim (2020). *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 2 Tahun 2020 Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi*.
- Anonim (2021). *Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/jasa Pemerintah*
- Anonim (2021). *Undang-Undang Jasa Konstruksi No. 2 Tahun 2017*.
- Anonim(2020). *Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja*
- Afit, L. (2021). *Identifikasi Faktor-Faktor Peran Manajemen Konstruksi Pada Tahap Pelaksanaan Untuk Meningkatkan Kinerja Proyek Gedung Bertingkat Tinggi Di Dki Jakarta*. *Labor Jurnal Arsitektur*, 4(1), 87. <https://doi.org/10.30698/lja.v4i1.9358>.

- Amanah (2016) Modul / materi pembelajaran 1.²
- Ashworth, A. (1994) *Cost studies of Buildings*. London: Longman scientific and technical.
- Aswuddin, S., Tjakra, J., & Sibi, M. (2018). Penerapan Manajemen Konstruksi Pada Tahap Controlling Proyek. *Jurnal Sipil Statik* Vol.6 No.11, s(11), 895-906.
- Ariamin, (2022). Strategi Mengelola Risiko Bisnis pada Perusahaan Jasa Konstruksi (Studi Kasus: PT. Maswindo Bumi Mas), Tesis Magister FTI-UH Yogyakarta.
- Anonim. (1997). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sekretariat Kabinet RI, Jakarta.
- Blackwell, S. G., Chadwick, A., & Thriwell, R. (1999). *Introduction to Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures, Process, Practice and Prospects* (2nd ed.). London UCL Press.
- Bernadetha OA(2022) Macam-Macam Metode Pemilihan Pemasok Barang Jasa pemerintah
<https://www.hukumonline.com/klitik/a/macam-macam-metode-pemilihan-pemasok-barang-jasa-pemerintah-113ca0201ca80>
- Balitbang PU (2012). Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Chiras, Daniel D. (1991). *Environmental science: Action for a sustainable future*. Redwood City, California: Cumming Publishing company Inc.
- Christina, Wieke Yuni, Djakfar Ludh, and Armanu Thoyib. 2012. "Pengaruh Budaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Proyek Konstruksi." *Jurnal Rekayasa Sipil*

- Departemen PU, 2006, Pedoman Pelaksanaan K3 untuk Konstruksi Jalan dan Jembatan, Konstruksi dan Bangunan
- Dipolusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek & Konstruksi*. Kanisius.
- Dinariana, D. (2019) 'Perkiraan Biaya / Rencana Anggaran Biaya'.
- Dream Civil. Com (2022) *60+ Construction Materials List : Images and Uses*. Available at: <https://dreamcivil.com/construction-materials-list/> (Accessed: 9 February 2023).
- Elly Fariani. (2020).- Manajemen Risiko, Pelatihan Kepemimpinan LAN-RI.
- Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen proyek konstruktal*. Andi, Yogyakarta.
- Gilang D (2021) *Proses Tender Pengadaan Barang*. *Procurite.Com*. Available at: <https://procurite.com/blog/detail/proses-tender-pengadaan-barang> (Accessed: 17 February 2023).
- Gbreath, R.D. (1992). *Managing Construction Contracts*.
- Glavinich, T. E., 2008. *Contractor's Guide to Green Building Construction*, John Wiley.
- Green Building Council Indonesia, 2010. *GREENSHIP Versi 1.0*, Jakarta.
- Harvey, N. (1996). *Environmental Impact Assessment: Procedures, Practice and Prospects in Australia*. Melbourne: Oxford University Press.
- Haeruman, J.S. (2006). *Pembangunan Berkelanjutan*. Jakarta. dan G. Thomas. (1998). *Environmental Impact Assessment in Australia*.

- Heizer, Jay dan Barry Render (2010). Manajemen Operasi. Buku 2 Edisi 9. Jakarta. Salemba Empat.
- Hafnidar A. Rani. (2016). Manajemen Proyek Konstruksi, Penerbit Deepublish, Yogyakarta.
- Harmoni (2021). <https://www.harmoney.co.id/blog/manajemen-proyek>
- Haniif, H. (2013). PENGARUH ORGANISASI PROYEK TERHADAP KINERJA PELAKSANAAN KONSTRUKSI. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 5(2).
- Hosaini, H., Hartotu, H., Alfiana, A., Sitindaen, C. D., Saptaria, L., Rudi, R., Kasih, N. L. S., Choitornnisa, M., Mardiana, S., & Nugroho, H. (2021). *Manajemen proyek*.
- Humas 2018. *Inilah Perpres No. 16/2018 Tentang Barang dan Jasa pemerintah*. <https://setkab.go.id/inilah-perpres-no-16-2018-tentang-pengadaan-barang-jasa-pemerintah/>.
- Hidayat, A., M.Indrayadi and M.Nuh, S. (2022) 'Pengeridalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Waterfront City', *PWK: Laut, Sipil, Tambang*, 8 No.3.
- Indriani, M. N., Widnyana, I. N. S. and Laintarawan, L. P. (2019) 'Analisis Peran Konsultan Perencana Dan Konsultan Pengawas Terhadap Keberhasilan Proyek', *Universitas Hindu Indonesia*.
- Ida Ayu Putu Sri Mahapatni (2019). Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi, Unhi Press Denpasar Bali.
- Ibrahim, H. Bachtiar (1993). Rencana Dan Estimate Real of Cost. Cetakan ke-2. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kadiman, I. (2003). Teori dan Indikator Pembangunan, edisi revisi cetakan kedua. Jakarta: Lembaga Administrasi Negara – Republik Indonesia.

- Karden, E. S. M. 2003. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Kerif, A.S. (2002). *Etika Lingkungan*. Penerbit Buku Kompas-Jakarta. 320h.
- Kibert, C. 2008. *Sustainable Construction*. John Wiley & Sons, Canada.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18/SE/M/2021 Tahun 2021 tentang Pedoman Operasional Tertib Penyelenggaraan Persiapan Pemilihan untuk Pengadaan Jasa Konstruksi di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*
- Kitab Undang-Undang Hukum Perdata
- Kitab Undang-Undang Hukum Pidana
- Kisuma, Hendra (2009). *Manajemen Produksi Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta. Penerbit ANDI.
- Kemenu RI (2015). *Penerapan Manajemen Risiko, Berinisiatif Menjadi Kreatif Sekaligus Inovatif*.
- Kisuma, T.Y.T. (2017) 'Analisis Material Requirement Planning (MRP) di C- Maxi Alloycast', *Integrated Lab Journal*, 5(2), pp. 81-94.
- Kementerian Dalam Negeri. (2007). *PEDOMAN PENYUSUNAN ANGGARAN PENDAPATAN DAN BELANJA DAERAH*.
- Kementerian Keuangan. (2015). *Peraturan Presiden Tentang Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha Dalam Penyediaan Infrastruktur*.
- Kementerian PUPR (2017) *Dinamika Pengendalian Pelaksanaan Proyek-Bidang Perumahan*. Bandung: Kementerian PUPR.

LiveCosts.Com (2022) *5 Considerations For Improving Construction Material Procurement*. Available at: <https://livecosts.com/project-management/5-considerations-for-procurement/>:-text-In building construction%2C material procurement is the process, item at right Quality%2C Quantity%2C Time and Cost. (Accessed: 9 February 2023).

Lulu Mulyadi, Tiong Iskandar, Y. A. S. (2016). Analisis yang Berpengaruh Terhadap Perpanjangan Waktu Pelaksanaan Kontrak Pada Proyek-Proyek Pembangunan Jalan di Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Ijfa Manjara*, 7(September), 26-37.

Layanan Pengadaan secara Elektronik (2023)

<https://lpse.lkpp.go.id>

[/eproc/publik/tentangkamif:-text-BPKI%20LKP%20Perpres%20No%20106%20tahun%202017](https://eproc/publik/tentangkamif:-text-BPKI%20LKP%20Perpres%20No%20106%20tahun%202017).

Modul/Bahan Ajar Hukum Kontrak PISK PSDA

Modul/ Bahan Ajar Hukum Kontrak Pusdiklat PUPR

Moh Subhan A.W (2021)

<https://redaksi.pers.or.id/2021/01/11/implementasi-metode-weighted-product/>

<https://lpse.sultraprov.go.id/eproc4#>

Mahki, I. (2020). *Organisasi Proyek*.

Mansur Tanjung. (2021). Fungsi Organisasi dalam Manajemen Proyek. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 6(2), 7-15.

Mhd. Shafwan Koty. (2021). Fungsi Organisasi dalam Manajemen Proyek. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 6(2), 7-15.

Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2019. "Permen PUPR No.10 Tahun 2021." Menteri Pekerjaan Umum

dan Pemerintahan Rakyat Republik Indonesia: 95-140.

- Miskimbo, W., Pertiawaty, I. and Purwanti, H. (2016) 'Perencanaan Pengadaan Material Pada Proyek Konstruksi Gedung Dengan Metode Material Requirement Planning (MRP)', *Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Paksi*, 1, p. 1. Available at: <https://doi.org/10.30605/perencanaan-pengadaan-material-pada-proyek-konstruksi-gedung.html>.
- N Desi, M Sabri, A Karim, R Goribala, IS Wekke, *Environmental Conservation Education: Theory, Model, and Practice* (Psychology and Education Journal), 2021.
- Oni Widiyanto (2017) 'Buku Ajar Rencana Anggaran Biaya (Construction Cost Estimate) Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya', pp. 1-81.
- Otto Soemarwoto, 2001. *Atur-Diri-Sendiri: Paradigma Baru Pengelolaan Lingkungan Hidup*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Palmer, C. (1998). *Environmental Ethics and Process Thinking*. Clarendon Press: Oxford. 243 li. Pemerintah Indonesia. (1986). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 1986 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Jakarta: Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Purnama, D. (2003). *Reform of the EIA Process in Indonesia: Improving the Role of Public Involvement*. *Journal of Environmental Impact Assessment Review*.
- Peraturan Pemerintah. (2005). *Tertang Pengelolaan Keuangan Negara/Daerah*. 09 Desember, 105. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/49730/pp-no-58-tahun-2005>

- Profjodikoro, R.W. (). Perbuatan Melanggar Hukum.
- Prosedur K3 Penggalian (Excavation Safety Procedure) | Muhidin, SKM.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri. Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia.
- Pujjiono, B. (2008). Konsep Manajemen Proyek. *Manajemen Proyek*. 1-42. <https://pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdf/mk/ADPL4338-M1.pdf>.
- Ronnie Harding (ed). (2002). *Environmental Decision Making: the roles of scientists, engineers and the public*. Sarlito Wirawan, Psikologi Lingkungan.
- Skolimowski, H. (2004). *Filsafat Lingkungan* (terjemahan). Penerbit: Benteng Budaya, Yogyakarta. 164 h.
- Spernak, C. (2003). Sumbangan Kritis dan Konstruktif Ekofeminisme. Di dalam: Tucker, M. E. Dan J. A. Grim. (ed). *Agama, Filsafat, dan Lingkungan Hidup* (terjemahan). Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 38h.
- Santosa, B. (2009) *Manajemen Proyek*. Cetakan pe. Surabaya: Graha Ilmu.
- Simorangkir, J.C.T. dan Sastropanoia, W. (). *Pelajaran Hukum Indonesia*.
- Soekarsono Malangjoedo. *Algemene Voorwarden* 41 (AV 41).
- Stokes, M.N. (1977). *Construction Law in Contractors Language*.
- Sholeh, M.N., Wibowo, M.A. and Kristiani, F. (2014) 'Analisis proses pengadaan material proyek konvensional dan proyek Engineering Procurement Construction (EPC) (Studi kasus: Proyek pembangunan Gunawariga Merr

- Apartment Surabaya dan Proyek EPC (Banyu Urip Cepu)', *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(December 2014), pp. 1149-1160.
- Subramani, T. and Prabhu, A. (2018) 'Material procurement in construction industry: problems and solutions', *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7(3), pp. 31-55. doi:10.14419/ijet.v7i3.10.15624.
- Suberman dan Amalina Ilmu (2016). Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan PDM dan Pert Serta Crash Project (Studi kasus: Pembangunan Gedung Main Power House PT. Adhi Karya). *Jurnal Teknik Industri* Vol 2 No 1.
- SE Menteri PUPR Nomor: 19/SE/M/2016 Tanggal : 11 Oktober 2016 tentang Manajemen risiko pada kegiatan pembangunan terowongan jalan
- Siswanto, A. B., & Salim, M. A. (2019). *Manajemen Proyek*. CV. Pilar Nusantara.
- Sitanggang, N., Simarmata, J., & Luthan, P. L. A. (2019). *Pengantar konsep manajemen proyek untuk teknik*. Yayasan Kita Menulis.
- Suwandi. (2014). Organisasi proyek. *Orbita*, 10(1), 37-42.
- Suharto, I. (2012) *Manajemen Proyek*, Erlangga. doi: 10.3938/jkps.60.674.
- Syawaldi, N. and Siswanto, E. H. (2018) *Rencana Anggaran Biaya (RAB) : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Perumahan, dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah*.
- Siswanto, Agus H. dkk. (2019). *Manajemen Proyek*. CV Pilar Nusantara, Kota Semarang.
- Sjeki, Amiesi. (2009). *Metode Kerja Bangunan Sipil*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

- Tampubolon, Marahati P. (2004). *Manajemen Operasional (Operation Management)*. Jakarta: Graha Indonesia.
- Taufik Wijoyono (2020). *Dasar-Dasar Manajemen Proyek dan Pengendalian Proyek*, Pusdiklat Jalan-Jembatan Dep PU.
- Utrecht, E(). *Pengantar Hukum Indonesia*.
- Undang Undang No.2 Tahun 2017, (2017).
- Umam, M. S. et al. (2017). 'Pengukuran Kinerja Konsultan Manajemen Konstruksi Pada Tahap Implementasi Proyek Konstruksi', *Karya Teknik Sipil*, 6 No.2, pp. 204-213.
- Widiasatria Utama, Dkk (2020). 'Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi dengan Metode Critical Chain Project Management dan Root Cause Analysis (Study Kasus: Proyek Pengadaan Material dan Jasa Konstruksi GI 150 kV Arjasa)'. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 9, No. 2, (2020) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print)*
- Widiasanti, I. dan I. (2013). *Manajemen Konstruksi* (2nd ed.). Remaja Rosdakarya.
- Widiasanti, Irika, dkk. (2013). *Manajemen Konstruksi*. PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Wibawanti, Y. (2019). 'Analisis Perencanaan Kebutuhan Material Proyek dengan Metode Material Requirement Planning'. *STRING (Satuan Tujuan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 3(3), p. 330. doi:10.30998/string.v3i3.3601.
- Wibisono, G., S. Rahayuningsih and Santoso, H.B. (2017). 'Analisis Penerapan MRP Terhadap Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PT . Latif Di Kediri', *JATI LINGK*, 1(1), pp. 40-46.
- Wibowo, P. and Rozy, N. (2020). 'Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III RSUD Waled

Kabupaten Cirebon, *Konstruksi UNSWAGATI CIREBON*, IX
No.2.

Wulhan. (2012). *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau, Perencanaan, Pengadaan, Konstruksi dan Operasi*, Penerbit CV. Andi Offset, Jl Beo Yogyakarta, Indonesia.

Yasin and Nazaekhan (2014) *Kontrak Konstruksi di Indonesia*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Yasin, H.N. (). *Mengenal Kontrak Konstruksi di Indonesia*.

BIOGRAFI



Ir. Dharwati P. Sari, S.T., M.T., M.Sc. Lahir di Mataran, pada tanggal 04 Juli 1990. Menyelesaikan S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya tahun 2012 dan menyelesaikan S2 pada tahun 2014 di Program Double Degree Universitas Brawijaya dan National Central University (NCU). Tahun 2020 mengikuti Program Profesi Insinyur (PPI) di Universitas Mulawarman. Aktivitas saat ini adalah sebagai salah satu dosen Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.



Dr. Ir. Siti Nurjanah Ahmad, ST, MT, Lahir di Bau-Bau pada tanggal 06 Juni tahun 1969. Tingkat pendidikan diselesaikan pada Program strata satu Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia Makassar dan mendapat gelar Sarjana Teknik pada tahun 1996. Kemudian melanjutkan studi lagi pada tahun 1998 pada Program Magister Sistem dan Teknik Transportasi dan lulus pada tahun 2000 di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Program Pendidikan Profesi Insinyur di PPI Pusat Jakarta diselesaikan pada tahun 2013. Kemudian di tahun 2014 mengikuti Program Doktor Teknik Sipil dan lulus pada tahun 2019 dari Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar. Menjadi Dosen PNS di Universitas Halu Oloa Kendari sejak bulan April Tahun 2006 diangkat dan ditempatkan di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil sampai saat ini.



Wayan Mustika, ST., MT, lahir di Gianyar-Bali pada tanggal 25 Oktober 1978. Menyelesaikan kuliah pada Program S1 Teknik Sipil pada Universitas Sulawesi Tenggara (Unsultra) dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada tahun 2010. Selanjutnya Program Magister dengan gelar Magister Teknik diperoleh pada Universitas Udayana

di Bali pada tahun 2015. Bekerja sebagai Dosen pada Fakultas Teknik Universitas Halo-Oleo, Mata kuliah yang diampu diantaranya adalah mata kuliah Teknologi Bahan dan Konstruksi, Mekanika Tanah, Teknik Pondasi dan lain-lain. Beberapa penelitian dalam bidang teknologi bahan yang pernah dilakukan antara lain : 3Pemanfaatan Slag Nikel sebagai Bahan Campuran Beton³, 3The effect of clamsHELL partial substitution of coarse aggregates on the mechanical properties of shellfish concrete (Betang) 3, 3Properties of concrete paving blocks made with nickel slags³, 3The mechanical properties of fly-ash-stabilized sands³. Chapter Book yang pernah ditulis antara lain : Pemanfaatan Material Alternatif (Sebagai Bahan Penyusun Konstruksi) (Tohar Media), Teknologi Bangunan dan Material (Tohar Media), Kecapatan Rencana (Tahta Media).



A. Gustang, lahir di Barru pada tanggal 15 April 1975. Ia menempuh Pendidikan perguruan tinggi di Universitas Hasanuddin, lulus S1 pada tahun 2000 dan S2 tahun 2010 pada bidang keilmuan Manajemen Keuangan Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Saat ini ia tercatat sebagai dosen tetap pada program studi Manajemen di Universitas

Islam Negeri Alauddin Makassar. Selain mengajar, ia juga aktif dalam kegiatan tridharma lainnya diantaranya penelitian dan

pengabdian. Juga sebagai pemencara Ahli Muda di UIN Alauddin Makassar. Pernah menjadi pejabat pengajaran, pakja dan Kepala ULP pada UIN Alauddin Makassar. Tercatat sebagai Advisor pada LKPP.



Ir. Muhammad Riadi Harimuswarah, ST, MT, MPd. Lahir di Ujung Pandang, pada tanggal 12 Maret 1978. Menyelesaikan S1 Jurusan Teknik Sipil UNHAS tahun 2003, S2 di Program Magister di Jurusan Pendidikan Teknologi Kejuruan Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Makassar (UNM) tahun 2021 dan Program Magister Program Studi

Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan Universitas Fajar tahun 2022 dan Program Profesi Insinyur (PPI) di UNHAS tahun 2019. Aktivitas saat ini adalah sebagai konsultan jasa konstruksi dan sebagai pengajar.



Rudi, S.T., M.T Lahir di Pinrang, Sulawesi Selatan pada tanggal 16 Oktober 1991. Menyelesaikan pendidikan formal S1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawa Makassar Tahun 2015. Tahun 2018 menyelesaikan pendidikan formal S2 pada Program Magister Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia Makassar.

Tahun 2019 mengajar di Universitas Pabuwato Gorontalo pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Perencanaan sampai sekarang dan jabatan saat ini adalah sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil. Selain itu aktivitas saat ini adalah sebagai salah satu anggota Tim Profesi Ahli (TPA) SIMBG dari

Akademi di Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang
Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo.



Israeny Maulidiyah Hanafie, S.T., M.T., lahir di Kota Makassar 08 Desember 1986. Menyelesaikan pendidikan Magister S2 pada Program Studi Teknik Sipil di Universitas Hasanuddin Makassar tahun 2015. Pengalaman sebagai Engineer di bidang konstruksi pada beberapa perusahaan hingga tahun 2018, dan sejak 2019 hingga saat ini bekerja sebagai Dosen pada Prodi D4 Jasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP). Hingga saat ini selain menjadi Dosen, penulis menjabat sebagai salah satu Kepala Laboratorium Konstruksi Jurusan Teknik Sipil PNUP.



DR. Masliana, ST., MT. adalah Dosen PNS di Program Pendidikan Vokasi (PPV) D3 Teknik Sipil Universitas Hala Bala Sulawesi Tenggara yang mengampu Mata Kuliah Struktur dan telah menyelesaikan Studi Sarjana Teknik (S1) Jurusan Teknik Sipil di Universitas Muslim Indonesia Makassar (UMI) tahun 1999, Program Magister Teknik (S2) Konsentrasi Struktur tahun 2014 dan Program Doktor Teknik Sipil (S3) jurusan Teknik Sipil Konsentrasi Struktur di Universitas Hasanuddin tahun 2018 di Makassar. Telah menulis buku, antara lain: Lalu Lintas Penerbangan di Masa Pandemi COVID-19; Mitigasi Gempa Bumi dan Tsunami; Mitigasi Banjir dan Penanggulangan; Modernisasi Transportasi Massal di Indonesia (Sarana dan Prasarana); Media Pembelajaran; Perencanaan Perkerasan Jalan; Business Process Procement; Dosen Merdeka; Teknologi Bahan dan Material;

Profesi Kependidikan; Pengembangan Media Pembelajaran; Teknologi Pendidikan; Perancangan Geometrik Jalan; Teknologi Beton; Perencanaan Produktivitas Alat Berat Bagi Pemula; Aljabar Linear Elementer; Dasar-Dasar Transportasi; Kewirausahaan; Manajemen dan Mitigasi Bencana.



Prof. Dr. Ir. Ernati Bachtiar, ST., MT., IPM

anak kedua dari pasangan Drs. H. Bachtiar Raszyd (Aim) dan Hj. Hafijah Nur. Penulis lahir di Watampone, 06 Oktober 1977. Penulis menikah dengan Dr. Nur Zamran, SP., M. Si pada tahun 2006 dan Penulis telah memiliki 1 putra 2 putri yaitu Fitrah Alif Firmasnyah, Fadhilah Dwi Fatimah dan Fajiqah Fauziah.

Penulis menyelesaikan studinya S1-Sarjana Teknik (S.T) Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia (UMI) tahun 2000, S2-Magister Teknik (M.T) Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada (UGM) tahun 2003, S3-Program Doktor (Dr) ilmu Teknik sipil Universitas Hasanuddin (UNHAS) tahun 2015. Mengikuti Program Profesi Insinyur (PPI) di UNHAS tahun 2019 meraih gelar Insinyur (Ir) Tahun 2020. Bergabung jadi Dosen Tetap Teknik Sipil pada UNIFA sejak tahun 2006 - sekarang. Penulis telah meraih Guru Besar menjelang umur 45 tahun tepatnya pada tanggal 1 Oktober 2022 di bidang Teknik Struktur dan Material. Penulis mengampu mata kuliah Teknologi Bahan, Statika, Topik Khusus Struktur, Teknologi Bahan lanjut. Penulis sangat tertarik tentang penelitian tentang Self Compacting Concrete (SCC), Beton Geopolimer, Beton Ringan dengan Agregat Buatan dari Limbah Plastik. Penulis telah menulis beberapa jurnal nasional dan internasional dan buku. Penulis sebagai Ketua Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Internal LP2MI (2015-

2019), Dekan FT UNIFA (2019-sekarang), mesor BKD dan Verifikator Sinta serta Ketua Tim PAK. SINTA ID: 597589, Scopus ID:56568222900, email ertu@unifa.ac.id. HP/wa: 081354937610.



Mahyati lahir di Ujung Pandang, pada 29 September 1970 merupakan anak tunggal dari pasangan Hj. Julaha (Ibu) dan Abdul Latief (Ayah). Setelah lulusan angkatan ke 2 yaitu 1998 pada Prodi Teknik Kimia D3 Politeknik Universitas Hasanuddin kembali melanjutkan kuliah hingga jenjang S3 pada bidang bioteknologi lingkungan pada FMIPA Kimia Universitas Hasanuddin pada tahun 2009. Mahyati telah banyak berkontribusi pada bidang yang terkait dengan lingkungan misalnya menyusun dokumen lingkungan dll, pertanian, perikanan khususnya rumput laut, pendidikan energi terbarukan dan bidang pendidikan vokasi teknik kimia.



Dr. Erti Rante Bungin ST., M.Eng. lahir di Palepo pada tanggal 15 Juni 1981. Ia menyelesaikan kuliah dan mendapat gelar Sarjana Teknik pada tahun 2004. Ia merupakan alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar. Pada tahun 2005 mengikuti Program Magister Teknik Sipil dan lulus pada tahun 2017 dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Pada tahun 2019, ia menyelesaikan pendidikan Doktor pada Universitas Hasanuddin Makassar. Tahun 2005 ia diangkat menjadi Dosen Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar dan ditempatkan di Fakultas Teknik pada program studi Teknik Sipil.



Dr. Fatma Sari, S.T., M.T. dilahirkan di Palangka Raya, 19 Februari 1972. Tahun 1990 kuliah S1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat dan wisuda pada tahun 1995. S2 Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung diselesaikan pada tahun 2002. Program Doktor S3 di Universitas Brawijaya Malang mengikuti wisuda pada bulan Maret 2016, sedangkan Pendidikan Profesi Insinyur (PTI) diikuti secara daring pada tahun 2021, pada tahun yang sama memperoleh sertifikasi Insinyur Profesional IPM dan STRL. Selain sebagai Aparatur Sipil Negara (ASN) dengan tugas utama sebagai dosen juga mendapatkan tugas tambahan sebagai anggota Satuan Pengawas Internal sejak tahun 2019 sampai sekarang.



Ir. Muhamad Syarif Prasetya Adiguna Rustan, ST., MT., IPM lahir di Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara tepat pada Tanggal 17 Juni 1990. Pendidikan sarjana ditempuh pada Universitas Halu Oleo Kendari Prodi Teknik Sipil Tahun 2008 hingga 2012. Pendidikan magisternya ditempuh di Universitas Hasanuddin Makassar pada pada Program Studi Magister Teknik Sipil mulai Tahun 2013 hingga 2015 melalui jalur Beasiswa Program Pascasarjana – Dalam Negeri. Pendidikan doktoral saat sedang ditempuh di Universitas Brawijaya Malang melalui jalur Beasiswa Uruggulan yang di mulai tahun 2019. Karir sebagai dosen dimulai pada awal 2016 di Program Studi Teknik Sipil dan Program Studi Teknik Sipil Vokasi Universitas Halu Oleo Kendari hingga saat ini. Saat ini penulis juga telah menyelesaikan Studi Profesi Keinsinyuran Badan Kejuruan Teknik Sipil di Universitas Hasanuddin

Makassar pada tahun 2021. Fokus riset penulis terarah kepada perkerasan jalan khususnya pemanfaatan Penggunaan Aspal Buton terlibat pada Tema Tesis hingga berlanjut ke tema Disertasi yang saat ini sedang dilaksanakan.



Andi Cempna Sari Iskandar, S.T., M.T. lahir di Ujung Pandang pada tanggal 30 Oktober 1992. Ia menempuh perguruan tinggi di Universitas Hasanudin, lulus S1 pada tahun 2013 dan S2 tahun 2017 pada bidang keilmuan teknik sipil Fakultas Teknik. Saat ini ia tercatat sebagai dosen tetap pada program studi D4 Jasa Konstruksi di Politeknik Negeri Ujung Pandang. Selain mengajar, ia juga aktif dalam

kegiatan tridharma lainnya diantaranya penelitian dan pengabdian. Selain itu, ia juga menjadi anggota Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia (HPJI) DPD Sulawesi Selatan dan telah menulis buku Dasar-Dasar Transportasi.



Dr. Ir. Natsar Desi, SP., MSI., IPM. lahir di Kabupaten Jeneponto pada tanggal 09 Februari 1976. Menyelesaikan kuliah S1 Jurusan Ilmu Tanah di Universitas Muslim Indonesia UMI tahun 2002. Kemudian melanjutkan Program Magister pada Universitas Indonesia PSIE-UI dan menyandang gelar Magister sains (MSI.).

Pada tahun 2004. Dan pada tahun 2017 lulus di Universitas Negeri Makassar UNM Program Doktorat Lingkungan Hidup. Pada tahun 2020 bergabung menjadi Dosen Universitas Fajar. Di Program Studi Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan Fakultas

Pascasarjana Universitas Fajar hingga sekarang, yang sebelumnya dosen *Home Base* di Universitas Mega Rezeky Makassar. Selain sebagai dosen, juga berprofesi sebagai Konsultan Izin Lingkungan. Aktivitas menulis opini dari buku dimulai sejak tahun 2002, dan telah tercatat 7 buku yang ditulis diantaranya berjudul: 1) **Model Pelestarian Lingkungan Hidup**, 2) **Etika Konsultan Izin Lingkungan Hidup**, 3) **Merdeka Mengelola Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup**.



Dr. Ir Putu Ika Wahyuni, ST., MSU, MT, IPM, ASEAN.Eng lahir pada tanggal 9 September 1971 yang bertempat di Denpasar. Telah menyelesaikan studi S3 dengan program Doktor Teknik Sipil di Universitas Taruna Negara Jakarta. Menjadi dosen di Universitas Warmadewa dalam melakukan pengembangan pada ilmu Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan hingga saat ini. Memiliki kontribusi serta mengambil peran dalam mengembangkan asosiasi profesi HAMKI Bali ialah Himpunan Ahli Manajemen Konstruksi Indonesia wilayah Bali. Untuk kedepan memiliki komitmen serta konsistensi dalam berkarya khususnya melakukan pengembangan pada manajemen risiko utamanya pada risiko pelaksanaan proyek infrastruktur.

MANAJEMEN KONSTRUKSI

Manajemen konstruksi merupakan ilmu dan seni dalam mengelola sumber daya yang dibutuhkan untuk pada bangunan, infrastruktur, proyek, baik gedung, jembatan, jalan tol, bendungan, dam, bendungan, air, dan sebagainya. Hal yang sangat penting dalam manajemen konstruksi adalah kemampuan untuk mengelola sumber daya manusia, material, dan keuangan secara efektif dan efisien. Hal ini dapat dilakukan dengan cara yang berbeda-beda, tergantung pada jenis proyek dan kondisi yang dihadapi.

Manajemen konstruksi merupakan ilmu dan seni dalam mengelola sumber daya yang dibutuhkan untuk pada bangunan, infrastruktur, proyek, baik gedung, jembatan, jalan tol, bendungan, dam, bendungan, air, dan sebagainya. Hal ini dapat dilakukan dengan cara yang berbeda-beda, tergantung pada jenis proyek dan kondisi yang dihadapi. Hal yang sangat penting dalam manajemen konstruksi adalah kemampuan untuk mengelola sumber daya manusia, material, dan keuangan secara efektif dan efisien. Hal ini dapat dilakukan dengan cara yang berbeda-beda, tergantung pada jenis proyek dan kondisi yang dihadapi.

1. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
2. Biaya, Manajemen, Perencanaan, Desain
3. Desain dan Biaya
4. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
5. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan (Klasifikasi dan Perencanaan)
6. Desain dan Biaya
7. Biaya
8. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
9. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
10. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
11. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
12. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
13. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
14. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
15. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan
16. Manajemen Konstruksi dan Perencanaan

Manajemen Konstruksi
Manajemen Konstruksi adalah ilmu dan seni dalam mengelola sumber daya yang dibutuhkan untuk pada bangunan, infrastruktur, proyek, baik gedung, jembatan, jalan tol, bendungan, dam, bendungan, air, dan sebagainya. Hal yang sangat penting dalam manajemen konstruksi adalah kemampuan untuk mengelola sumber daya manusia, material, dan keuangan secara efektif dan efisien. Hal ini dapat dilakukan dengan cara yang berbeda-beda, tergantung pada jenis proyek dan kondisi yang dihadapi.

