

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu pada penelitian merupakan sebuah karya ilmiah yang pernah ditulis oleh seorang peneliti sebagai salah satu bentuk pencapaian kelulusan. Dalam konteks akademisi, skripsi dapat disebut sebagai tugas akhir, disertasi maupun tesis, tergantung penamaan pada lembaga terkait, seperti halnya di Indonesia apabila kelulusan program sarjana penelitian akhir disebut skripsi atau tugas akhir, apabila kelulusan program magister penelitian akhir mahasiswa disebut tesis. Sedangkan kelulusan program doktor, penelitian akhir mahasiswa disebut disertasi.

Tujuan pokok dari penelitian terdahulu ini yaitu untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan penelitian yang relevan, melaksanakan penelitian yang sesuai, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyimpulkan temuan dan implikasi dari penelitian yang akan dilakukan. Penelitian terdahulu pada penelitian juga berfungsi sebagai bahan kajian dan bahan pembanding antara penelitian terdahulu dan penelitian yang akan dilakukan. Hasil dari penelitian yang akan dikaji tidak lepas dari pembahasan penelitian ini yakni mengenai analisis keterlambatan proyek menggunakan alternatif percepatan *Crashing* pada pekerjaan *Additional Building* di kawasan industri PIER II Pasuruan. Penelitian semacam ini telah banyak dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Namun dari beberapa penelitian terdahulu ini, peneliti tidak menemukan penelitian yang serupa atau sama terkait analisis keterlambatan dengan solusi alternatif percepatan penjadwalan. Oleh karena itu, peneliti telah mencantumkan beberapa penelitian-penelitian terdahulu yang peneliti anggap relevan sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian penelitian. Berikut ini beberapa bentuk penelitian-penelitian terdahulu yang peneliti kutip pada beberapa jurnal terkait yang kurang lebih mempunyai kesamaan atau kemiripan dengan penelitian yang dilakukan. Adapun penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini:

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil
1	Haekal Hassan, Jantje B. Mangare, Pingkan A. K. Pratisis	Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus: Di Manado <i>Town Square III</i> )	2016	Faktor yang menjadi penyebab utama yang mempengaruhi penundaan atau keterlambatan penyelesaian proyek pembangunan <i>Manado Town Square III</i> adalah Kekurangan bahan konstruksi untuk mengatasi sebaiknya menghitung kembali volume pekerjaan dan memesan kembali bahan mana yang kurang agar supaya tidak terjadi lagi kekurangan bahan konstruksi
2	Rusito	Analisis Kajian Faktor-Faktor yang Dapat Mempengaruhi Keterlambatan Proyek di Jalan Raya Rancaekek-Cileunyi Nagreg	2019	Berdasarkan hasil penelitian didapatkan faktor utama yang menjadi penyebab keterlambatan pada proyek jalan di Jl. Raya Rancaekek-Cileunyi - Nagreg adalah faktor sumber daya manusia. Selain itu terdapat beberapa faktor lain seperti faktor biaya dan faktor mutu
3	Mingkat Buya, Hanafi Ashad, Watono	Analisis Faktor Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Konstruksi Pada	2022	Terdapat tiga faktor dominan penyebab keterlambatan Pembangunan Kantor Bupati Pulau Taliabu yaitu Material, Manusia, dan Keuangan

		Pembangunan Kantor Bupati Palau Taliabu Dengan Metode <i>Analytic Hierarchy Process</i>		dengan 3 indikator permasalahan utama penyebab keterlambatannya pertama karena Kurangnya bahan Konstruksi dengan bobot keseluruhan 0.0949, kedua karena Produktifitas tenaga kerja yang rendah dengan bobot keseluruhan 0.0915, ketiga karena Biaya Tak Terduga dengan bobot keseluruhan 0.0773
4	Gloria Ayuchandri Wardana, Tiong Iskandar, dan Deviany Kartika	Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek dan Pengaruh Terhadap Biaya Pada Proyek Pembangunan Jalan di Kabupaten Malaka	2023	Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil yaitu terdapat 6 faktor yang menjadi penyebab keterlambatan yaitu faktor tenaga kerja, faktor peralatan kerja, faktor material, faktor informasi dan komunikasi, faktor pengelolaan proyek, dan faktor kejadian tak terduga. Namun, faktor yang paling dominan atau berpengaruh yaitu faktor informasi dan komunikasi. Untuk strategi yang tepat dalam mengatasi keterlambatan proyek adalah dengan membuat <i>risk management</i>

5	Vindy Rina Auliasari, Larashati B'tari Setyaning, dan Agung Nusantoro	Analisis Faktor Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi Jalan Berdasarkan Persepsi Stakeholder	2023	Hasil dari penelitian ini adalah terdapat 3 faktor paling dominan yang menyebabkan keterlambatan proyek konstruksi jalan menurut <i>owner</i> , kontraktor, dan konsultan yaitu: Menurut kontraktor; Manager lapangan yang kurang berpengalaman, kurangnya kedisiplinan tenaga kerja, dan kurangnya pengontrolan pekerjaan di proyek. Menurut Konsultan; Kurangnya ketersediaan tenaga kerja, ketersediaan bahan terbatas di pasaran, Kurangnya pengontrolan pekerjaan di proyek. Menurut <i>Owner</i> ; Buruknya pengawasan pekerjaan di proyek, kemampuan operator yang kurang dalam mengoperasikan alat, dan ketersediaan bahan terbatas di pasaran
6	Ida Bagus Gede Indramanik, Juniada	Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keterlambatan	2023	Berdasarkan hasil dari penelitian terdapat faktor yang paling berpengaruh pada produktivitas waktu
7	Dimas Adhitya	Analisis Faktor Keterlambatan	2023	Hasil dari penelitian ini adalah beberapa faktor yang

	Putra, Oryza Lhara Sari, dan Raftonado Situmorang	Proyek Konstruksi di Kota Balikpapan		mempengaruhi adanya keterlambatan proyek konstruksi di Balikpapan diantaranya; faktor kesalahan dan desain tidak sesuai, perubahan desain, kurangnya pengawasan di lapangan, tidak tersedianya bahan, metode pelaksanaan yang salah, lambatnya izin pemerintah, mutu material tidak sesuai spesifikasi, dan pengumpulan data survey yang tidak memadai. Namun faktor yang paling dominan penyebab keterlambatan yaitu kesalahan dan ketidaksesuaian desain
8	I Putu Mudika Manik, Putu Doddy Heka Ardana, Ni Kadek Astariani	Analisis Produktifitas Tenaga Kerja Terhadap Keterlambatan Proyek Dengan Metode <i>Crashing</i>	2023	Berdasarkan hasil analisis didapat harga upah pada kondisi normal sebesar Rp. 23.100.000,00 dengan durasi pekerjaan selama 30 hari kerja sedangkan dengan dilakukannya percepatan dengan alternatif penambahan waktu pekerjaan didapatkan hasil nilai pembayaran pekerja sebesar Rp. 30.800.000,00 dengan durasi kerja selama 20 hari serta pada alternatif

				<p>ke dua diperoleh nilai pembayaran sebesar Rp. 18.750.000,00 dengan durasi kerja selama 15 hari. Berdasarkan dua alternatif tersebut maka alternatif dengan penambahan jumlah tenaga kerja merupakan alternatif yang paling efektif dilakukan dikarenakan hal tersebut dapat memangkas waktu pelaksanaan selama 15 hari kerja dari waktu normal di lapangan serta dapat memaksimalkan nilai pembayaran sebesar Rp.18.750.000,00.</p> <p>Sedangkan penambahan jam lebur dapat memangkas waktu pelaksanaan selama 10 hari namun menimbulkan membengkaknya jumlah pembayaran tenaga kerja sebesar Rp. 30.800.000,00</p>
9	Rizky Pradipta, Darya Suparta, Wayan Sujahtra	Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek dengan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> dan Metode <i>Crashing</i> untuk Percepatan	2024	Faktor penyebab keterlambatan pada proyek Pembangunan rumah sakit Lira Medika Badung adalah uji ulang instalasi MEP, kurangnya koordinasi owner dan kontraktor, tenaga kerja yang kurang, kurangnya

				control, dan faktor lingkungan. Hasil crash dengan menambah tenaga kerja dapat mengurangi durasi 84 hari sedangkan penambahan jam lembur dapat mengurangi durasi 81 hari
10	Yosafat Yohanes Ruff, Azaria Andreas	Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan dan Percepatan Proyek Menggunakan Metode <i>Fast Track</i> , <i>Crash Program</i> , dan Penambahan <i>Shift</i> Kerja, Studi Kasus: Proyek EPC Sumbawa	2024	Hasil analisis durasi dan biaya dengan menggunakan metode <i>Fast Tracking</i> didapatkan waktu penyelesaian pekerjaan tanki sebesar 195 hari dan tidak ada penambahan biaya dengan menggunakan metode ini. Hasil analisis durasi dan biaya dengan menggunakan metode <i>Crashing</i> didapatkan waktu penyelesaian pekerjaan tanki sebesar 191 hari dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tanki sebesar Rp. 2.397.774.233. Hasil analisis durasi dan biaya dengan menggunakan metode Penambahan <i>Shift</i> Kerja didapatkan waktu penyelesaian pekerjaan tanki sebesar 180 hari dan biaya

				<p>yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tanki sebesar Rp. 3.798.665.485.</p> <p>Perbandingan hasil analisis dengan menggunakan metode <i>Fast Track, Crash Program</i> serta Penambahan <i>Shift Kerja</i> diketahui bahwa penerapan metode <i>Fast Tracking</i> lebih tepat diimplementasikan untuk proyek dikarenakan target durasi yang ingin dicapai bisa dilakukan dengan metode tersebut.</p>
11	Fika Giri Aspia Ningrum, Widi	Penerapan Metode <i>Crashing</i> Dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan	2017	Hasil penelitian ini adalah alternatif percepatan <i>Crashing</i> yang digunakan yaitu melakukan
12	Yusuf Malifa, Ariestides K.T. Dundu, dan Grace Y. Malingkas	Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode <i>Crashing</i> (Studi Kasus: Pembangunan Rusun IAIN Manado)	2019	Hasil dari penelitian ini adalah <i>crashing</i> dilakukan yaitu dengan alternatif penambahan tenaga kerja dimana terjadi percepatan durasi sebesar 14 hari dengan penambahan biaya langsung senilai Rp 2.800.000 dengan penurunan pada biaya tidak langsung sebesar Rp 48.347.484

13	Aldhesta Bangkit Annas Maulana, Agung Sutarto	Analisis Percepatan Waktu dan Rencana Anggaran Biaya Menggunakan Metode <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur)	2020	Total waktu proyek yang dibutuhkan setelah dilakukan <i>crashing</i> ialah selama 209 hari kerja dengan selisih 55 hari dari durasi normal 264 hari kalender kerja. Dampak yang ditimbulkan akibat perubahan waktu terhadap biaya ini ialah naiknya jumlah biaya langsung (direct cost) yang semula berjumlah Rp. 20,200,942.862.00 dalam 264 hari kalender kerja menjadi Rp. 20,221,318,481.22 dalam 209 hari atau naik sekitar 0.9%. Sementara itu karena durasi proyek setelah dilakukan <i>crashing</i> menjadi singkat menyebabkan turunya biaya tidak langsung (Indirect cost) yang semula Rp.3,564,872,269.80 menjadi Rp.3,317,311,695.51 Atau turun 6.95%. Naiknya biaya langsung dan berkurangnya biaya tidak langsung ini menyebabkan biaya total proyek juga mengalami perubahan yang semula RP.
----	--	--	------	---

				23,765,815,132.00 Menjadi Rp. 23,538,630,176.73 Pada penelitian ini penulis mendapatkan total biaya pada crashing yang ternyata lebih ekonomis yaitu turun sebesar 0.28% di bandingkan dengan biaya totl saat normal.
14	Adinda Permatasari, Sahrul Harahap, Nurkhasanah Rina Puspita	Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode <i>Crashing</i> dengan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja	2022	Hasil penelitiannya adalah alternatif yang digunakan dalam mempercepat jadwal menggunakan metode <i>crashing</i> adalah dengan penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja (lembur). Namun alternatif yang paling tepat yaitu penambahan tenaga kerja karena lebih hemat
15	Made Widya Jayantari, I Made Aryatirta Predana, Yohanes Rikardus Wade	Analisis Biaya serta Percepatan Durasi Proyek Menggunakan Metode <i>Crashing</i> dengan Sistem Waktu Gilir Kerja dan Lembur	2022	Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil bahwa metode percepatan yang digunakan adalah <i>crashing</i> dengan penerapan sistem <i>shift</i> kerja dan penambahan jam kerja. Yang palig efektif yaitu penerapan <i>shift</i> kerja karena biaya lebih murah dengan durasi yang lebih singkat

16	Wahyu Tri Sutrisno, Michella Beatrix, Laily Endah Fatmawati	Analisis Percepatan Waktu dan Biaya pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Dasar Wachid Hasyim Kota Surabaya Menggunakan Metode <i>Crashing</i>	2023	Hasil penelitiannya adalah metode percepatan yang digunakan yaitu <i>crashing</i> dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja. Namun, alternatif yang digunakan yaitu penambahan jam kerja karena lebih cepat dibanding penambahan tenaga kerja
----	--	---	------	---

## 2.2 Landasan Teori

Menurut Ervianto (2023), manajemen pada proyek konstruksi merupakan suatu proses memanfaatkan sumber daya yang terbatas baik tenaga kerja, biaya, peralatan, material, dan metode yang digunakan. Teknik dalam manajemen sebuah proyek konstruksi memegang peranan penting untuk mendukung efektifitas manajemen proyek. Oleh sebab itu, manajemen proyek yang baik terletak pada teknik dan alat manajemen yang digunakan untuk mengelola sebuah proyek.

### 2.2.1 Pengertian Proyek

Proyek merupakan sekumpulan kegiatan yang bersifat kompleks dan dinamis dengan mempergunakan sumber daya dari dimulainya kegiatan hingga selesainya kegiatan untuk memperoleh berbagai manfaat sekaligus sebagai usaha untuk membahas rencana atau produk perencanaan ke dalam program aksi sehingga membentuk kegiatan nyata yang dibatasi oleh durasi tertentu sebagai konsekuensi penjadwalannya (Soeharto, 1997 dalam Sudipta, 2013).

Pengertian proyek konstruksi menurut Darmawan *et. al.* (2021) adalah suatu aktivitas kerja yang saling berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan sarana prasarana dan infrastruktur yang umumnya mencakup kegiatan perencanaan, penjadwalan, dan pengawasan yang meliputi keseluruhan pekerjaan pembangunan. Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali

dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek serta melibatkan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan banyaknya pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi maka potensi terjadinya sengketa atau perselisihan sangat besar sehingga dapat dikatakan bahwa proyek konstruksi mengandung sengketa atau perselisihan yang cukup tinggi. Menurut Soeharto (1997), ciri-ciri dalam sebuah proyek sebagai berikut:

a. Sementara

Maksud sementara dalam hal ini yakni setiap proyek memiliki jadwal pelaksanaan dari awal hingga akhir yang jelas, jelas dan juga tidak rutin ataupun tidak berulang-ulang.

b. Unik

Suatu proyek bersifat unik, maksudnya setiap proyek mempunyai elemen-elemen yang serupa dengan proyek lain namun unik dalam hal ini adalah produk/kualitas yang dihasilkan (*scope*) oleh proyek itu yang berbeda-beda.

c. Terbatas

Terbatas maksudnya sebuah proyek berjalan pasti memiliki total biaya dan tenggat waktu yang sudah ditentukan yang mengharuskan semua aktivitas di dalam proyek tersebut dapat diselesaikan dan dilaksanakan sesuai biaya, waktu, dan kualitas tertentu sehingga mempunyai karakteristik terbatas.

### **2.2.2 Sasaran Proyek**

Suatu proyek biasanya mempunyai sasaran strategis sehingga proyek tersebut layak untuk diadakan dan dilaksanakan. Menurut Soeharto (1997) dalam Sudipta (2013), pencapaian atas sasaran yang telah ditentukan dalam proyek terdapat 3 batasan dan kendala (*triple constraint*) proyek yaitu:

1. Biaya atau Anggaran

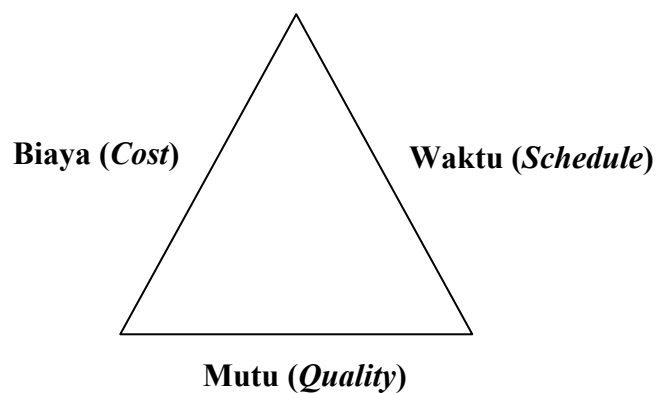
Proyek dapat dinyatakan berhasil apabila dilaksanakan dan selesai tepat waktu, biaya proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Dengan demikian, penyelesaian sebuah proyek harus memenuhi sasaran anggaran dalam periode yang telah ditentukan.

2. Waktu atau Jadwal

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan durasi waktu dan tanggal yang telah ditentukan berdasarkan kontrak awal sebelum proyek diadakan. Terdapatnya sebuah keterlambatan dalam penyelesaian akan berdampak buruk seperti adanya denda keterlambatan. Apabila pekerjaan sudah selesai, maka penyerahan laporan tidak boleh melewati batas waktu yang ditentukan atau disepakati.

### 3. Mutu atau Kinerja

Produk proyek haruslah memenuhi standar, spesifikasi, dan kriteria yang telah dipersyaratkan, sehingga kualitas proyek dapat terjamin.



**Gambar 2.1** Tiga Batasan dan Kendala Proyek  
(Sumber: Soeharto, 1997)

Gambar 2.1 di atas menerangkan bahwa hubungan biaya, mutu, dan waktu sangat saling berkaitan satu dengan yang lain. Oleh sebab itu, menurut Yuliana (2016), dalam pengelolaan tiga kendala tersebut diwujudkan melalui 4 tahapan sebagai berikut.

#### 1. Perencanaan (*planning*)

Perencanaan atau *planning* adalah suatu proses yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapainya.

#### 2. Pengorganisasian (*organizing*)

Organisasi merupakan alat yang vital dalam pengendalian dan pelaksanaan proyek. Organisasi proyek dikatakan berhasil jika mampu mengendalikan tiga hal utama yaitu mutu, waktu dan biaya. Suatu organisasi mempunyai ciri-ciri adanya sekelompok orang yang bekerja sama atas dasar hak, kewajiban dan tanggung jawab masing-masing.

3. Pelaksanaan (*actuating*)

Kegiatan pelaksanaan atau *actuating* meliputi kegiatan pelaksanaan pekerjaan di lapangan dalam rangka mewujudkan bangunan yang akan dibangun.

4. Pengawasan (*controlling*)

Kegiatan pengawasan dilaksanakan dengan tujuan agar hasil pelaksanaan pekerjaan bangunan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan.

### 2.2.3 Siklus Proyek

Siklus proyek adalah tahap-tahap perkembangan proyek dari awal gagasan hingga proyek dinyatakan selesai dimana setiap tahap memiliki pola tertentu. Berikut ini tahapan-tahapan proyek menurut Ervianto, (2023), diantaranya sebagai berikut.

1. Tahap Konseptual Gagasan

Tahap ini terdiri atas kegiatan perumusan gagasan, kerangka acuan, studi kelayakan awal, indikasi awal dimensi, biaya dan jadwal proyek.

2. Tahap Studi Kelayakan

Studi kelayakan bertujuan mendapatkan keputusan tentang kelanjutan investasi pada proyek yang akan dilaksanakan.

3. Tahap Detail Desain

Tahap ini terdiri atas pendalaman *design engineering*, pengembangan jadwal induk dan anggaran, serta penentuan perencanaan sumber daya dengan tujuan menerapkan dokumen perencanaan lengkap dan terperinci secara teknis dan administratif untuk memudahkan pencapaian tujuan dan sasaran proyek.

4. Tahap Pengadaan

Tahap ini yaitu memilih kontraktor pelaksana dengan menyertakan dokumen perencanaan, urutan teknis dan administrasi yang lengkap dan detail. Dari proses ini diperoleh penawaran yang kompetitif dari kontraktor.

5. Tahap Implementasi

Tahap ini terdiri atas kegiatan *design engineering* yang rinci, pembuatan spesifikasi teknis, inspeksi mutu, uji coba, dan laporan penutupan proyek dengan tujuan akhir bagi kontraktor sasaran proyek tercapai dan

mendapatkan keuntungan maksimal. Sedangkan bagi konsultan pengawas tujuannya mereduksi segala bentuk penyimpangan dan melakukan tindakan koreksi.

#### 6. Tahap Operasi dan Pemeliharaan

Tahap ini terdiri dari kegiatan operasi rutin dan pengamatan hasil akhir proyek serta pemeliharaan fasilitas bangunan. Biaya yang dikeluarkan tahap ini bersifat rutin dari operasional proyek.

### **2.3 Manajemen Proyek Konstruksi**

#### **2.3.1 Pengertian Manajemen Proyek**

Definisi manajemen proyek menurut Ervianto (2023) adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal hingga selesai proyek dengan tujuan menjamin pelaksanaan proyek selesai tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu. Sehingga manajemen proyek merupakan kegiatan mengorganisasikan, merencanakan, mengendalikan, dan mengarahkan sumber daya organisasi pada perusahaan dalam mencapai tujuan dengan waktu dan sumber daya tertentu. Tujuan dari penerapan manajemen proyek yaitu tepat waktu (*on time*), tepat anggaran (*on budget*) dan tepat mutu (*on quality*). Tepat waktu artinya proyek yang dibatasi pada waktu pengerjaannya atau durasi waktu proyek, jika mengalami keterlambatan atau tidak dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang ditentukan dapat menimbulkan kerugian seperti penambahan biaya-biaya akibat keterlambatan ataupun denda keterlambatan. Tepat anggaran artinya anggaran yang dikeluarkan sesuai dengan yang telah direncanakan atau ditetapkan. Tepat spesifikasi atau tepat mutu artinya produk atau jasa yang dihasilkan dari proyek sesuai dengan standar yang ditetapkan atau direncanakan.

Jadi, kesimpulan dari pengertian manajemen proyek adalah suatu ilmu dalam kegiatan merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya yang ada untuk tercapainya tujuan dalam kegiatan proyek.

#### **2.3.2 Manajemen Pengendalian Biaya**

Menurut Pastiarsa dalam Sugiyanto (2020:34), memantau dan mengendalikan biaya proyek adalah proses pemantauan status proyek berdasarkan dari laporan berkala kinerja proyek untuk mengetahui pengeluaran terkini proyek,

membandingkannya dengan rencana pengeluaran serta mengelola perubahan biaya proyek dari rencana anggaran yang ditetapkan. Manajemen pengendalian biaya proyek merupakan pengendalian proyek untuk memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan anggaran biaya yang disepakati. Secara garis besar faktor – faktor yang mempengaruhi biaya pelaksanaan dapat dibagi atas:

1. Biaya Pembelian Material atau Bahan

Menyusun perkiraan biaya pembelian material dan peralatan amat kompleks. Mulai dari pembuatan spesifikasi, mencari sumber material terdekat, mengadakan peralatan untuk kantor direksi, fasilitas sementara dan lain–lain. Terdapat berbagai alternatif yang tersedia untuk kegiatan tersebut, sehingga bila menanganinya mudah sekali membuat biaya proyek menjadi ekonomis.

2. Biaya Penyewaan atau Pembelian Peralatan Konstruksi

Selain peralatan di atas, terdapat juga peralatan konstruksi yang digunakan sebagai alat bantu konstruksi dan tidak akan menjadi bagian permanen dari instansi.

3. Upah Tenaga Kerja

Hal ini terdiri dari tenaga kerja kantor pusat yang sebagian besar tenaga ahli *engineering* dan tenaga konstruksi pengawas lapangan. Mengidentifikasi biaya tenaga kerja per-jam maupun per-orang merupakan penjabaran lebih jauh dari mengkaji lingkup proyek. Mengingat produktifitas tenaga kerja yang berbeda antara suatu daerah dengan daerah yang lain.

4. Biaya Subkontraktor

Pekerjaan subkontraktor umumnya merupakan pekerjaan yang terdiri dari jasa dan material yang disediakan oleh subkontraktor.

5. Biaya Transportasi

Termasuk seluruh biaya transportasi material, peralatan, tenaga kerja yang berkaitan dengan penyelenggaraan proyek.

6. *Overhead* dan Administrasi

Komponen ini meliputi pengeluaran operasi perusahaan yang dibebankan kepada proyek (menyewa kantor, membayar listrik, telepon, dan biaya

pemasaran) dan pengeluaran pajak, asuransi, *royalty*, uang jaminan, dan lain-lain.

### **2.3.3 Manajemen Pengendalian Waktu**

Manajemen pengendalian waktu merupakan proses pemantauan status kegiatan proyek untuk memperbaiki kemajuan proyek dan mengelola perubahan jadwal untuk mencapai tujuan sesuai dengan rencana yang meliputi menentukan status terkini dari jadwal proyek, mengidentifikasi faktor-faktor yang membuat perubahan jadwal, dan mengelola perubahan aktual saat terjadi (Yuliana, 2016).

### **2.3.4 Manajemen Pengendalian Mutu**

Menurut Manurung *et, al.* (2020), mutu merupakan kondisi dinamis yang terkait dengan produk, tenaga, kegiatan, yang memenuhi kriteria atau keinginan pelanggan. Manajemen mutu adalah sebuah sistem manajemen yang digunakan untuk mengarahkan dan mengendalikan kegiatan dalam hal pencapaian kualitas produk. Sedangkan pengendalian mutu adalah proses pemantauan atau pencatatan hasil pelaksanaan kegiatan untuk menilai aktivitas dan kualitas produk dan merekomendasikan perubahan yang dibutuhkan. Pengendalian setiap proses (*quality control*) bertujuan untuk menjamin mutu material atau kerja yang diperoleh sesuai dengan sasaran yang ditetapkan. Berikut ini hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengendalian mutu suatu proyek.

1. Mendapatkan Sistem Manajemen Mutu ISO:9000 dan menjalankan prosedur sebagai bagian dari semua sistem guna mendapatkan produk akhir yang berkualitas sesuai rencana yang ditetapkan.
2. Dalam melengkapi persyaratan sistem mutu agar didapat mutu terbaik terhadap produk akhir, dilakukan dengan cara membuat gambar kerja yang detail dan akurat serta membuat spesifikasi teknis dan umum terhadap pekerjaan dan material yang digunakan.
3. Pada saat pengendalian selama pelaksanaan proyek, jadwal pengiriman material harus tepat waktu, disimpan dengan aman dan terlindungi, dan dibuatkan format standar prosedur operasi mengikuti spesifikasi yang telah ditetapkan dalam penggunaan material.

4. Melengkapi pengendalian kinerja mutu dapat dilakukan dengan membuat prosedur kerja yaitu dengan melakukan perencanaan, pelaksanaan, pemeriksaan, dan koreksi.

## **2.4 Keterlambatan Proyek**

Menurut Ismael (2011) dalam Indramanik *et al.* (2023), keterlambatan merupakan sebagian atau seluruh waktu pelaksanaan yang tidak dapat dipergunakan sesuai dengan rencana. Sehingga mengakibatkan aktivitas yang mengikuti menjadi tertunda atau tidak selesai tepat waktu sesuai jadwal yang direncanakan. Keterlambatan memiliki arti lain sebagai penundaan penyelesaian pekerjaan sesuai kontrak kerja dimana secara hukum mengakibatkan beberapa situasi yang menyebabkan adanya klaim.

Keterlambatan proyek timbul pada saat kontraktor tidak dapat menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu yang disepakati dalam kontrak. Keterlambatan proyek ini akan menyebabkan kerugian bagi pihak-pihak terkait seperti *owner* maupun kontraktor itu sendiri, karena umumnya disertai perselisihan atau sengketa terkait tuntutan waktu, biaya maupun penyimpangan kualitas penyelesaian pekerjaan. Peran aktif manajemen merupakan kunci utama keberhasilan dalam mengelola proyek melalui percepatan jadwal guna menentukan langkah perubahan mendasar supaya keterlambatan penyelesaian proyek dapat diminimalisir.

### **2.4.1 Jenis-Jenis Keterlambatan**

Menurut Yuliana (2016) dalam Dimas *et al.* (2023) mengategorikan keterlambatan dalam 3 tiga kelompok besar yaitu sebagai berikut:

1. *Excusable delay* (keterlambatan yang dapat dimaafkan), yakni keterlambatan yang disebabkan oleh kejadian-kejadian diluar kendali baik pemilik proyek maupun kontraktor, seperti keadaan cuaca dan *force majeure* lainnya serta permasalahan perencanaan.
2. *Inexcusable delay* (keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan), yakni keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian atau kesalahan kontraktor.

3. *Compensable delay* (keterlambatan yang layak mendapatkan kompensasi penambahan waktu), yakni keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian atau kesalahan *owner* atau pemilik proyek.

#### **2.4.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan**

Berdasarkan pengalaman pihak yang terlibat dalam proyek, faktor yang menjadi penghambat pelaksanaan proyek harus dipertimbangkan secara matang apabila proyek tersebut akan dilaksanakan. Menurut Ismael (2011) dalam Indramanik *et al.* (2023), penyebab terjadinya keterlambatan dalam suatu proyek konstruksi disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya sebagai berikut:

1. Faktor Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan sekelompok atau sebagian orang yang terlibat di dalam penyelesaian proyek. Tenaga kerja ini berhubungan langsung dengan pekerjaan fisik konstruksi di lapangan. Tenaga kerja adalah salah satu faktor yang mungkin menghambat pengerjaan suatu proyek jika kualitas dan produktivitas tenaga yang digunakan cukup rendah.

2. Faktor Alat

Alat merupakan penunjang kelancaran kegiatan perusahaan dalam sebuah proyek baik operasional maupun non operasional. Mesin seperti *bar cutter*, *bar bender*, *dumbtruck*, *loader*, *excavator*, dan *crane* dapat memudahkan para pekerja dalam menjalani pekerjaannya sehingga dapat selesai sesuai dengan target. Kekurangan alat akibat kerusakan, kelangkaan alat di pasaran dan penggunaan alat yang tidak sesuai dapat mempengaruhi waktu pelaksanaan konstruksi bangunan.

3. Faktor Material

Material merupakan komponen susunan suatu bangunan dan harus dikelola dengan baik agar kebutuhannya mencukupi pada waktu dan tempat yang diinginkan. Hal yang paling sering terjadi dilapangan adalah terlambatnya pengiriman material, kurangnya material dan rusaknya material yang disimpan dimana hal tersebut dapat menghambat pembangunan suatu proyek.

4. Faktor Metode

Prosedur yang dijadikan sebagai panduan oleh seluruh pekerja yang terlibat dalam proyek ketika melaksanakan kegiatan pembangunan. Pemilihan metode yang tidak tepat tentu saja dapat menghambat pengerjaan suatu proyek.

#### 5. Faktor Keuangan

Uang merupakan modal yang digunakan dalam kegiatan perusahaan untuk membiayai proyek yang sedang berlangsung. Suatu proyek konstruksi dikatakan berhasil apabila proyek yang dilaksanakan tersebut mampu selesai dengan biaya yang tidak melebihi anggaran serta harus tepat waktu dan tepat mutu. Adanya keterlambatan pembayaran atau kesalahan pengelolaan keuangan dapat mengakibatkan suatu proyek mengalami keterlambatan.

#### 6. Faktor Tak Terduga

*Force majeure* merupakan faktor yang disebabkan karena faktor alam, sosial, dan budaya seperti bencana alam, cuaca, dan keadaan lingkungan sehingga terjadi penghentian atau penundaan pekerjaan sementara.

### **2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Sebelum melaksanakan sebuah proyek, perlu adanya penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB). RAB berfungsi sebagai acuan dasar perencanaan proyek, mulai dari pemilihan penyedia, pemilihan bahan atau material, sampai pada pengawasan tender agar berjalan sesuai dengan rancangan, rencana dan kesepakatan di awal. Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan salah satu komponen utama dalam melaksanakan suatu proyek konstruksi karena merupakan dasar acuan untuk mengetahui estimasi biaya yang akan dikeluarkan dan juga sebagai dasar untuk membuat sistem pembiayaan. Penyusunan RAB memiliki beberapa komponen yaitu uraian pekerjaan, harga satuan, volume pekerjaan, upah kerja, material bahan bangunan, dan total biaya keseluruhan. Harga satuan pekerjaan berpedoman pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PERMEN PUPR). Penggunaan acuan masa berlaku AHSP harus menyesuaikan dengan waktu penyusunan RAB (Nurchayani *et. al.*, 2023).

### 2.5.1 Penyusunan Anggaran Biaya

Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) suatu proyek adalah kegiatan yang harus dilakukan ketika perusahaan mengikuti tender pengerjaan suatu proyek. Hasil penyusunan RAB nantinya akan dipakai sebagai pedoman dalam pengerjaan proyek jika tender berhasil dimenangkan. Penyusunan RAB diawali dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Membuat Analisis harga satuan pekerjaan, analisis harga satuan pekerjaan terdiri dari beberapa komponen yaitu:
  - a. Harga satuan bahan, merupakan harga satuan bahan/material bangunan yang berlaku di pasar pada saat anggaran biaya bangunan tersebut disusun.
  - b. Koefisien bahan, yaitu koefisien yang menunjukkan kebutuhan volume bahan/material bangunan untuk setiap satuan jenis pekerjaan.
  - c. Harga satuan upah tenaga pada dasarnya adalah menghitung banyaknya tenaga serta biaya yang dibutuhkan, untuk menyelesaikan per-satuan pekerjaan konstruksi.
  - d. Koefisien tenaga, yaitu koefisien yang menunjukkan kebutuhan tenaga kerja untuk tiap-tiap pekerjaan.
  - e. Harga satuan sewa alat pada dasarnya biaya sewa alat, untuk menyelesaikan per-satuan pekerjaan. Harga satuan sewa alat, merupakan harga satuan sewa alat yang berlaku di pasar pada saat anggaran biaya bangunan tersebut disusun.
  - f. Koefisien jumlah alat, yaitu koefisien yang menunjukkan jumlah kebutuhan alat untuk setiap satuan jenis pekerjaan.
2. Memasukkan Analisis Harga Satuan dari hasil analisis harga satuan ke harga satuan dalam daftar pekerjaan (*bill of quantity*) untuk mendapatkan biaya yang diperlukan dari setiap pekerjaan setelah harga satuan dikalikan dengan volume pekerjaan.
3. Proses perhitungan total RAB yaitu untuk mendapatkan total keseluruhan biaya yang diperlukan dalam mengerjakan suatu proyek dan mendapatkan lima komponen RAB.

### 2.5.2 Persentase Bobot Pekerjaan

Persentase bobot pekerjaan adalah metode menentukan proporsi atau kontribusi masing-masing jenis pekerjaan terhadap keseluruhan proyek berdasarkan nilai atau volume pekerjaan. Bobot pekerjaan dihitung untuk membantu pemantauan kemajuan proyek, perencanaan pembayaran termin, dan evaluasi kinerja pekerjaan secara kuantitatif. Rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Bobot Pekerjaan} = \frac{\text{Volume x Harga Satuan}}{\text{Harga Total Pekerjaan}} \times 100\%$$

## 2.6 Biaya Proyek

Menurut Sanjaya (2015) dalam Musli (2023), biaya proyek merupakan biaya yang dikeluarkan pada saat pelaksanaan proyek. Biaya proyek meliputi biaya langsung dan biaya tidak langsung yang berkaitan dengan waktu dan cenderung berlawanan satu sama lain. Apabila waktu pelaksanaan proyek dipercepat maka biaya langsung akan meningkat namun biaya tidak langsung akan menurun. Kebutuhan sumber daya akan mempengaruhi masalah keuangan seperti biaya dan pendapatan proyek. Biaya yang digunakan untuk proyek tersebut adalah total biaya. Total biaya setiap periode merupakan penjumlahan biaya langsung dan biaya tidak langsung.

### 2.6.1 Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah seluruh pengeluaran yang secara langsung berkaitan dengan pelaksanaan aktivitas atau pekerjaan tertentu dalam proyek. Biaya ini mudah diidentifikasi dan diatribusikan ke item pekerjaan tertentu karena memiliki hubungan langsung dengan proses konstruksi. Unsur-unsur yang termasuk biaya langsung antara lain:

#### 1) Biaya Material

Biaya material adalah pembelian material untuk mewujudkan proyek itu, termasuk biaya transportasi, biaya penyimpanan serta kerugian akibat kehilangan atau kerusakan material. Hal ini dipengaruhi oleh terjadinya kelangkaan material. Harga material didapat dari survey di pasaran atau berpedoman dari indeks biaya yang dikeluarkan secara berkala oleh Departemen Pekerjaan Umum sebagai pedoman sederhana.

## 2) Biaya Upah Tenaga Kerja

Biaya upah tenaga kerja relatif bervariasi dan tergantung pada keahlian dan standar gaji dimana proyek tersebut berada. Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi biaya upah dibedakan atas:

- a. Upah satuan waktu, besar upah yang dibayarkan persatuan waktu berdasarkan jumlah waktu kerja
- b. Upah satuan hasil, besar upah ini tergantung atas kesepakatan antara kontraktor dengan pekerja atas satu item pekerjaan.
- c. Upah borongan, besar jenis upah ini tergantung atas banyak pekerjaan yang dapat diselesaikan pekerja dalam satu satuan waktu tertentu.
- d. Upah lembur, besar upah ini tergantung pada satuan pekerjaan yang dilakukan diluar jam normal.

## 3) Biaya Peralatan

Dalam menggunakan alat pada pelaksanaan konstruksi perlu dilakukan pertimbangan terlebih dahulu sebelumnya untuk menyewa atau membeli alat tersebut. Karena dengan pertimbangan yang tepat dapat menekan biaya peralatan. Unsur-unsur biaya yang terdapat pada biaya peralatan diantaranya modal, biaya pembelian alat, biaya sewa alat, biaya mobilisasi dan lainnya yang menyangkut biaya peralatan.

## 4) Biaya Sub Kontraktor

Biaya sub kontraktor ini diperlukan bila ada bagian pekerjaan diserahkan atau dikerjakan oleh sub kontraktor. Sub kontraktor ini bertanggung jawab dan di bayar oleh kontraktor utama.

### **2.6.2 Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)**

Biaya tidak langsung adalah pengeluaran biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan aktivitas atau pekerjaan tertentu dalam sebuah proyek. Namun, biaya tidak langsung ini diperlukan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Selain itu juga, biaya tidak langsung ini tidak mudah diatribusikan ke item pekerjaan spesifik karena bersifat umum untuk mendukung operasional proyek. Unsur-unsur yang termasuk biaya tidak langsung antara lain:

1) *Biaya Overhead*

*Biaya overhead* adalah biaya-biaya operasional yang menunjang pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung. Biaya ini dikeluarkan untuk administrasi, fasilitas sementara, operasional karyawan, biaya untuk K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja).

2) *Biaya Tak Terduga*

Biaya tak terduga adalah biaya untuk kejadian-kejadian yang memungkinkan akan terjadi ataupun tidak terjadi.

3) *Keuntungan/Profit*

Keuntungan kontraktor yang umum digunakan dalam industri konstruksi sebesar 10% tergantung pada tingkat risiko pekerjaan semakin besar risiko, semakin besar pula keuntungan yang ditentukan. Bagi kontraktor, keuntungan sangat dipengaruhi oleh tingkat efisiensi yang dapat dicapai kontraktor tanpa mengorbankan kualitas proyek, spesifikasi, dan waktu penyelesaian.

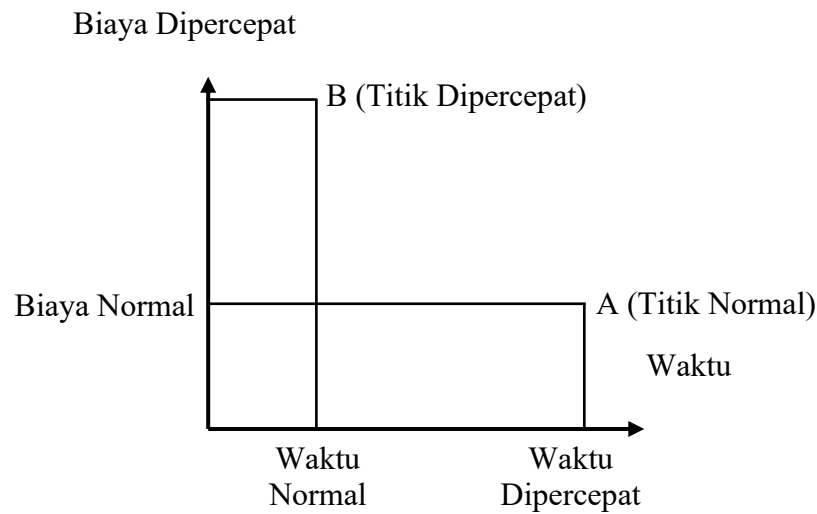
### **2.6.3 Total Biaya (*Total Cost*)**

Total biaya proyek adalah hasil penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan akan lebih besar dari biaya untuk durasi normal, sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. Biaya tidak langsung bersifat *continue* (lanjutan) selama proyek, sehingga apabila terjadi pengurangan durasi proyek, diartikan telah terjadi pengurangan juga terhadap biaya tidak langsung.

### **2.6.4 Hubungan Antara Waktu dan Biaya**

Waktu dan biaya sangat berpengaruh terhadap keberhasilan atau tidaknya suatu proyek. Tolak ukur keberhasilan proyek biasanya dilihat dari waktu penyelesaian yang singkat dengan biaya yang minimal tanpa meninggalkan mutu atau standar hasil pekerjaan yang direncanakan. Pengelolaan sebuah proyek secara sistematis diperlukan untuk memastikan waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan kontrak atau bahkan dapat lebih cepat dari jadwal rencana. Sehingga biaya yang dikeluarkan bisa memberikan keuntungan dan juga menghindarkan dari adanya

denda akibat keterlambatan penyelesaian proyek. Berikut merupakan diagram hubungan biaya dan waktu, dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut:



**Gambar 2.2** Hubungan Biaya dan Waktu  
(Sumber: Soeharto, 1997)

## 2.7 Penjadwalan Proyek

Menurut Husein (2011) dalam Stefanus (2017), penjadwalan atau *scheduling* merupakan proses pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga mencapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada. Penjadwalan menentukan kapan kegiatan dimulai, ditunda maupun diselesaikan. Sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber daya akan disesuaikan waktunya sesuai dengan kebutuhan yang ditentukan. Semua kegiatan dalam suatu proyek selanjutnya dihubungkan berdasarkan hubungan yang logis, sehingga membentuk suatu jaringan pekerjaan (*network diagram*) yang berisi lintasan-lintasan aktivitas dan kegiatan.

Dapat disimpulkan bahwa penjadwalan proyek merupakan alat untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh suatu kegiatan dalam penyelesaian. Disamping itu, penjadwalan proyek juga sebagai alat untuk menentukan kapan mulai, ditunda dan selesainya kegiatan. Perencanaan penjadwalan dalam proyek konstruksi secara umum terdiri dari penjadwalan tenaga kerja, waktu pelaksanaan, peralatan, material dan keuangan.

### **2.7.1 Fungsi dan Tujuan Penjadwalan Proyek**

Penjadwalan berfungsi sebagai acuan untuk menjalankan proyek agar tercapai sesuai dengan target waktu dan untuk mengawasi kinerja para pekerja sebagai acuan atau pedoman awal dan akhir dari keseluruhan proyek, sehingga akhirnya rencana waktu ini juga berfungsi untuk mengawasi kemajuan proyek dan mencegah hambatan. Sedangkan tujuan penjadwalan adalah untuk meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan, kapasitas persediaan, tenaga kerja, peralatan, dan penggunaan yang efisien dari fasilitas (Dipohusodo, 1996).

### **2.7.2 Manfaat Pejadwalan Proyek**

Menurut Dipohusodo (1996), penjadwalan proyek secara umum mempunyai beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Memberi pedoman terhadap item pekerjaan mengenai batas-batas waktu awal hingga akhir setiap item pekerjaan.
2. Memberi saran bagi manajemen untuk melakukan koordinasi secara realistis dalam menentukan prioritas sumber daya dan waktu.
3. Memberi sarana untuk melakukan kegiatan evaluasi progres pekerjaan.
4. Menghindari penggunaan sumber daya yang berlebihan supaya proyek tersebut dapat selesai sebelum waktu yang ditentukan.
5. Memberi kepastian durasi waktu pelaksanaan tiap item pekerjaan.
6. Sebagai sarana dalam kegiatan pengendalian proyek.

### **2.7.3 Teknik Penjadwalan Proyek**

Dalam mengelola waktu dan sumber daya diperlukan penggunaan teknik penjadwalan yang baik. Pertimbangan penggunaan teknik-teknik didasarkan pada kebutuhan dan hasil yang akan dicapai. Terdapat beberapa teknik penjadwalan proyek konstruksi sebagai berikut:

1. Kurva S atau *Hanumm Curve*

Menurut Lutfi (2018), kurva S adalah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm dengan dasar pengamatan oleh beberapa proyek dari awal hingga akhir proyek. Kurva S menunjukkan kemajuan progress pekerjaan berdasarkan aktivitas proyek, durasi, dan bobot tiap item pekerjaan yang digambarkan sebagai prosentase kumulatif dari semua aktivitas pekerjaan. Pembuatan Kurva S bertujuan memberikan informasi mengenai

progres tiap item pekerjaan dengan perbandingan jadwal rencana. Dari perbandingan tersebut dapat diketahui proyek tersebut mengalami deviasi keterlambatan atau mengalami percepatan dari jadwal yang sudah ditentukan.

Dalam pembuatan Kurva S, persentase kumulatif bobot masing-masing item pekerjaan pada suatu periode diantara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga hasil plot dihubungkan dengan garis akan membentuk Kurva S. Bentuk tersebut dihasilkan karena volume kegiatan dari awal sedikit hingga pada akhir volume aktivitas kembali mengecil. Perhitungan bobot pekerjaan dapat dirumuskan berupa perhitungan prosentasi berdasarkan biaya per item dibagi dengan nilai anggaran.

$$\text{Bobot (\%)} = \frac{\text{Jumlah Tiap Pekerjaan}}{\text{Nilai Proyek}} \times 100\%$$

Contoh metode pembuatan Kurva S dengan kombinasi menggunakan Bar Chart dan Rencana Anggaran Biaya terdapat pada Gambar 2.3 berikut.

NO	Harga Pekerjaan	Durasi	Bobot %	Hari						Grafik	
				1	2	3	4	5	6		
1	Pekerjaan 1	Rp120.000,00	6	12,766	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	100%
2	Pekerjaan 2	Rp170.000,00	2	18,0851		9,04	9,04				
3	Pekerjaan 3	Rp200.000,00	2	21,2766		10,6	10,6				
4	Pekerjaan 4	Rp100.000,00	1	10,6383			10				50%
5	Pekerjaan 5	Rp350.000,00	3	37,234			12,41	12,41	12,41		
6	Pekerjaan 6	Rp700.000,00	1	74,4681					5		0%
		Rp940.000,00		100	2,13	21,81	44,22	14,54	19,54	2,13	
					2,13	23,94	68,16	82,70	102,23	104,36	

**Gambar 2.3** Metode Kurva S  
(Sumber: Ahmad Lutfi, 2018)

2. *Bar Chart* atau *Gantt Chart*

Menurut Lutfi (2018), metode *Bar Chart* adalah representasi dari aktivitas pekerjaan yang diwujudkan dalam skala waktu tanpa tautan yang ditampilkan diantara aktivitas. Diagram balok ini awalnya dikembangkan pada tahun 1917 oleh Henry L. Gantt hingga saat ini telah populer digunakan di bidang industri konstruksi karena memiliki kemampuan dalam melakukan aktivitas proyek dalam skala waktu. *Gantt Chart* mempunyai konsep yang sederhana dan tidak ada teori atau perhitungan yang rumit. *Bar Chart* ini terdiri atas aktivitas pekerjaan dari lingkup proyek, durasi waktu dengan satuan hari, minggu, maupun bulan. Bagan balok dapat diperpendek maupun diperpanjang dengan memperhatikan total *float* dimana merujuk baik durasi kegiatan akan bertambah atau berkurang sesuai kebutuhan. Gambar 2.4 *Bar Chart* atau *Gantt Chart* sebagai berikut.

NO	Uraian Pekerjaan	Minggu ke												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Pek. Pondas	■	■	■										
2	Pek. Beton		■	■	■	■	■	■						
3	Pek. Kap						■	■	■	■				
4	Pek. Loteng						■	■	■	■	■	■		
5	Pek. Plesteran					■	■	■						
6	Pek. Lantai					■	■	■	■					
7	Pek. Pintu							■	■	■				
8	Pek. Pengecetan						■	■	■	■	■	■		
9	Pek. Perlengkapan						■	■	■	■	■	■	■	■

**Gambar 2.4** Metode *Gantt Chart*  
(Sumber: Ahmad Lutfi, 2018)

**2.7.4 Metode Jalur Kritis (*Critical Task*)**

Menurut Widodo (2016), pada metode jaringan kerja dikenal adanya jalur kritis (*critical task*), yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Jalur kritis penting bagi pelaksanaan proyek karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan pelaksanaannya yang terlambat, bila akan menyebabkan keterlambatan

proyek secara keseluruhan. Biasanya dijumpai lebih dari satu jalur kritis dalam sebuah jaringan kerja. Tingkat kritis suatu jalur menurut Widodo (2016) dapat dibedakan menjadi tiga yaitu sebagai berikut:

a. Jalur Kritis

Jalur kritis memerlukan perhatian maksimal dari pengelola proyek, terutama pada periode perencanaan dan implementasi pekerjaan yang bersangkutan, misalnya diberikan prioritas utama dalam alokasi sumber daya yang dapat berupa tenaga kerja, peralatan atau penyelia. Pengalaman menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas kritis dari suatu proyek umumnya kurang dari 20% total pekerjaan, sehingga memberikan perhatian lebih kepadanya dianggap tidak akan mengganggu kegiatan yang lain bila telah direncanakan dengan sebaik-baiknya.

b. Jalur Hampir Kritis

Jalur ini membutuhkan prioritas perhatian dari pengelola yang tidak sebesar pada kegiatan di jalur kritis. Meskipun demikian bila tidak cukup diperhatikan bisa berubah menjadi kritis karena memiliki *float* yang tidak besar.

c. Jalur Kurang Kritis

Aktivitas-aktivitas pada jalur ini umumnya dianggap kurang memerlukan perhatian dari pimpinan tertinggi proyek terutama dalam aspek jadwal. Pendekatan dengan cara di atas yang dikenal dengan "*management by exception*" adalah salah satu keuntungan yang diperoleh dari penggunaan metode jalur kritis.

Dalam menggunakan metode perencanaan jaringan dapat membantu peneliti atau manajer proyek untuk mencapai tujuan proyek seperti memperkirakan waktu penyelesaian proyek dengan mencari jalur kritis, mengidentifikasi awal dan akhir waktu setiap kegiatan untuk mencari jadwal proyek, dan menghitung jumlah waktu *slack* untuk setiap kegiatan. Berikut adalah komponen-komponen yang terdapat dalam metode jalur kritis:

a. ES (*earliest activity start time*)

Waktu paling awal untuk memulai suatu pekerjaan.

b. EF (*earliest activity finish time*)

Waktu selesai paling awal dari suatu pekerjaan, EF kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.

c. LS (*latest activity start time*)

Waktu paling lambat untuk diperbolehkan memulai suatu pekerjaan.

d. LF (*latest activity finish time*)

Waktu paling lambat untuk menyelesaikan suatu kegiatan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

e. T (*activity duration time*)

Adalah kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan).

f. S (*activity slack*)

Adalah waktu tenggang untuk memulai suatu pekerjaan atau waktu tenggang untuk menyelesaikan pekerjaan. Kegiatan yang memiliki *slack* bernilai nol (0), maka kegiatan tersebut dikategorikan sebagai kegiatan yang memiliki lintasan kritis (berada dalam jalur kritis).

Pada realisasi metode jalur kritis, perhitungan jalur kritis mencakup dua tahap. Tahap pertama disebut perhitungan maju (*forward pass*), dimana perhitungan dimulai dari node “awal” dan bergerak ke node “akhir”. Di setiap node, sebuah angka dihitung yang mewakili waktu yang tercepat untuk suatu kejadian yang bersangkutan. Tahap kedua yang disebut perhitungan mundur (*backward pass*), memulai perhitungan dari node “akhir” dan bergerak ke node “awal”. Berikut adalah teknik menghitung metode jalur kritis.

a) Hitungan Maju (*Forward Pass*)

Hitungan maju dimulai pada titik mulai (*Start*) dan selesai pada titik akhir (*Finish*), dan memiliki komponen ES (waktu tercepat memulai suatu kegiatan) dan EF (waktu tercepat untuk menyelesaikan suatu kegiatan)

b) Hitungan Mundur (*Backward Pass*)

Hitungan mundur dimulai pada titik akhir (*Finish*) menuju titik awal (*Start*) yang berguna mengidentifikasi waktu paling lambat suatu pekerjaan, dan

memiliki komponen berupa LF (waktu paling lambat selesainya kegiatan dan LS (waktu paling lambat untuk memulai pekerjaan).

### 2.7.5 *Float*

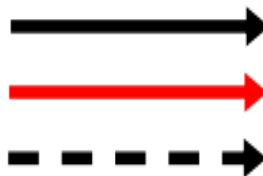
*Float* adalah sejumlah waktu yang tersedia dalam kegiatan yang memungkinkan kegiatan tersebut dapat ditunda atau diperlambat secara sengaja dan tidak sengaja, namun penundaan tersebut tidak memiliki pengaruh atau tidak menyebabkan proyek menjadi terlambat dalam penyelesaiannya. *Float* ada dua jenis yaitu *total float* dan *free float*. *Total float* adalah sejumlah waktu yang tersedia untuk terlambat atau diperlambatnya pelaksanaan kegiatan tanpa mempengaruhi selesainya proyek secara keseluruhan. *Free float* adalah sejumlah waktu yang tersedia untuk terlambat atau diperlambatnya pelaksanaan kegiatan tanpa mempengaruhi dimulainya kegiatan yang langsung mengikutinya.

## 2.8 Jaringan Kerja (*Network Diagram*)

Jaringan kerja adalah representasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar aktivitas dalam suatu proyek. Tujuannya adalah membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian pelaksanaan proyek agar lebih efisien dan terstruktur. Dengan jaringan kerja, manajer proyek dapat memvisualisasikan alur kegiatan, menentukan jalur kritis (*critical path*), dan mengidentifikasi aktivitas yang dapat dilakukan secara paralel atau memerlukan percepatan. Penyusunan jaringan kerja harus memperhatikan beberapa simbol yang digunakan dalam visualisasi CPM, diantaranya seperti di bawah ini:

- a. Anak panah (*arrow*) / kegiatan (*activity*)

Anak panah menunjukkan hubungan antara kegiatan. Sebuah anak panah mewakili satu kegiatan. Terdapat tiga jenis anak panah:

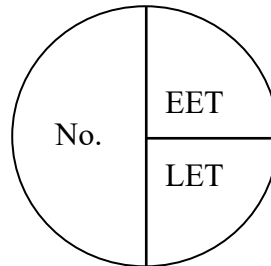


**Gambar 2.5** Anak Panah Hubungan Kegiatan  
(Sumber: Ningrum et al, 2017)

Keterangan:

- Anak panah biasa menunjukkan kegiatan biasa

- Anak panah merah menunjukkan kegiatan kritis
  - Anak panah putus-putus menunjukkan kegiatan dummy. Dummy terjadi akibat adanya dua kegiatan yang dimulai dari simpul yang sama dan berakhir pada simpul lain yang sama juga.
- b. Lingkaran kecil (*node*) / peristiwa (*event*)



**Gambar 2.6** Lingkaran Kecil Peristiwa  
(Sumber: Ningrum et al, 2017)

Menyatakan suatu kejadian yang diartikan sebagai pertemuan dari permulaan atau akhir atau beberapa kegiatan. Umumnya ditandai dengan kode angka yang disebut nomor kejadian.

Keterangan:

- No. : Nomor kejadian
- EET (*Earliest Event Time*): Saat kejadian paling awal
- LET (*Latest Event Time*) : Saat kejadian paling lambat

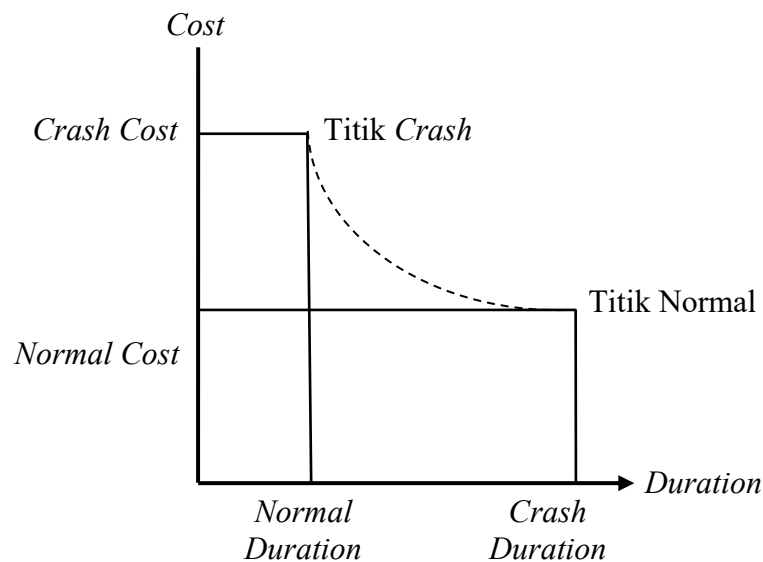
## 2.9 *Crashing* atau *Crash Program*

Menurut Ridwan (2020), *Crashing* adalah metode percepatan penjadwalan dengan menambah sumber daya maupun waktu pada aktivitas di jalur kritis untuk memperpendek durasi waktu pelaksanaan. Penambahan sumber daya ini dapat berupa tenaga kerja, peralatan, atau material, yang dapat meningkatkan biaya proyek. Sedangkan penambahan waktu dapat berupa lembur 2 jam atau 4 jam sesuai dengan kebutuhan. Metode ini harus mempertimbangkan keseimbangan antara tambahan biaya dengan pengurangan waktu.

Mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Dengan diadakannya percepatan proyek ini akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan *Crashing*. Durasi *Crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis

masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan. Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimalkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan peralatan berat dan perubahan metode konstruksi di lapangan.

Menurut Ningrum, *et al.*, (2017), metode *Crashing* merupakan tindakan untuk mengurangi durasi keseluruhan pekerjaan setelah menganalisa alternatif-alternatif yang ada dari jaringan kerja. Bertujuan untuk mengoptimalkan waktu kerja. Seringkali dalam *Crashing* terjadi *trade-off* yaitu pertukaran waktu dengan biaya. Hal ini dapat digambarkan dalam bentuk grafik waktu-biaya seperti pada gambar 2.7 berikut ini:



**Gambar 2.7** Grafik Waktu dan Biaya *Crashing*  
(Sumber: Ningrum *et al.* 2017)

Dalam *Crashing Project*, terdapat dua komponen waktu, yaitu:

- a. Waktu Normal (*Normal Time*), yaitu penyelesaian aktivitas dalam kondisi normal.
- b. Waktu Akselerasi (*Crash Time*), yaitu waktu terpendek yang paling mungkin untuk menyelesaikan aktivitas.

Dari dua komponen tersebut dapat diperoleh Total Waktu Akselerasi, dengan persamaan: Total Waktu Akselerasi = Waktu Normal – Waktu Akselerasi

Sementara komponen biaya dalam *crashing project* terbagi atas tiga, yaitu:

- a. Biaya Normal (*Normal Cost*), yaitu biaya langsung untuk menyelesaikan aktivitas pada kondisi normal
- b. Biaya Akselerasi (*Crash Cost*), yaitu biaya langsung untuk menyelesaikan aktivitas pada kondisi waktu terpendek yang paling mungkin untuk menyelesaikan aktivitas. Dari dua komponen tersebut dapat diperoleh Total Biaya Akselerasi, dengan persamaan:

$$\text{Total Biaya Akselerasi} = \text{Biaya Akselerasi} - \text{Biaya Normal}$$

- c. Biaya Akselerasi per Unit Waktu (*Cost Slope*), yaitu biaya langsung untuk menyelesaikan aktivitas pada kondisi waktu terpendek dalam satuan waktu terkecil yang ditentukan, dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Biaya Akselerasi per Unit Waktu (Slope)} = \text{Total Biaya Akselerasi} \div \text{Total Waktu Akselerasi}$$

Untuk melakukan *Crashing* dalam sebuah proyek terdapat langkah – langkah dalam analisis metode *Crashing* sebagai berikut:

- 1. Menentukan produktivitas tenaga kerja

$$\text{Prod. Tenaga Kerja Lembur} = (\text{Prod./hari} + (\text{Jam lembur} \times \text{Prod./jam} \times \text{Koef. Prod.}))$$

- 2. Menentukan durasi

$$\text{Durasi Crashing} = \text{Vol. Pekerjaan} : (\text{Prod.} \times 12 \text{ jam} \times \text{Jml. Tenaga/hari})$$

- 3. Menentukan biaya tambahan dan upah total tenaga kerja. Berdasarkan ketentuan yang tertulis dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 tentang upah jam kerja lembur. Rumus tersebut ialah sebagai berikut:

- a. Penambahan upah jam lembur ke-1 =  $1,5 \times 1/173 \times \text{upah normal} \times \text{hari kerja sebulan.}$
- b. Penambahan upah jam lembur ke-2 dst. =  $2 \times 1/173 \times \text{upah normal} \times \text{hari kerja sebulan.}$

## **2.10 Produktivitas Tenaga Kerja**

Menurut Ervianto (2023), produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dengan *input* atau rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi yang dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metode dan alat. Sukses atau tidaknya proyek konstruksi tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya. Sedangkan menurut Sinungan (2000:117), produktivitas adalah suatu konsep yang bersifat universal yang bertujuan untuk menyediakan lebih banyak barang dan jasa untuk lebih banyak manusia dengan menggunakan sumber daya yang semakin sedikit.

Dari beberapa pendapat para ahli di atas secara umum produktivitas dapat diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang atau jasa) dengan keadaan yang sebenarnya. Untuk keperluan peningkatan produktivitas dalam proyek konstruksi, tentunya sistem yang mengaturnya harus direncanakan. Hal ini disebabkan karena manusia merupakan faktor yang memberikan kontribusi terbesar dibanding faktor lainnya.

### **2.10.1 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas**

Pengukuran produktivitas tenaga kerja menurut sistem pemasangan fisik perorang/per-orang per-jam kerja orang diterima secara luas, namun dari sudut pandang pengawasan harian, pengukuran-pengukuran tersebut pada umumnya tidak memuaskan, dikarenakan adanya variasi dalam jumlah yang diperlukan untuk memproduksi satu unit produk yang berbeda.

Menurut Ervianto (2023), faktor yang memengaruhi produktivitas proyek diklasifikasikan menjadi empat kategori utama, yaitu:

1. Metode dan teknologi, terdiri atas faktor: desain rekayasa, metode konstruksi, urutan kerja, pengukuran kerja.
2. Manajemen lapangan, terdiri atas faktor: perencanaan dan penjadwalan, tata letak lapangan, komunikasi lapangan, manajemen material, manajemen peralatan, manajemen tenaga kerja.
3. Lingkungan kerja, terdiri atas faktor keselamatan kerja, lingkungan fisik, kualitas pengawasan, keamanan kerja, latihan kerja, partisipasi.

4. Faktor manusia, tingkat upah kerja, keputusan kerja, pembagian keuntungan, hubungan kerja mandor-pekerja.

Menurut Sinungan (2007), produktivitas dipengaruhi oleh:

1. Kuantitas atau jumlah tenaga kerja yang digunakan dalam suatu proyek.
2. Tingkat keahlian tenaga kerja.
3. Latar belakang kebudayaan dan pendidikan termasuk pengaruh faktor lingkungan terhadap pendidikan formal yang diambil tenaga kerja.
5. Kemampuan tenaga kerja untuk menganalisis situasi yang terjadi dalam lingkup pekerjaannya dan sikap moral yang diambil pada keadaan tersebut.
6. Minat tenaga kerja yang tinggi terhadap pekerjaan yang ditekuninya.
7. Struktur pekerjaan, keahlian dan umur (kadang-kadang jenis kelamin).

## **2.11 Kuisisioner**

Menurut Sugiyono (2015), kuisisioner merupakan sebuah teknik pengumpulan informasi yang memungkinkan peneliti mempelajari sikap-sikap, keyakinan, perilaku, dan karakteristik beberapa atau sekelompok orang utama di dalam organisasi yang bisa terpengaruh oleh sistem yang diajukan maupun sistem yang sudah ada. Dengan menggunakan kuisisioner, peneliti berupaya untuk mengukur pendapat beberapa orang terhadap suatu masalah atau kegiatan dalam organisasi. Penggunaan kuisisioner yang benar sebagai berikut:

1. Responden atau orang yang merespon atau menjawab pertanyaan saling berdekatan atau bertatap muka.
2. Melibatkan sejumlah orang di dalam suatu kegiatan sehingga dapat mengetahui berapa proporsi suatu kelompok tertentu yang menyetujui atau tidak menyetujui atas apa yang ditanyakan pada kuisisioner yang diajukan.
3. Melakukan studi untuk mengetahui sesuatu dan ingin mencari seluruh pendapat sebelum diberi petunjuk-petunjuk tertentu.
4. Meyakini bahwa pertanyaan dalam kuisisioner tersebut dapat diidentifikasi dan dibicarakan dalam wawancara langsung maupun tidak langsung.

### **2.11.1 Jenis Pertanyaan pada Kuisisioner**

Bagi peneliti setiap pertanyaan pada kuisisioner harus benar-benar jelas, arus pertanyaan masuk akal, pertanyaan-pertanyaan dari responden diantisipasi dan

susunan pertanyaan direncanakan secara mendetail. Jenis-jenis pertanyaan dalam kuesioner yaitu sebagai berikut:

1. Pertanyaan Terbuka, merupakan pertanyaan-pertanyaan yang memberi pilihan respons terbuka kepada responden. Kemungkinan jawaban tidak ditentukan terlebih dahulu dan responden bebas memberikan jawaban. Respons yang diterima harus tetap bisa diartikan dengan benar.
2. Pertanyaan Tertutup, merupakan pertanyaan-pertanyaan yang membatasi atau menutup pilihan-pilihan respons yang tersedia bagi responden.

## 2.12 Teori Sampling

Menurut Sugiyono (2015), populasi didefinisikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri dari objek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Sedangkan, definisi sampel yaitu bagian dari sejumlah dan karakteristik yang dimiliki populasi tersebut. Teknik penentuan sampel dibagi menjadi dua kelompok:

1. *Probability Sampling*

*Probability sampling* merupakan salah satu teknik pengambilan sampel dengan memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Dengan *probability sampling*, maka pengambilan sampel secara acak atau random dari populasi yang ada. Teknik sampel *probability sampling* meliputi:

- a. *Simple Random Sampling*, dinyatakan *simple* atau sederhana karena pengambilan sampel anggota populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Setiap unit sampling sebagai unsur populasi yang terpencil memperoleh peluang yang sama untuk menjadi sampel dari populasi yang ada. Cara tersebut dilakukan bila anggota populasi dianggap homogen. Teknik tersebut dapat dipergunakan bila jumlah unit sampling dalam suatu populasi tidak terlalu besar.
- b. *Proportionate Stratified Random Sampling*, biasanya digunakan pada populasi yang mempunyai susunan bertingkat atau berlapis-lapis. Teknik ini digunakan jika populasi memiliki anggota yang

tidak homogen dan berstrata secara proporsional. Kelemahan dari cara ini jika tidak ada investigasi mengenai daftar subjek maka tidak dapat membuat strata.

- c. *Disproportionate Stratified Random Sampling*, digunakan untuk menentukan jumlah sampel bila populasinya berstrata tetapi kurang proporsional.
- d. *Cluster Sampling* (area sampling) juga *cluster random sampling*, digunakan jika populasi terdiri dari kelompok-kelompok atau individu atau *cluster*. Teknik sampling area digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti sangat luas. Kelemahan teknik pengambilan sampel ini dapat dilihat dari tingkat error samplingnya.

## 2. *Non-Probability Sampling*

*Nonprobability sampling* adalah salah satu teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang atau kesempatan yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Teknik sampel nonprobability ini diantaranya sebagai berikut:

- a. *Sampling Sistematis* atau *Systematic Sampling*, Teknik sampel ini adalah teknik penentuan sampel berdasarkan urutan dari anggota populasi yang telah diberi nomor urut.
- b. *Sampling Kuota* atau *Quota Sampling*, Teknik sampel ini merupakan teknik untuk menentukan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai jumlah (kuota) yang diinginkan. Teknik ini jumlah populasi tidak diperhitungkan akan tetapi diklasifikasikan dalam beberapa kelompok.
- c. *Sampling Aksidental* atau *Accidental Sampling*, adalah teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu sesuai sebagai sumber data. Dalam teknik sampling aksidental, pengambilan sampel tidak ditetapkan lebih dahulu.

- d. *Sampling Purposive*, adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu dari peneliti. Pemilihan sekelompok subjek dalam *purposive sampling* didasarkan atas ciri-ciri tertentu yang dipandang mempunyai pengaruh yang erat dengan ciri-ciri populasi yang sudah diketahui sebelumnya.
- e. *Sampling Jenuh*, adalah teknik penentuan sampel jika semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan jika jumlah populasi relatif kecil, kurang dari 30 orang.
- f. *Snowball Sampling*, adalah teknik pengambilan sampel yang awal mula jumlahnya kecil, kemudian sampel ini disuruh memilih teman temannya untuk dijadikan sampel. Dan begitu seterusnya, sehingga jumlah sampel makin lama makin banyak.

### **2.13 Skala Pengukuran Statistik**

Skala pengukuran adalah peraturan penggunaan notasi bilangan dalam pengukuran yang bertujuan untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan variabel yang akan diukur supaya tidak ada kesalahan dalam menentukan hasil analisis atau kesimpulan hasil. Menurut Palagan *et al.* (2018), secara umum skala ukuran dalam penelitian dibedakan menjadi empat kelompok sebagai berikut:

1. Ukuran nominal, merupakan ukuran yang paling *simple* dimana angka yang diberikan kepada objek mempunyai arti sebagai label saja dan tidak menunjukkan tingkatan apapun.
2. Ukuran ordinal, merupakan ukuran yang diberikan berupa angka dan angka-angka tersebut mengandung pengertian tingkatan. Ukuran nominal digunakan untuk mengurutkan objek dari yang paling kecil hingga yang paling besar maupun sebaliknya.
3. Ukuran interval, merupakan suatu pemberian angka pada tiap objek yang mempunyai sifat-sifat ukuran ordinal dan ditambah satu sifat lain, yaitu jarak yang sama yang memperlihatkan jarak yang sama dari ciri atau sifat objek yang diukur.

4. Ukuran rasio, merupakan ukuran yang mencakup semua ukuran di atas, ditambah dengan satu sifat lain, yaitu ukuran yang memberikan keterangan mengenai nilai absolut dari objek yang diukur.

## 2.14 Program SPSS

*SPSS (Statistical Product and Service Solutions)* adalah salah satu program komputer yang khusus dibuat untuk mengolah data dengan metode statistik tertentu. *SPSS* merupakan *software* pertama kali yang dibuat pada tahun 1968 oleh tiga mahasiswa Stanford University. Saat itu *software* dioperasikan pada komputer *mainframe*. Populernya *SPSS* ini setelah penerbit terkenal McGraw-Hill menerbitkan *taser manual SPSS* hingga terbit versi windows pada tahun 1992. Program *SPSS* merupakan program software aplikasi statistik yang memiliki manfaat untuk mengolah dan menganalisis data penelitian. Pada program *SPSS* terdapat berbagai menu serta kotak dialog yang berguna untuk memudahkan dalam memproses data (Santoso, 2018).

### 2.14.1 Elemen-Elemen Statistik SPSS

Program *SPSS* memudahkan dalam kegiatan statistik, mulai dari pengolahan data sampai dengan analisis data. Pada saat penggunaan program *SPSS*, terdapat beberapa elemen statistik yang harus diketahui terkait dengan statistik, diantaranya:

1. Populasi

Populasi secara umum dapat diartikan sebagai sekumpulan data yang mengidentifikasi suatu fenomena. Populasi dalam statistic tidak hanya terbatas pada masalah-masalah manusia atau bisnis, namun lebih luas cakupannya, seperti populasi ayam di suatu daerah, populasi bakteri “y” di satu lembar roti, dan sebagainya. Populasi bisa sedemikian besarnya hingga bisa dikatakan tidak terbatas, seperti populasi oksigen di dunia, populasi plankton di lautan, dan sebagainya.

2. Sampel

Sampel diartikan sebagai sebagian dari populasi atau sekumpulan data yang diambil atau diseleksi dari suatu populasi. Pada dasarnya, populasi adalah bagian dari populasi atau populasi bisa dibagi dalam berbagai jenis sampel.

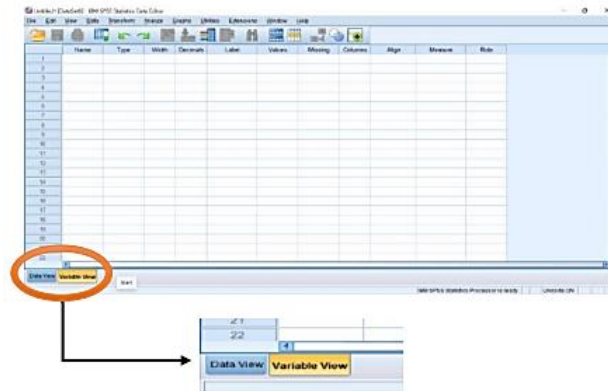
### 3. Variabel

Ketika menggambarkan populasi, tidak semua ciri-ciri populasi harus diketahui. Cukup satu atau beberapa karakteristik populasi yang perlu diketahui untuk menggambarkan suatu populasi, yang disebut dengan variabel.

#### 2.14.2 Penggunaan SPSS

Dalam menggunakan program SPSS untuk melakukan pengolahan dan analisis data statistic, maka langkah-langkahnya sebaai berikut:

1. Pertama, mengaktifkan program SPSS dengan dimulai dari menu “*Start*” pada menu computer atau klik icon SPSS pada desktop komputer. Klik “*start*” kemudian all apps kemudian IBM SPSS Statistics 26 (SPSS versi 26) atau Klik icon IBM SPSS Statistics 26 pada desktop computer.
2. Pada *Data Editor*, terdapat 2 bagian utama yaitu *Data View* dan *Variable View*. Pada saat akan memasukkan data, maka yang pertama kali dilakukan adalah pembuatan variabel terlebih dahulu. Pembuatan variabel dapat dilakukan dengan mengklik “*Variable View*” pada *Data Editor*.



**Gambar 2.8** *Variable View* SPSS  
(Sumber: Penulis)

3. Pada *Variabel View* terdapat 10 kolom dengan nama-nama yang berbeda, diantaranya:
  - *Name*: nama variabel. Terdapat beberapa aturan dalam pemberian nama variabel, diantaranya yaitu: 1) Diawali dengan huruf; 2) Tidak boleh menggunakan spasi, jika nama variabel lebih dari 1 kata dapat menggunakan tanda underline ( ) sebagai pemisah antar kata; 3) Pemberian nama dapat disusun dengan maksimal 64 karakter.

- *Type*: tipe (jenis) data untuk variabel yang akan diinput. Jika yang diinput dalam bentuk “huruf” misalnya Nama Responden, maka *Type* data yang dipilih adalah “*String*”. Pemilihan *Type Variable* disesuaikan dengan data yang akan diinput. Untuk variabel dengan data kualitatif berupa kategorisasi (nominal atau ordinal), jika yang diinput berupa coding dari kategorisasi maka *Type* Variabel yang dipilih adalah “*Numeric*”.
- *Width*: kolom *Width* digunakan untuk jumlah karakter yang akan diinput. Untuk *Type* Variabel “*String*”, pada kolom ini menyediakan masukan antara 1–255 digit untuk isian data. Untuk keseragaman, ketiklah 20. Hal ini dimaksudkan hanya bisa memasukkan 20 karakter saja.
- *Decimal*: kolom *decimal* digunakan untuk variabel yang diinput berupa nilai angka dengan menggunakan *decimal* (.). Jumlah angka dibelakang koma (misal: ...,2/...,25/dst) dapat ditentukan oleh penginput data/peneliti. Untuk data berupa bilangan bulat atau berupa *coding* dari kategorisasi, maka *decimal* dinonaktifkan atau dalam kondisi nol (0).
- *Labels*: kolom label merupakan penjelasan/keterangan untuk nama variabel. Pada *labels* dapat disertakan ataupun tidak.
- *Values*: kolom *Values* biasanya digunakan untuk variabel yang bersifat kualitatif (nominal atau ordinal) untuk menjelaskan lebih lanjut klasifikasi kategori pada variabel yang diinput.
- *Missing*: kolom *Missing* untuk menginput data yang hilang atau tidak ada isinya. Jika semua data terisi, kolom *Missing* dapat diabaikan.
- *Column*: kolom *Column* memiliki fungsi yang hampir sama dengan kolom *Width* yaitu menyediakan lebar kolom yang diperlukan untuk pemasukan data.
- *Align*: kolom *Align* merupakan untuk menentukan posisi data (apakah di kiri, kanan, atau tengah sel).
- *Measure*: kolom *Measure* merupakan kolom yang menentukan skala pengukuran dari variabel yang diinput.
- *Role*: pilih “Input” pada kolom *Role*.

## **2.15 Uji Instrumen Penelitian**

### **2.15.1 Uji Validitas**

Menurut Santoso (2018), validitas berasal dari kata “*validity*” berarti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurannya. Validitas dalam penelitian menyatakan derajat ketepatan alat ukur penelitian terhadap isi sebenarnya yang diukur. Uji validitas adalah uji yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana alat ukur yang digunakan dalam suatu mengukur apa yang diukur. Suatu penelitian dinyatakan memiliki validitas yang tinggi jika penelitian tersebut menjalankan fungsi ukurnya atau memberikan hasil ukur yang tepat dan akurat sesuai dengan maksud dikenakannya penelitian tersebut. Suatu penelitian menghasilkan data yang tidak relevan dikatakan sebagai penelitian yang memiliki validitas rendah.

Teknik pengujian yang sering digunakan para peneliti untuk uji validitas adalah menggunakan korelasi *Bivariate Pearson* (Produk Momen Pearson). Analisis ini dengan cara mengkorelasikan masing-masing skor item dengan skor total. Skor total adalah penjumlahan dari keseluruhan item. Item-item pertanyaan yang berkorelasi signifikan dengan skor total menunjukkan item-item tersebut mampu memberikan dukungan dalam mengungkap apa yang ingin diungkap Valid. Jika  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  (uji 2 sisi dengan sig. 0,05) maka instrumen atau item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan valid).

### **2.15.2 Uji Reliabilitas**

Reliabilitas adalah tingkat kepercayaan hasil suatu pengukuran, yang mengindikasikan stabilitas dan kekonsistensi alat ukur. Pengukuran yang mempunyai reliabilitas tinggi mempunyai arti bahwa pengukuran mampu memberikan hasil ukur yang konsisten (*reliable*) dan dapat memberikan hasil yang relatif sama jika pengukuran dilakukan lebih dari satu kali pada waktu yang berbeda. Reliabilitas merupakan salah satu ciri atau karakter utama instrumen pengukuran yang baik. Reliabilitas memberikan gambaran sejauh mana suatu pengukuran dapat dipercaya, dalam arti sejauh mana skor hasil pengukuran terbebas dari kesalahan pengukuran (*measurement error*). Uji reliabilitas ini dapat dilakukan dengan menggunakan program SPSS.

Menurut Santoso (2018), tinggi rendahnya reliabilitas secara empiris ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut koefisien reliabilitas. Secara teoritis, besarnya koefisien reliabilitas berkisar antara 0-1,00. Besarnya koefisien reliabilitas minimal yang harus dipenuhi oleh suatu alat ukur adalah 0,60. Di samping itu, walaupun koefisien korelasi dapat bertanda positif maupun negatif, namun dalam hal reliabilitas, koefisien yang besarnya kurang dari nol tidak mempunyai arti apa-apa karena interpretasi reliabilitas selalu mengacu pada koefisien yang positif.

## **2.16 Uji Asumsi Klasik**

### **2.16.1 Uji Normalitas**

Menurut Palagan *et al.* (2018), Uji Normalitas adalah uji yang dilakukan untuk menganalisis sebaran data apakah berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dengan program IBM SPSS Statistics dapat menggunakan beberapa cara diantaranya sebagai berikut:

1. Menggunakan pendekatan Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. Metode Shapiro-Wilk adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak suatu sampel data yang kurang dari 50 sampel. Pengujian ini dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih dari 0.05 (sig. > 0.05). Sedangkan metode Kolmogorov Smirnov adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data dengan ukuran data 20-1000 ( $20 \leq N \leq 1000$ ). Pengujian ini dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih dari 0.05 (sig. > 0.05).
2. Menggunakan Probability Plot (P-Plot). Untuk mengetahui data normal atau tidak menggunakan P-Plot ketentuannya yaitu jika titik-titik atau data berada tidak jauh atau mengikuti arah garis diagonalnya maka dapat dinyatakan nilai residual berdistribusi normal. sementara itu, jika titik-titik menjauh atau tersebar dan tidak mengikuti garis diagonal maka dapat dinyatakan nilai residual tidak berdistribusi secara normal.

### **2.16.2 Uji Heteroskedastisitas**

Uji heteroskedastisitas merupakan bagian dari uji asumsi klasik dalam analisis regresi dimana salah satu persyaratan yang harus dipenuhi yaitu tidak terjadi gejala heteroskedastisitas. Terjadinya heteroskedastisitas ini berakibat pada

keraguan pada suatu hasil analisis regresi yang dilakukan. uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji terjadinya perbedaan *variance* dari nilai residual pada suatu periode pengamatan ke periode pengamatan yang lain. Apabila *variance* dari nilai residual satu pengamatan ke pengamatan lain bersifat tetap maka disebut homokedastisitas, namun bila *variance* dari nilai residual satu pengamatan ke pengamatan lain berbeda maka disebut heteroskedastisitas. Selain itu, dalam model regresi yang baik harusnya tidak terjadi gejala heteroskedastisitas.

Menurut Ghozali (2011), dasar pengambilan keputusan dalam uji heteroskedastisitas berguna sebagai pedoman dalam menentukan sebuah *conclude* atau keputusan dari hasil analisis yang dilakukan. Beberapa dasar pengambilan keputusan dalam uji heteroskedastisitas salah satunya adalah melihat pola gambar *scatterplots*. Dalam pola *scatterplots*, tidak terjadi gejala heteroskedastisitas apabila sesuai dengan ketentuan berikut:

1. Jika titik-titik menyebar diatas dan dibawah atau di sekitar angka 0.
2. Titik-titik tidak berkumpul hanya diatas maupun dibawah saja namun menyebar.
3. Penyebaran titik-titik data tidak berpola.
4. Penyebaran titik-titik data tidak boleh membentuk pola bergelombang melebar kemudian menyempit dan melebar kembali.

## **2.17 Uji Hipotesis**

### **2.17.1 Uji Parsial (T-Test)**

Menurut Ghozali (2011), uji T merupakan salah satu uji hipotesis penelitian dalam analisis regresi linear. Uji T bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh signifikan antara variabel bebas terhadap variabel terikat secara parsial atau bagian. Dalam melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu harus mengetahui bagaimana dasar pengambilan keputusannya. Dasar pengambilan keputusan uji T parsial dalam analisis regresi linear mengacu pada salah satu acuan sebagai berikut:

1. Berdasarkan Nilai Signifikansi (Sig.), apabila nilai Sig. < probabilitas 0,05 maka hipotesis diterima atau dapat diartikan terdapat pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y). Kemudian sebaliknya, apabila nilai

Sig.  $>$  probabilitas 0,05 maka hipotesis ditolak atau dapat diartikan tidak terdapat pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y).

2. Berdasarkan Perbandingan Nilai T Hitung dan T Tabel, apabila nilai T hitung  $>$  T tabel, maka hipotesis diterima. Sebaliknya, jika nilai T hitung  $<$  T tabel, maka hipotesis ditolak.

### 2.17.2 Uji Simultan (F-Test)

Menurut Ghozali (2011), uji F merupakan suatu pengujian hipotesis penelitian dalam analisis regresi linear berganda maupun sederhana yang bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh variabel bebas atau *independent variable* secara simultan atau bersama-sama terhadap variabel terikat terikat atau *dependent variable*. Untuk melakukan uji F simultan dalam analisis regresi linear berganda, dasar pengambilan keputusan cukup melihat salah satu hasil yang terdapat dalam tabel “ANOVA” sebagai berikut:

1. Berdasarkan Nilai Signifikansi (Sig.) dari Output Anova, jika nilai Sig.  $<$  0,05 maka hipotesis diterima atau dapat diartikan variabel bebas (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>,...X<sub>n</sub>) secara simultan berpengaruh terhadap variabel terikat (Y) dan sebaliknya jika nilai Sig.  $>$  0,05 maka hipotesis ditolak.
2. Berdasarkan Perbandingan Nilai F Hitung dan F Tabel, apabila nilai F hitung  $>$  F tabel, maka hipotesis diterima, artinya variabel bebas (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>,...X<sub>n</sub>) secara simultan berpengaruh terhadap variabel terikat (Y). Sebaliknya, jika nilai T hitung  $<$  T tabel, maka hipotesis ditolak.

### 2.17.3 Uji Koefisien Determinasi

Menurut Ghozali (2011), uji koefisien determinasi merupakan suatu pengujian hipotesis penelitian yang bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel bebas secara simultan terhadap variabel terikat terikat atau *dependent variable*. Uji koefisien determinasi dapat dilihat pada hasil R square yang dinyatakan dalam bentuk desimal namun dapat diubah dalam bentuk persentase. Sehingga untuk mengetahui besarnya pengaruh dapat dilihat pada tabel R square.

## 2.18 Microsoft Project

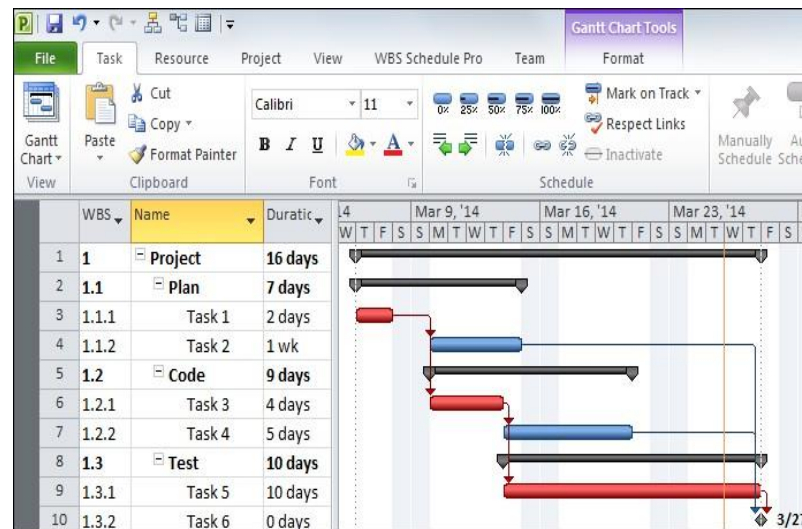
*Microsoft Project* adalah perangkat lunak manajemen proyek yang dirancang untuk membantu pengguna dalam merencanakan, mengelola, dan

melacak progres proyek secara efisien. Dikembangkan oleh *Microsoft Corporation*, perangkat lunak ini banyak digunakan oleh manajer proyek untuk menjadwalkan aktivitas, mengalokasikan sumber daya, melacak anggaran, serta menghasilkan laporan visual terkait perkembangan proyek.

*Microsoft Project* merupakan software yang digunakan sebagai alat bantu untuk memudahkan dalam perencanaan manajemen konstruksi, akan tetapi walaupun terdapat software yang memudahkan dalam perencanaan, software hanyalah alat bantu, perencana tetap harus mengetahui dasar-dasar dan teori untuk perencanaan tersebut, agar hasil output software tersebut dapat dipertanggungjawabkan. Pemahaman yang baik terhadap software tersebut diperlukan, agar proses input dan pengolahan data tersebut sesuai dengan yang dimaksudkan. *Microsoft Project* juga merupakan system perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*Scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft Project* juga membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap pengguna sumber daya (*Resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan. Selain itu, *Microsoft Project* merupakan aplikasi yang dapat membantu dalam penjadwalan suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft Project* juga dapat membantu pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya alat dan manusia, yang dapat dikerjakan oleh *Microsoft Project* antara lain mencatat jam tenaga kerja, jam lembur dan menghitung biaya upah pekerja, memasukkan biaya, mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor menghitung total kebutuhan biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *over allocation* atau kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja (Kusrianto, 2008).

Keunggulan *Microsoft Project* adalah kemampuannya menangani perencanaan suatu kegiatan, pengorganisasian, dan pengendalian waktu serta biaya yang mengubah input data menjadi sebuah output data sesuai dengan tujuannya. Input mencakup unsur – unsur manusia, material, mata uang, mesin atau alat, dan kegiatan – kegiatan. Seterusnya diproses menjadi suatu hasil yang maksimal untuk mendapatkan informasi yang diinginkan sebagai pertimbangan untuk pengambilan keputusan. Dalam proses diperlukan perencanaan,

pengorganisasian, dan pengendalian. Berikut tampilan *Microsoft Project* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



**Gambar 2.9** Tampilan Microsoft Project  
(Sumber: Internet)

*Microsoft Project* memberi kemudahan dalam membuat suatu laporan, karena di dalam program ini tersedia beberapa format dasar sebuah laporan yang terdapat dalam beberapa kelompok besar, diantaranya:

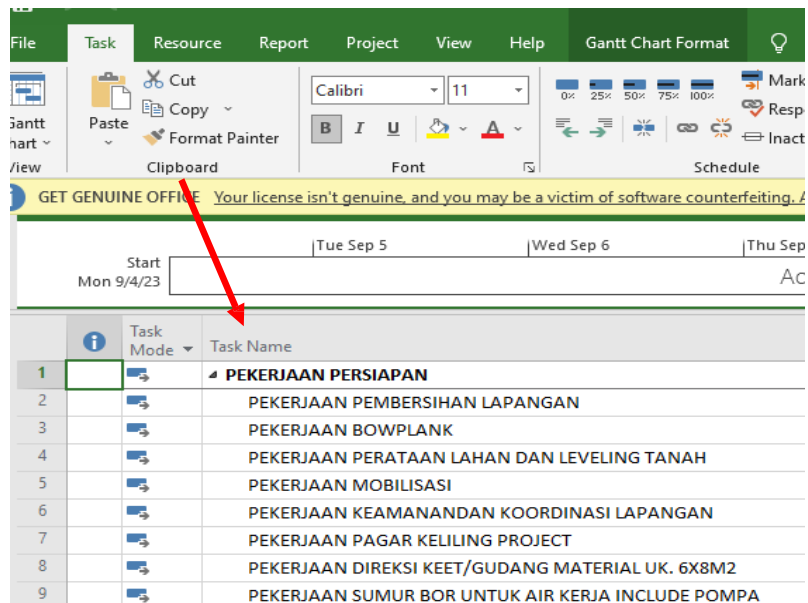
- 1) *Over View*, memuat beberapa bentuk laporan umum proyek secara keseluruhan, berupa kegiatan-kegiatan utama, kegiatan-kegiatan kritis, dll.
- 2) *Current activity*, memuat laporan mengenai kegiatan proyek baik yang akan dikerjakan maupun yang sudah dikerjakan.
- 3) *Cost*, memuat beberapa laporan mengenai biaya proyek.
- 4) *Assignment*, memuat beberapa jenis laporan mengenai pemakaian sumber daya.
- 5) *Work Load*, memuat laporan mengenai beban yang ditanggung oleh sumber daya dan proyek yang bersangkutan.
- 6) *Custom*, memuat laporan-laporan yang ingin ditambahkan serta ditentukan oleh pembuat laporan.

### 2.18.1 Istilah dalam Microsoft Project

Adapun istilah – istilah dalam *Microsoft Project* adalah sebagai berikut:

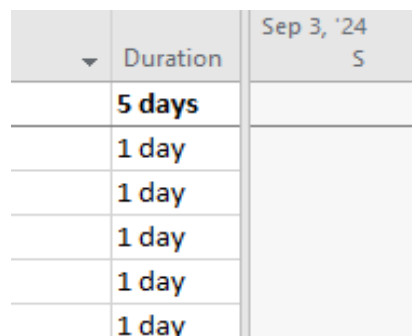
- a. *Task* merupakan lembar kerja yang berisi tentang rincian pekerjaan. Jenis pekerjaan dalam suatu proyek sering disebut dengan istilah *task*. Jenis pekerjaan ini ada yang bersifat global, bahkan sampai rincian pekerjaan

bersifat detail. Berikut merupakan gambar *Taks* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini.



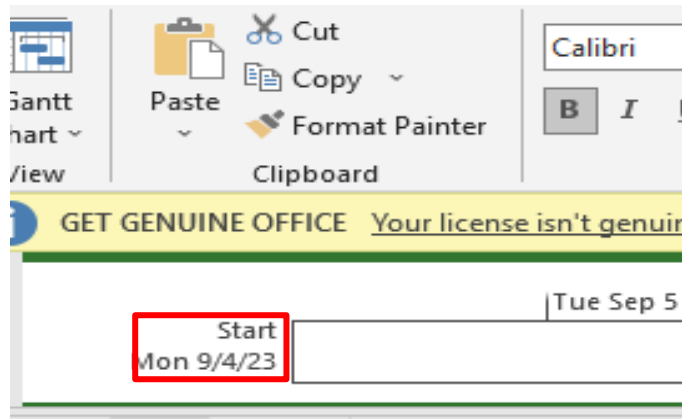
**Gambar 2.10** Taks pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

b. *Duration* adalah jangka waktu atau lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyesuaikan suatu pekerjaan. Satuan waktu disini terbagi atas minutes (mi), *hours* (h), *days* (d), *weeks* (w), *months* (mo). Berikut merupakan Gambar *Duration* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.11 dibawah ini.



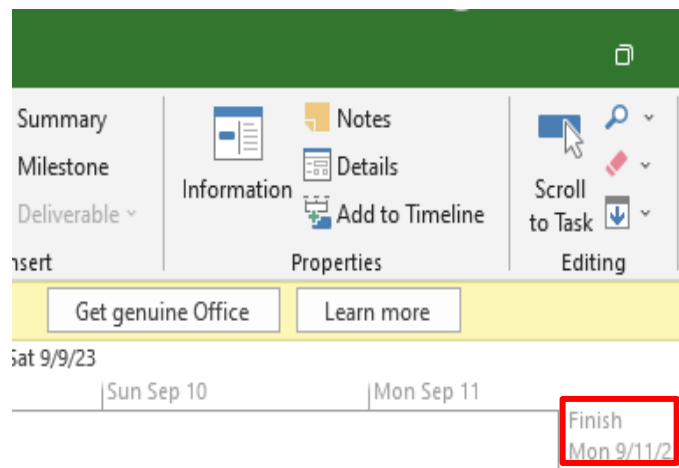
**Gambar 2.11** Duration Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

c. *Start* adalah suatu nilai yang menyatakan tanggal awal atau dimulainya suatu proyek tertentu. Berikut merupakan gambar *Start* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.12 berikut ini.



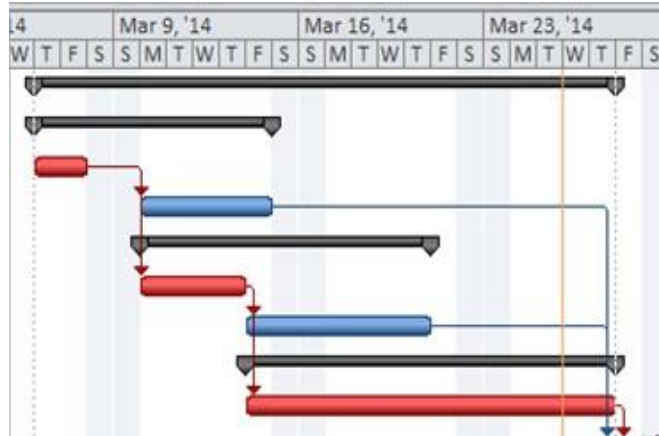
**Gambar 2.12** Start pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

- d. *Finish* adalah suatu nilai yang menyatakan tanggal akhir atau diakhirnya suatu proyek tertentu. Pengisiannya dilakukan secara otomatis setelah ditentukan durasi pekerjaan. Berikut merupakan gambar *Finish* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.13 dibawah ini.



**Gambar 2.13** Finish pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

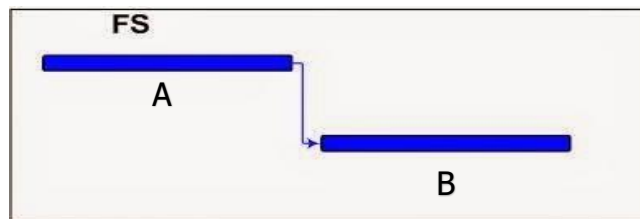
- e. *Predecessor* adalah hubungan keterkaitan antara pekerjaan, yaitu suatu keterhubungan antara suatu pekerjaan dengan pekerjaan lain. Berikut merupakan gambar *Predecessor* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.14 dibawah ini.



**Gambar 2.14** Predecessor pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

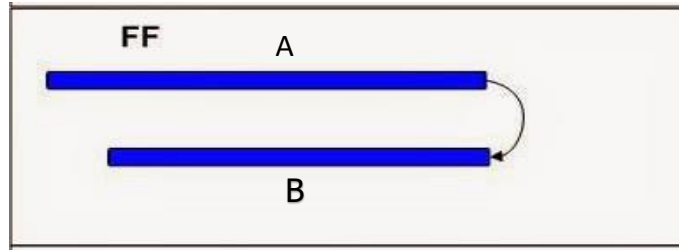
Dalam *Microsoft Project* mengenal 4 macam hubungan antar pekerjaan, yaitu:

- 1) *Finish to Start* adalah hubungan ketergantungan yang menyatakan bahwa suatu pekerjaan bisa dilaksanakan setelah pekerjaan sebelumnya selesai. Berikut merupakan gambar *Finish to Start* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.15 dibawah ini.



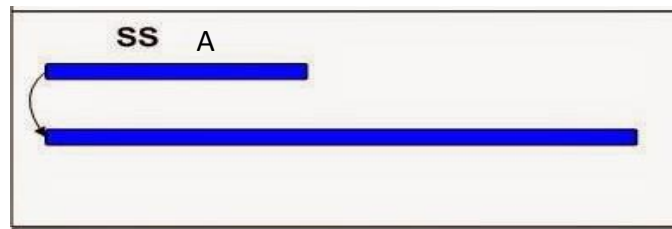
**Gambar 2.15** Finish to Start pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

- 2) *Finish to Finish* adalah hubungan ketergantungan yang menyatakan bahwa suatu pekerjaan harus selesesai bersamaan dengan pekerjaan lain. Berikut merupakan gambar *Finish to Finish* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.16 dibawah ini.



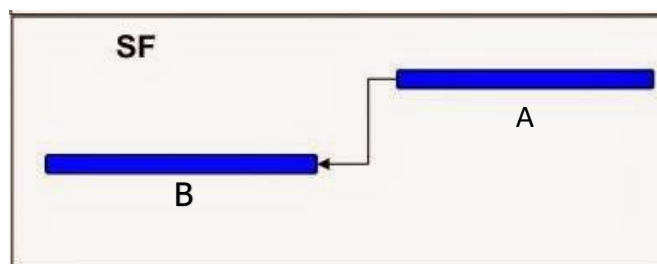
**Gambar 2.16** Finish to Finish pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

- 3) *Start to Start* adalah hubungan ketergantungan yang menyatakan bahwa suatu pekerjaan harus dimulai bersamaan dengan pekerjaan lain. Berikut merupakan gambar *Start to Start* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.17 dibawah ini.



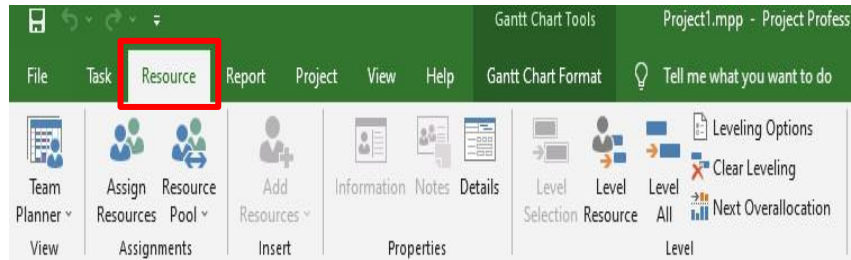
**Gambar 2.17** Start to Start pada Microsoft Project  
Sumber: Penulis

- 4) *Start to Finish* adalah hubungan ketergantungan yang menyatakan bahwa suatu pekerjaan baru boleh selesai setelah pekerjaan lain mulai dikerjakan. Berikut merupakan gambar *Start to Finish* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.18 dibawah ini.



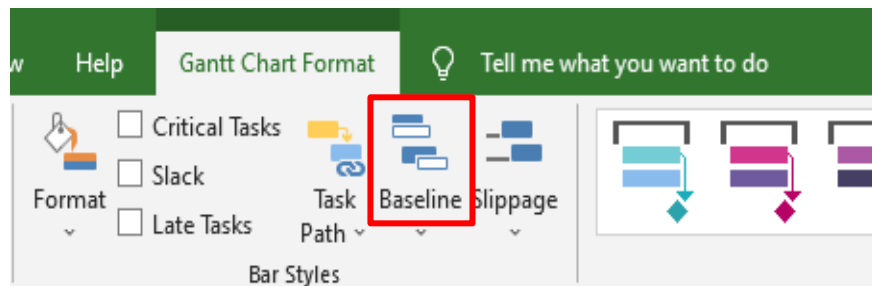
**Gambar 2.18** Start to Finish pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

- f. *Resources* adalah sumber daya, baik sumber daya manusia maupun material dalam *Microsoft Project* disebut dengan *resources*. Berikut merupakan gambar *Resources* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.19 dibawah ini.



**Gambar 2.19** Resources pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

g. *Baseline* adalah suatu rencana baik jadwal maupun biaya yang telah disetujui dan ditetapkan. Berikut merupakan gambar *Baseline* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.20 dibawah ini.



**Gambar 2.20** Baseline pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

h. *Tracking* adalah mengisikan data yang terdapat di lapangan pada perencanaan yang telah dibuat. Berikut merupakan gambar *Tracking* pada *Microsoft Project* dapat dilihat pada gambar 2.21 dibawah ini.

Task Mode	Task Name	Duration
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	5 days
2	PEKERJAAN PEMBERSIHAN LAPANGAN	1 day
3	PEKERJAAN BOWPLANK	1 day
4	PEKERJAAN PERATAAN LAHAN DAN LEVELING TANAH	1 day
5	PEKERJAAN MOBILISASI	1 day
6	PEKERJAAN KEAMANANDAN KOORDINASI LAPANGAN	1 day
7	PEKERJAAN PAGAR KELILING PROJECT	1 day
8	PEKERJAAN DIREKSI KEET/GUDANG MATERIAL UK. 6X8M2	1 day
9	PEKERJAAN SUMUR BOR UNTUK AIR KERJA INCLUDE POMPA	1 day
10	PEKERJAAN PASANGAN METERAN LISTRIK KERJA	1 day
11	PEKERJAAN ALAT BANTU KERJA, SCAFFOLDING DLL	1 day
12	PEKERJAAN DOKUMEN IMB	1 day
13	PEKERJAAN PAPAN NAMA PROYEK	1 day
14	PEKERJAAN TANAH	3 days
15	PEKERJAAN GALIAN TANAH	1 day
16	PEKERJAAN URUGAN TANAH KEMBALI	1 day
17	PEKERJAAN URUGAN PASIR BAWAH BANGUNAN	1 day
18	PEKERJAAN DEMADATAN TANAH	1 day

**Gambar 2.21** Tracking pada Microsoft Project  
(Sumber: Penulis)

### 2.18.2 Langkah-Langkah Penjadwalan Microsoft Project

1. Pilih menu *project information* untuk memasukkan tanggal dimulainya proyek.
2. Pilih salah satu dari jenis *schedule form* atau dasar perhitungan tanggal yaitu *project finish* atau *project start date*.
3. *Start date*, Pada bagian ini Anda harus memasukkan nilai tanggal dimulainya proyek.
4. *Finish date*, bagian yang digunakan untuk memasukkan tanggal berakhirnya proyek.
5. *Current date*, berisi tanggal hari ini berdasarkan setting pada computer.
6. *Calender*, berisi jenis-jenis penanggalan yang telah tersedia dan dapat digunakan, yaitu *24 hours*, *night shift*, *standard*.
7. *Comment*, bagian yang digunakan untuk memasukkan komentar yang nantinya akan muncul pada saat pembuatan laporan.
8. Jika sudah menentukan akan menggunakan *project start* atau *project finish date*, maka langkah selanjutnya adalah mengisi *Task Name*.
9. Untuk mengisi nama pekerjaan (*task name*) pada project adalah sebagai berikut:
  - a. Tempatkan pointer project pada isian *task name*.
  - b. Ketik nama pekerjaannya.
  - c. Tekan enter. Lakukan langkah 1-3 untuk pekerjaan-pekerjaan.
10. Mengisi durasi tiap pekerjaan pada kolom *duration*.
11. Mengisi tanggal mulai dan selesai tiap pekerjaan di kolom *start* dan *finish*.
12. Isikan hubungan antar kegiatan pada kolom *predecessor*.
13. Pilih menu *auto schedule* kemudian pilih menu format dan klik *critical task* untuk melihat aktivitas-aktivitas kritis proyek.
14. Pilih menu *Resources* dan klik *resources sheet* untuk menambahkan sumber daya pada proyek
15. *Levelling* pekerjaan dengan memasukkan *resources* pada tiap pekerjaan untuk mengetahui bobot dan biaya tiap pekerjaan dan biaya proyek keseluruhan.