

SKRIPSI

***RESCHEDULING* PROYEK PEMBANGUNAN RSUD
PRATAMA WAA BANTI**

Disusun dan diajukan oleh:

**JONATHAN EDRO BIU PASCOAL
D011 19 1015**



**PROGRAM STUDI SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI***RESCHEDULING* PROYEK PEMBANGUNAN RSUD
PRATAMA WAA BANTI.**

Disusun dan diajukan oleh

JONATHAN EDRO BIU PASCOAL
D011 19 1015

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 12 Oktober 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Ir. Suharman Hamzah, ST, MT, Ph.D, HSE Cert.

NIP: 197605032002121001

Pembimbing Pendamping,



Dr. M. Asad Abdurrahman, ST, M.Eng.PM

NIP: 197303061998021001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng

NIP: 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jonathan Edro Bui Pascoal
NIM : D011191015
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

RESCHEDULING PROYEK PEMBANGUNAN RSUD PRATAMA WAA BANTI

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa,

Yang Menyatakan



Jonathan Edro Bui Pascoal

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan untuk Tuhan yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan karunia-Nya kepada setiap manusia, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penyusunan tugas akhir ini yang berjudul **“RESCHEULING PROYEK PEMBANGUNAN RSUD PRATAMA WAA BANTI”** merupakan salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya tugas akhir ini tidak hanya dari penulis melainkan berkat ilmu, arahan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. **Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. H. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T.,IPM.**
Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
2. **Bapak Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge S.T., M.Eng.,** selaku ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. **Suharman Hamzah, ST, MT, Ph.D, HSE Cert.,** selaku pembimbing pertama yang telah membimbing dan memberi nasihat-nasihat yang membangun serta kesabaran beliau dapat menghadapi kualitas keilmuan penulis.
4. **Dr. M. Asad Abdurrahman, ST, M.Eng.PM,** selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan hingga selesainya penulisan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh staf dan karyawan Departemen Teknik Sipil, staf dan karyawan Fakultas Teknik serta staf Laboratorium dan asisten Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Yang teristumewa penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya yang saya sangat cintai, yaitu bapak **Semuel Pascoal** dan Ibu **Marike Julinarti Melihna Biu** yang selama ini selalu menyayangi saya begitu tulus dan berkat doanyalah penulis bisa mencapai titik ini.

2. Saudara kandung saya bang **Enzo, Emilio** dan **Evelin** yang selalu mendukung saya dalam segala hal.
3. Tante **Tabita** yang selalu memastikan gizi saya tetap tercukupi.
4. **H09** dan **Distributor Kopi Toraja** selaku teman saya yang selalu menghibur, menjadi tempat bertukar pikiran, dan selalu mendukung saya.
5. Rekan-rekan di **Laboratorium Manajemen Konstruksi** yang senantiasa membantu selama proses penelitian serta memberikan semangat dan dorongan dalam penyelesaian tugas akhir.
6. Saudara-saudari **PORTLAND 2020**, teman-teman Departemen Teknik Sipil dan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin **Angkatan 2019** yang senantiasa memberikan warna serta pengalaman yang sangat berharga selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa setiap karya buatan manusia tidak akan pernah luput dari kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhirnya semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan kebaikan dan karunia-Nya kepada kita dan semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam bidang Teknik Sipil.

Gowa, 2023

Penulis

ABSTRAK

JONATHAN EDRO BIU PASCOAL. *RESCHEDULING* PROYEK PEMBANGUNAN RSUD PRATAMA WAA BANTI (dibimbing oleh Suharman Hamzah dan M. Asad Abdurrahman)

Pembangunan layanan kesehatan yang baik memiliki peran yang penting dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Salah satu bentuk perwujudan penyediaan pelayanan kesehatan adalah dilaksanakannya pembangunan RSUD Banti. Salah satu kendala yang ditemui di lapangan adalah terhambatnya distribusi material dan logistik ke area proyek tersebut maka dibutuhkan penjadwalan ulang menggunakan Microsoft project. Salah satu tujuan dari *rescheduling* adalah untuk membantu mengurangi risiko dan dampak negatif dari keterlambatan atau perubahan yang terjadi dalam proyek. Data yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini diolah serta diklasifikasikan sesuai dengan tujuan penelitian dan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Berdasarkan hasil dari penelitian maka dapat ditarik kesimpulan yaitu, durasi yang didapatkan setelah dilakukan *rescheduling* pada proyek pembangunan RSUD Pratama Waa Banti adalah 35 minggu, dan waktu pelaksanaan proyek sebelum dilakukan *rescheduling* berdurasi 22 minggu. Setelah dilakukan recheduling waktu pelaksanaannya bertambah 13 minggu atau, sehingga waktunya berubah menjadi 35 minggu. Sehubungan dengan adanya keterlambatan pada pelaksanaan proyek pembangunan RSUD Banti, maka diharapkan agar pihak kontraktor dan konsultan mengupayakan pengendalian proyek dan menganalisa masalah apa saja yang dapat timbul dalam pelaksanaan sehingga dapat mempersiapkan atau mencegah masalah masalah yang akan timbul dari pelaksanaan pekerjaan tersebut sehingga menghindari adanya keterlambatan yang dapat merugikan pihak kontraktor, konsultan, maupun owner proyek tersebut.

Kata Kunci: RSUD Pratama Waa Banti, Penjadwalan Ulang, Microsoft Project

ABSTRACT

JONATHAN EDRO BIU PASCOAL. *RESCHEDULING* PROYEK PEMBANGUNAN RSUD PRATAMA WAA BANTI (supervised by Suharman Hamzah and M. Asad Abdurrahman)

The development of good health services has an important role in improving people's welfare. One form of embodiment of the provision of health services is the construction of the Banti Hospital. One of the obstacles encountered in the field is the delay in the distribution of materials and logistics to the project area, so *rescheduling* using the Microsoft project is required. One of the goals of *rescheduling* is to help reduce the risks and negative impacts of delays or changes that occur in the project. The data that has been collected in this study was processed and classified according to the research objectives and then analyzed using descriptive analysis. Based on the results of the study, it can be concluded that the duration obtained after *rescheduling* the construction project at the Pratama Waa Banti Hospital is 35 weeks, and the project implementation time before *rescheduling* is 22 weeks. After *rescheduling*, the implementation time was increased by 13 weeks or, so the time changed to 35 weeks. In connection with the delay in the implementation of the Banti Hospital development project, it is hoped that the contractors and consultants will try to control the project and analyze any problems that may arise during implementation so that they can prepare or prevent problems that will arise from the implementation of the work so as to avoid delays. which can be detrimental to the contractor, consultant, or project owner.

Keywords: Pratama WaaBanti Hospital, *Rescheduling*, Microsoft Project

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
Bab i PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
bab ii TINJAUAN PUSTAKA	5
2.2 Proyek Konstruksi.....	5
2.3 Manajemen Proyek	5
2.4 Jenis- Jenis Proyek.....	6
2.5 Keterlambatan Proyek.....	7
2.6 Penyebab Keterlambatan Proyek	13
2.7 Penjadwalan Proyek.....	13
2.7.1 Metode Penjadwalan Proyek	16
2.7.2 Bagan Balok atau Barchart.....	16
2.7.3 Kurva S	18
2.7.4 Penjadwalan Network Planning.....	19
2.7.5 <i>Activity On Arrow Diagram (AOA)/ Critical Path Method (CPM)</i>	20
2.7.6 <i>Precedence Diagram Method (PDM)</i>	24
2.7.7 <i>Microsoft Project</i>	29
2.8 Keterlambatan Proyek.....	30
BAB III METODE PERANCANGAN.....	33
3.1 Gambaran Umum.....	33
3.2 Data Umum	33
3.3 Tahapan Penelitian.....	34
3.4 Variabel.....	35
3.5 Sumber Data.....	35
3.6 Metode Analisa Data.....	35
3.6.1 Langkah-Langkah Pengolahan Data.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Gambaran Umum	37
4.1.1 Lokasi Proyek.....	37
4.1.2 Karakteristik Proyek	37

4.1.3 Identifikasi Proyek.....	37
4.1.4 Persentase Bobot Tiap Item Pekerjaan	41
4.1.5 Durasi Pelaksanaan Proyek.....	43
4.2 Keterlambatan Proyek.....	48
4.2.1 Persentase Keterlambatan Proyek.....	48
4.2.2 Faktor Penyebab Terjadinya Keterlambatan	51
4.3 Rescheduling Proyek.....	51
4.3.1 Menentukan Produktivitas dari Bobot Pekerjaan	52
4.3.2 Menyusun Penjadwalan dengan Metode Kurva S	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	1
LAMPIRAN.....	3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram AOA	20
Gambar 2. Gambar AON/PDM	25
Gambar 3. Perhitungan Maju FS.....	26
Gambar 4. Perhitungan Maju SS.....	27
Gambar 5. Perhitungan Mundur FS	27
Gambar 6. Perhitungan Mundur SS	28
Gambar 7. Lokasi Penelitian	33
Gambar 8. Flowchart Penelitian.....	34
Gambar 9. World Breakdown Structure Proyek	40
Gambar 10. Barchart dan Kurva S setelah dilakukan <i>Rescheduling</i>	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Item Pekerjaan Proyek Pembangunan RSUD Pratama Waa Banti.....	38
Tabel 2. Persentase Bobot Tiap Pekerjaan.....	41
Tabel 3. Durasi Perencanaan Awal Pekerjaan	43
Tabel 4. Durasi Aktual Realisasi di Lapangan.....	45
Tabel 5. Persentase Keterlambatan Proyek.....	48
Tabel 6. Hubungan Keterkaitan Antar Item Pekerjaan Setelah <i>Rescheduling</i>	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Barchart dan Kurva S sebelum <i>rescheduling</i>	55
Lampiran 2. Barchart dan Kurva S setelah <i>rescheduling</i>	56
Lampiran 3. Jadwal dari <i>Microsoft Project</i>	57

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan layanan kesehatan yang baik memiliki peran yang penting dalam meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup masyarakat. Tidak dapat dipungkiri, kesehatan termasuk ke dalam kebutuhan dasar publik. Pemerintah memiliki kewajiban untuk menyejahterakan seluruh rakyatnya termasuk dalam aspek kesehatan (Sulastomo, 2003). Atau menurut Foucault (1991) kehadiran pemerintah tak lain adalah untuk melakukan berbagai upaya dalam menyejahterakan rakyatnya. Terlebih bila dilihat dari kacamata pembangunan nasional maka pembangunan kesehatan adalah bagian terpenting dan tidak bisa dipisahkan karena keberhasilan pembangunan dalam bidang ini berhubungan erat dengan peningkatan mutu serta daya saing manusia Indonesia dalam menghadapi berbagai tantangan yang ada (Paranadipa, 2015). Merujuk pada Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2015-2019, hakikat pembangunan kesehatan merupakan “upaya yang dilaksanakan oleh semua komponen Bangsa Indonesia yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran, kemauan, dan kemampuan hidup sehat bagi setiap orang agar terwujud derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya, sebagai investasi bagi pembangunan sumber daya manusia yang produktif secara sosial dan ekonomis (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Pada konteks ini, pemerintah berusaha untuk melaksanakan agenda pembangunan kesehatan itu dengan menyediakan bermacam-macam fasilitas pelayanan kesehatan.

Salah satu bentuk perwujudan penyediaan fasilitas pelayanan kesehatan tersebut adalah dilaksanakannya pembangunan RSUD Pratama Waa Banti yang merupakan tugas penting pemerintah.

Untuk dapat melaksanakan suatu pembangunan seperti pada Proyek Pembangunan RSUD Pratama Waa Banti ini diperlukan manajemen proyek. Definisi dari manajemen proyek menurut Kerzner (2017) adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian sumber daya untuk

mencapai tujuan yang ditetapkan dalam batasan waktu, biaya, dan sumber daya yang diberikan.

Dalam hal ini maka penjadwalan sangat perlu untuk diperhatikan agar nantinya didapatkan jadwal yang logis. Banyak metode yang digunakan dalam melakukan penjadwalan dan selanjutnya metode tersebut juga dikombinasikan menggunakan software khusus penjadwalan, sehingga diharapkan dapat mempermudah dalam melakukan perencanaan penjadwalan maupun dalam melakukan pemantauan terhadap progress pelaksanaan project di lapangan. Pada pelaksanaan proyek ada kalanya tidak berjalan dengan baik, karena adanya kendala yang menghambat pekerjaan-pekerjaan yang ada.

Salah satu kendala yang ditemui di lapangan pada Proyek Pembangunan RSUD Pratama Waa Banti adalah terhambatnya distribusi material dan logistik ke area proyek tersebut. Sehingga mengakibatkan sampai habis masa kontrak, proyek pembangunan RSUD Pratama Waa Banti tidak selesai seratus persen, dan bahkan memiliki deviasi sebesar 53,49%. Dampak yang timbul dikarenakan keterlambatan ini adalah bertambahnya durasi dan anggaran biaya pelaksanaan proyek atau dapat dikatakan bahwa proyek ini mengalami kerugian. Sehingga dalam mengatasi hal tersebut dilakukan *rescheduling* yang diharapkan akan menghasilkan jadwal yang logis dan realistis.

Salah satu tujuan dari *rescheduling* adalah untuk membantu mengurangi risiko dan dampak negatif dari keterlambatan atau perubahan yang terjadi dalam proyek. Dengan menyesuaikan jadwal, proyek dapat menghindari penundaan lebih lanjut, meningkatkan peluang keberhasilan, dan mengurangi konsekuensi yang merugikan. (Haugan, 2017)

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul **“RESCHEDULING PROYEK PEMBANGUNAN RSUD PRATAMA WAA BANTI”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa yang menjadi penyebab perlu dilakukannya *rescheduling*?

2. Bagaimana perbandingan durasi antara jadwal perencanaan awal dengan durasi setelah dilakukan *rescheduling*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan Masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui penyebab perlu dilakukannya *rescheduling*.
2. Untuk mengetahui perbandingan durasi waktu antara jadwal perencanaan awal dengan durasi waktu setelah dilakukan *rescheduling*.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan memberi sejumlah manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai bahan pertimbangan dan masukan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijakan operasional proyek.
2. Sebagai bahan acuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam ilmu manajemen proyek serta dapat digunakan sebagai referensi dan bahan kajian untuk penelitian yang akan datang.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan penelitian pada Tugas Akhir ini adalah pelaksanaan proyek Pembangunan RSUD Pratama Waa Banti antara lain:

1. Hanya menganalisis waktu dari *time schedule* yang mengacu pada pelaksanaan proyek secara konvensional.
2. Dalam penyusunan jadwal pelaksanaan proyek dibantu dengan program *Microsoft Excel* dan *Microsoft Project*.
3. Data dari pekerjaan struktur gedung A dipakai sebagai acuan karena hanya itu satu satunya data historis yang ditemukan dan dapat digunakan.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar lebih terarah, sistematika penulisan yang dilakukan sesuai tahapan-tahapan yang dipersyaratkan sehingga Tugas Akhir yang dihasilkan lebih sistematis. Sistematika penulisan ini dapat diurutkan yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pokok-pokok bahasan dalam bab ini adalah latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini diuraikan secara sistematis tentang teori, pemikiran, dan hasil penelitian terdahulu yang memiliki hubungan dengan penelitian ini. Bab ini memberikan kerangka dasar mengenai konsep dan teori yang akan digunakan untuk pemecahan masalah.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini, dijelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, langkah-langkah yang dituangkan dalam bentuk bagan alir penelitian, lokasi dan waktu penelitian, data penelitian berupa jenis dan sumber data serta analisis yang digunakan dalam mengolah data yang didapatkan dari laboratorium.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini, disusun hasil-hasil pengujian lekatan geser.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan bab yang menyimpulkan hasil dari analisis penelitian dan memberikan saran-saran dan rekomendasi penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.2 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya dan sumber dana tertentu dan diartikan untuk melaksanakan tugas dan sasaran yang telah ditetapkan (Soeharto, 1995). Karakteristik proyek konstruksi terbagi dalam tiga dimensi, yaitu unik, terdapat sumber daya, dan membutuhkan organisasi. Proses penyelesaian proyek konstruksi berpegang pada ketiga kendala (*triple constrain*) yaitu sesuai spesifikasi yang ditetapkan (*tepat mutu*), sesuai jadwal proyek (*tepat waktu*), dan sesuai biaya yang direncanakan (*tepat biaya*). Ketiga kendala tersebut diselesaikan pada waktu yang simultan (Wulfram I. Ervianto, 2006).

Proyek konstruksi bersifat unik karena di dalam suatu proyek tidak pernah terjadi rangkaian kegiatan yang persis sama (*identik*). Proyek bersifat *temporary*, dan selalu menyertakan tim tenaga kerja yang berbeda-beda. Selain itu, proyek konstruksi membutuhkan sumber daya dalam penyelesaiannya, yaitu pekerja, uang, mesin, metode, dan material. Pengorganisasian sumber daya tersebut dilaksanakan oleh manajer proyek. Dalam pengorganisasian sumber daya, item pekerja lebih sulit dibandingkan sumber daya lainnya. Setiap organisasi proyek memiliki keragaman tujuan dimana di dalamnya terlibat sejumlah individu dengan ragam keahlian, ketertarikan, kepribadian dan juga ketidakpastian. Langkah awal yang harus dilakukan oleh manajer proyek adalah menyatukan visi menjadi satu tujuan yang telah ditetapkan oleh organisasi (Wulfram I. Ervianto, 2006).

2.3 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek (PMBOK, 2004).

Menurut (Ervianto, 2009), manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (*gagasan*) hingga

berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu.

Manajemen proyek merupakan *planning, organizing, directing* dan *controlling* sumberdaya-sumberdaya perusahaan untuk tujuan relatif jangka pendek yang telah ditetapkan untuk melengkapi *goal* dan *objectives* yang spesifik. Selibuhnya, manajemen proyek memakai pendekatan sistem dengan mempunyai personil fungsional yang ditugaskan bagi proyek yang spesifik. (Tantyonimpuno, 2001).

Manajemen proyek merupakan sebagai ilmu dan seni berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal dan biaya, serta memenuhi keinginan para stakeholder. (Imam Heryanto, 2013)

2.4 Jenis- Jenis Proyek

Menurut Nurhayati (2010), jenis-jenis proyek dapat dikategorikan pada:

1. Proyek Engineering-Konstruksi, aktivitas utama jenis proyek ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain Engineering, pengadaan dan kontruksi. Contoh: pembangunan real estate, jalan layang, bangun pabrik, dan lain-lain.
2. Proyek Engineering Manufaktur, aktifitas proyek ini adalah untuk menghasilkan produk baru. Jadi proyek manufaktur merupakan proses untuk menghasilkan produk baru. Contoh pembuatan boiler, kendaraan, computer, dan lain-lain.
3. Proyek Pelayanan Manajemen, aktivitas utamanya antara lain adalah merancang sistem informasi manajemen, merancang program efisiensi dan penghematan, diversifikasi, penggabungan dan pengambilalihan, memberikan bantuan emergency untuk daerah yang terkena musibah, merancang strategi untuk mengurangi kriminalitas dan penggunaan obat-obatan terlarang, dan lain-lain.
4. Proyek Penelitian dan Pengembangan, aktivitas utamanya adalah melakukan penelitian dan pengembangan suatu produk tertentu.

Misalnya, penelitian pengaruh penggunaan metode tertentu dalam pembuatan sebuah produk, penelitian pengaruh tingkat pendidikan terhadap kesadaran berpolitik, dan lain sebagainya.

5. Proyek Kapital, biasanya digunakan oleh sebuah badan usaha atau pemerintah. Proyek capital umumnya meliputi: pembebasan tanah, penyiapan lahan, pembelian material dan peralatan, manufaktur dan konstruksi pembangunan fasilitas produksi.

2.5 Keterlambatan Proyek

Waktu merupakan parameter yang penting dan bisa menunjukkan kesuksesan dari suatu proyek. Perencanaan dan pengendalian waktu juga dapat dilakukan dengan mengatur jadwal. Kriteria dari kesuksesan waktu dapat juga diukur dari presentase waktu yang terpakai dari master schedule yang telah ditetapkan. (Meigh dan Fister, 1995).

Menurut Assaf dan Al Hejji (2004), keterlambatan adalah sebagai penambahan waktu melebihi tanggal penyelesaian suatu proyek yang sudah disetujui oleh semua.

Menurut Aibinu (2002), delay adalah situasi ketika kontraktor dan pemilik proyek memberikan kontribusi pada ketidakselesaian proyek dalam jangka waktu kontrak yang telah disepakati. Ini dapat berarti bahwa keterlambatan dapat disebabkan oleh siapapun yang ikut serta dalam sebuah proyek konstruksi, termasuk owner, kontraktor pelaksana, dan konsultan pengawas. Keterlambatan proyek (*construction delay*) diartikan sebagai penundaan penyelesaian pekerjaan sesuai kontrak kerja dimana secara hukum melibatkan beberapa situasi yang menyebabkan timbulnya klaim. Keterlambatan proyek timbul ketika kontraktor tidak dapat menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu yang tercantum dalam kontrak (Ariful Bakhtiyar et al. 2012)

Pengertian Keterlambatan menurut Ervianto (2005) adalah sebagai waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan.

Kusjadmika (dalam leonda 2008) bahwa, keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak. Keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak (Kusjadmikahadi, 1999). Menurut Levis & Atherley (1996), pekerjaan yang sudah ditargetkan harus selesai pada waktu yang telah ditentukan namun tidak terpenuhi, maka dapat dikatakan pekerjaan tersebut mengalami keterlambatan.

Menurut Proboyo (1999), keterlambatan dalam setiap proyek selalu menimbulkan kerugian yang dialami semua pihak. Karena dampak dari keterlambatan tersebut harus ditanggung oleh semua pihak yang terkait dalam kontrak. Hal ini adalah tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab keterlambatan, tuntutan waktu penyelesaian, dan pembengkakan biaya. Dari segi pemilik, keterlambatan proyek tentunya akan membawa kerugian karena pemilik akan mengalami pengurangan pemasukan karena penundaan pengoperasian fasilitas yang telah dipesan. Sedangkan bagi kontraktor, kerugian timbul karena denda penalti akibat keterlambatan yang terjadi berdasarkan kontrak yang telah ditandatangani kedua pihak (Levis & Atherley, 1996).

Dalam industry konstruksi, keterlambatan bisa digambarkan sebagai time overrun dari tanggal yang telah ditetapkan untuk menyelesaikan proyek dalam suatu kontrak atau time overrun dari tanggal yang telah ditetapkan terhadap pihak-pihak yang telah setuju terhadap serah terima suatu proyek. Hal ini merupakan suatu kesalahan perencanaan penjadwalan proyek dan merupakan masalah yang umum di dalam proyek konstruksi. Bagi owner, keterlambatan merupakan hilangnya pendapatan terhadap fasilitas produksi. Dalam beberapa hal bagi kontraktor, keterlambatan berarti biaya yang dikeluarkan lebih tinggi karena waktu pekerjaan menjadi lebih Panjang, biaya bahan menjadi tinggi akibat inflasi dan biaya tenaga kerja juga menjadi besar. (Assaf dan Al-Hejji, 2004).

Keterlambatan akan menyebabkan kerugian bagi pihak-pihak terkait terutama pemilik dan kontraktor, karena umumnya disertai konflik, tuntutan waktu dan biaya, serta penyimpangan kualitas penyelesaian proyek (Saleh, 2005).

Keterlambatan penyelesaian suatu proyek akan berdampak pada masalah keuangan. Keterlambatan dalam suatu proyek konstruksi meningkatkan biaya. Adapun dampak keterlambatan pada owner adalah hilangnya potensial income dari fasilitas yang dibangun. Sedangkan pada kontraktor adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanya ke proyek lain, meningkatkan biaya tidak langsung (indirect cost) karena bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan dan mengurangi keuntungan (Levis dan Atherley,1996).

Keterlambatan proyek pasti menimbulkan banyak kerugian bagi pemilik proyek maupun penyedia jasa. Karena hal tersebut, Obrien (1996) menyimpulkan kerugian yang terjadi oleh karena keterlambatan, yakni:

1. Bagi pemilik (owner), keterlambatan menyebabkan kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah bisa diberdayakan.
2. Bagi kontraktor, keterlambatan berarti naiknya overhead. Akibat dari adanya kenaikan harga material karena upah buruh, dan terhambat proyek lain.
3. Bagi konsultan, keterlambatan mengakibatkan kerugian waktu yang menghambat kegiatan proyek lainnya.

Menurut Shubham (2013), keterlambatan proyek akan menimbulkan dampak seperti kenaikan biaya proyek, naiknya resiko pasar, turunnya efisiensi secara keseluruhan, naiknya waktu kerja pekerja untuk mengejar keterlambatan dan terlambatnya produksi.

Menurut Sami dan Kartam (2005), dari studi kasus yang terjadi, penyebab keterlambatan konstruksi digolongkan kedalam beberapa kategori, yaitu:

1. Keterkaitan dengan desain
Hal ini merupakan salah satu kategori yang paling kritis diantara kelima kategori penyebab keterlambatan proyek lainnya. Menurut survey, keterlambatan terkait dengan disain proyek adalah keterlambatan yang bisa dikompensasikan atau dimaklumi
2. Keterkaitan dengan konstruksi
Dalam langkah-langkah pelaksanaan konstruksi, kontraktor selalu mempunyai tanggung jawab dan perusahaan konstruksi tidak akan mendapatkan nilai waktu atau uang jika terjadi suatu keterlambatan.

Keterlambatan dalam kaitan dengan ketidaktelitian tentang pemeriksaan atau inspeksi merupakan hal yang paling umum pada bagian ini

3. Masalah finansial/ekonomi

Pembayaran yang tertunda merupakan satu-satunya kata kunci yang menyebabkan keterlambatan konstruksi. Menurut hasil survey, keterlambatan jarang terjadi oleh karena pertimbangan finansial/ekonomi. Pemilik proyek selalu mempunyai tanggung jawab terhadap hal tersebut. Yang berarti keterlambatan yang terjadi bisa dimaklumi atau dapat dikompensasikan.

4. Manajemen/administratif

Hal ini juga hanya mempunyai satu kata kunci, yaitu perubahan kontrak. Bagaimanapun, dua pihak yang terkait antara owner dan kontraktor harus mempunyai tanggung jawab terhadap penyebab keterlambatan yang terjadi. Jenis keterlambatan yang terjadi juga bergantung pada faktor penyebabnya.

5. Keterkaitan dengan kode etik

Kategori ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap keterlambatan pada proyek konstruksi. Biasanya pihak yang paling bertanggung jawab dalam hal ini adalah pemerintah. Sehingga, keterlambatan yang terjadi dapat dipertimbangkan, dimaklumi dan dapat dikompensasikan.

Menurut Kraiem dan Dickmann (1987), penyebab keterlambatan waktu pada pelaksanaan konstruksi digolongkan menjadi beberapa kategori, yaitu:

1. Non-Excusable

Perusahaan konstruksi tidak mendapatkan sesuatu dari nilai waktu dan uang atau upah terhadap kerusakan yang terjadi, contohnya:

- a. Buruknya cuaca
- b. Keterlambatan dari sub-kontraktor
- c. Kegagalan kontraktor dalam me-manage dan mengkoordinir proyek konstruksi
- d. Masalah keuangan dari pihak kontraktor
- e. Mobilitas yang lambat dari kontraktor
- f. Keterlambatan yang disebabkan ketidakadaan material
- g. Rendahnya kinerja dari sumberdaya

2. Non-Excusable Delays

Perusahaan konstruksi mendapatkan nilai waktu tetapi nilai uangnya tidak, contohnya:

- a. Rendahnya pengetahuan terhadap penanggulangan kebakaran
- b. Dana yang tidak memadai/cukup dari pihak owner
- c. Kegagalan dalam penyediaan peralatan

3. Excusable Compensable

Perusahaan konstruksi tetap mendapatkan nilai waktu dan uang walaupun terjadi beberapa kendala di proyek, contohnya:

- a. Perselisihan antar pekerja
- b. Kebakaran
- c. Keterlambatan pada proses penyediaan material pada kondisi yang tidak diinginkan
- d. Lemahnya pengendalian pada proses konstruksi

4. Concurrent

Perusahaan konstruksi tidak akan mendapatkan apa-apa, baik dari nilai waktu maupun uang serta tidak adanya kerusakan yang terjadi.

Levis dan Atherley (1996) mencoba mengelompokkan penyebab keterlambatan dalam suatu proyek menjadi tiga bagian yaitu:

1. Excusable Non-Compensable Delays

Penyebab keterlambatan yang paling sering mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek pada keterlambatan tipe ini adalah:

- a. Act of God, seperti gangguan alam antara lain gempa bumi, tornado, letusan gunung api, banjir, kebakaran dan lain-lain.
- b. Force majeure, termasuk di dalamnya adalah semua penyebab Act of God, kemudain perang, huru hara, demo, pemogokan karyawan dan lain-lain.
- c. Cuaca, ketika cuaca menjadi tidak bersahabat dan melebihi kondisi normal maka hal ini menjadi sebuah faktor penyebab keterlambatan yang dapat dimaafkan (Excusing Delay)

2. Excusable Compensable Delays

Keterlambatan ini disebabkan oleh owner client, kontraktor berhak atas perpanjangan waktu dan claim atas keterlambatan tersebut, penyebab keterlambatan yang termasuk dalam Compensable dan Excusable Delays adalah:

- a. Terlambatnya penyerahan secara total lokasi (site) proyek.
- b. Terlambatnya pembayaran kepada pihak kontraktor.
- c. Kesalahan pada gambar dan spesifikasi.
- d. Terlambatnya persetujuan atas gambar-gambar pabrikan.

3. Non-Excusable Delays

Keterlambatan ini merupakan sepenuhnya tanggung jawab dari kontraktor, karena kontraktor memperpanjang waktu pelaksanaan pekerjaan sehingga melewati tanggal penyelesaian yang telah disepakati, yang sebenarnya penyebab keterlambatan dapat diramalkan dan dihindari oleh kontraktor. Dengan demikian pihak owner client dapat meminta monetary damages untuk keterlambatan tersebut. Adapun penyebabnya antara lain:

- a. Kesalahan mengkoordinasikan pekerjaan, bahan, serta peralatan.
- b. Kesalahan dalam pengelolaan keuangan proyek.
- c. Keterlambatan dalam penyerahan shop drawing / gambar kerja.
- d. Kesalahan dalam mempekerjakan personil yang tidak cakap.

Menurut Kraiem dan Dickman (dalam Proboyo, 1999), penyebab-penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek dapat dikategorikan dalam tiga (3) kelompok besar, yakni:

1. Keterlambatan yang layak mendapatkan ganti rugi (Compensable Delay), yakni keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian, atau kesalahan pemilik proyek.
2. Keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan (Non-Excusable Delay), yakni keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian, atau kesalahan kontraktor.
3. Keterlambatan yang dapat dimaafkan (Excusable Delay), yakni keterlambatan yang disebabkan oleh kejadian-kejadian diluar kendali baik pemilik maupun kontraktor.

2.6 Penyebab Keterlambatan Proyek

Menurut Andi et al. (2003), secara umum faktor-faktor penyebab keterlambatan yang dapat mempengaruhi waktu penyelesaian konstruksi terdiri dari tujuh kategori, yaitu tenaga kerja, bahan, peralatan, karakteristik tempat, manajerial, keuangan dan faktor-faktor lainnya seperti intensitas hujan, kecelakaan kerja dan kondisi ekonomi.

Banyak hal yang dapat mengakibatkan mundurnya waktu penyelesaian suatu proyek. Beberapa penyebab yang sering terjadi antara lain: perubahan kondisi lapangan, perubahan design atau spesifikasi, perubahan cuaca, ketidaktersediaan tenaga kerja, material ataupun peralatan. Pada perencanaan kerja seringkali timbul masalah operasional yang menghambat aktivitas penyelesaian suatu proyek, seperti: kurangnya sumber daya, alokasi sumber daya yang tidak tepat, keterlambatan pelaksanaan proyek dan masalah-masalah lainnya diluar jadwal dalam rencana kerja (Nicholas, M. John, dan Herman Steyn,1990).

Menurut Assaf dan Al-Hejji (1995), penyebab keterlambatan proyek dapat dilihat dari sisi material, tenaga kerja, peralatan, biaya atau modal, perubahan design, hubungan dengan instansi terkait, penjadwalan dan pengendalian, lambatnya prosedur pengawasan dan pengujian yang dipakai dalam proyek, lingkungan, masalah kontrak, tidak adanya konsultan manajer profesional. Sedangkan faktor-faktor yang berpotensi memicu terjadinya keterlambatan proyek menurut Proboyo (1999), antara lain: gambar dan spesifikasi yang tidak lengkap, adanya perubahan perencanaan selama proses pelaksanaan, manajerial yang buruk dalam organisasi kontraktor, rencana kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu, kegagalan kontraktor melaksanakan pekerjaan. Faktor-faktor lain 10 yang potensial mempengaruhi waktu pelaksanaan terdiri dari tujuh kategori yaitu: tenaga kerja, bahan (material), peralatan (equipment), karakteristik tempat, manajerial (managerial), keuangan (financial), intensitas curah hujan, kondisi ekonomi, dan kecelakaan kerja.

2.7 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek menurut Husein (2011) adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka

menyelesaikan suatu proyek hingga tercapainya hasil optimal dengan dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada.

Penjadwalan proyek adalah rencana pengurutan kerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan sasaran khusus dengan saat penyelesaian yang jelas. Sebelum proyek dikerjakan perlu adanya tahap-tahap pengelolaan proyek yang meliputi tahap perencanaan, tahap penjadwalan, dan tahap pengkoordinasian. Dari ketiga tahapan ini, tahap perencanaan dan penjadwalan adalah tahap yang paling menentukan berhasil atau tidaknya suatu proyek, karena penjadwalan adalah tahap ketergantungan antar tugas yang membangun proyek secara keseluruhan.

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya yang dapat berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material, serta rencana durasi proyek dan progress waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih rinci dan sangat detail, ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek.

Penjadwalan atau scheduling sama artinya dengan pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Menurut (Heizer, Jay, & Barry, 2006, p. 78), satu pendekatan penjadwalan proyek yang populer adalah diagram Gantt atau Gantt Chart. Diagram Gantt adalah diagram perencanaan yang digunakan untuk penjadwalan sumber daya dan alokasi waktu. Diagram ini membantu perusahaan memastikan bahwa:

1. Semua kegiatan telah direncanakan
2. Urutan kinerja telah diperhitungkan
3. Perkiraan waktu kegiatan telah tercatat
4. Keseluruhan waktu proyek telah dibuat

Dasar pemikiran adanya penjadwalan adalah sering adanya keterlambatan penyelesaian kegiatan. Hal-hal yang menyebabkan keterlambatan tersebut adalah:

1. Batas waktu yang kadang tidak realitis
2. Perubahan kebutuhan user

3. Memandang rendah sumber daya dan usaha
4. Tidak mempertimbangkan risiko
5. Kesulitan teknis yang tidak dilihat sebelumnya
6. Kesalahan komunikasi

Dari masalah keterlambatan tersebut, maka bagian produksi atau pihak perusahaan harus memperkirakan waktu dan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dan mengaturnya dalam urutan yang logis. Adapun hal-hal yang terkait dengan penjadwalan proyek meliputi:

1. Keseluruhan kegiatan proyek dibagi menjadi kegiatan-kegiatan terpisah dan waktu proses kegiatan disesuaikan dengan penilaian waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan-kegiatan.
2. Beberapa kegiatan dilakukan secara paralel.
3. Harus mengkoordinasikan dan mengatur kegiatan-kegiatan paralel tersebut sehingga menghasilkan jadwal yang efektif dan dapat menghindari kegiatan yang tertunda.
4. Dalam memperkirakan jadwal juga harus memperkirakan setiap tahap proyek terbebas dari masalah atau kendala.
5. Memperkirakan jumlah sumber daya untuk menyelesaikan pekerjaan.

Penjadwalan sendiri mempunyai beberapa tujuan yaitu:

1. Meningkatkan produktivitas mesin, yaitu dengan mengurangi waktu menganggur.
2. Mengurangi persediaan barang setengah jadi (work in process inventory) untuk mengurangi biaya penyimpanan dengan jalan mengurangi jumlah rata-rata pekerjaan yang menunggu dalam antrian suatu mesin karena mesin terlalu sibuk.
3. Mengurangi waktu keterlambatan karena batas waktu (due date) telah dilampaui dengan cara mengurangi maksimum keterlambatan maupun dengan mengurangi jumlah pekerja yang terlambat.
4. Meminimasi ongkos produksi.
5. Pemenuhan due date karena dalam kenyataannya apabila terjadi keterlambatan pemenuhan due date yang telah ditetapkan dapat dikenakan suatu denda atau penalty.

2.7.1 Metode Penjadwalan Proyek

Menurut Husen (2011) ada beberapa metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pertimbangan penggunaan metode tersebut didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang ingin dicapai terhadap kinerja penjadwalan. Kinerja waktu akan berimplikasi terhadap kinerja biaya, sekaligus kinerja proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, variabel-variabel yang mempengaruhinya juga harus dimonitor, misalnya mutu, keselamatan kerja, ketersediaan peralatan dan material, serta stakeholder proyek yang terlibat. Bila terjadi penyimpangan terhadap rencana semula, maka dilakukan evaluasi dan tindakan koreksi agar proyek tetap pada kondisi yang diinginkan. Berikut beberapa metode penjadwalan proyek:

2.7.2 Bagan Balok atau Barchart

Menurut Husen (2011) barchart ditemukan oleh Gantt dan Fredick W. Taylor dalam bentuk bagan balok, dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan. Format bagan baloknya informatif, mudah dibaca dan efektif untuk komunikasi serta dapat dibuat dengan mudah dan sederhana. Penggunaan barchart bertujuan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, terdiri dari waktu mulai, waktu selesai dan pada saat pelaporan. Penggambaran barchart terdiri dari kolom dan baris. Pada kolom tersusun urutan kegiatan yang disusun secara berurutan, sedangkan baris menunjukkan periode waktu yang dapat berupa hari, minggu, ataupun bulan. Perincian yang terdapat pada barchart adalah sebagai berikut (Widiasanti dan Lenggogeni, 2013):

1. Pada sumbu horizontal x tertulis satuan waktu, misalnya hari, minggu, bulan, tahun. Waktu mulai dan akhir suatu kegiatan tergambar dengan ujung kiri dan kanan balok dari kegiatan yang bersangkutan.
2. Pada sumbu vertikal y dicantumkan kegiatan atau aktivitas proyek dan digambar sebagai balok.
3. Pada urutan antara kegiatan satu dengan lainnya perlu diperhatikan, meskipun belum terlihat hubungan ketergantungan antara satu dengan yang lain.

4. Format penyajian barchart yang lengkap berisi perkiraan urutan pekerjaan, skala waktu, dan analisis kemajuan pekerjaan pada saat pelaporan.
5. Jika barchart atau bagan balok dibuat berdasarkan jaringan kerja Activity on Arrow, maka yang pertama kali digambarkan atau dibuat baloknya adalah kegiatan kritis, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan nonkritis.

Dalam menentukan unsur-unsur pada suatu barchart bergantung pada kebutuhan proyek. Pada barchart yang paling sederhana, format yang harus diikuti terdiri dari hal-hal seperti berikut ini:

1. Pada bagian kepala yang berisi judul atau nama proyek, lokasi proyek, pemilik proyek, nomor proyek, nilai kontrak, nomor kontrak, tanggal pembaruan, dan data-data lain yang dianggap penting.
2. Bagian batang atau balok yang menunjukkan waktu kegiatan selama kegiatan berjalan keterangan-keterangan sebagai berikut:
 1. Durasi kegiatan rencana atau perkiraan kurun waktu yang digunakan. Kenyataan waktu yang digunakan. Kenyataan waktu yang digunakan yang terungkap pada waktu pelaporan biasanya digambarkan dengan garis tebal, sejajar dengan waktu perencanaan. Pada bagian inilah dapat terlihat berapa besar perbedaan antara perencanaan dan kenyataan.
 2. Sumber daya untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan. Berupa jam-orang atau jumlah orang, dan lain-lain.
 3. Bila bagan balok dihasilkan dari analisis jaringan kerja, misalnya diagram AOA, maka akan meningkatkan dan memudahkan penggunaannya bila dicantumkan pula penjelasan mengenai node-I dan node-J pada masing-masing kegiatan.
 4. Callahan (1992) dalam Widiyanti dan Lenggogeni (2013) menyebutkan Laporan terakhir ditandai dengan garis putus vertikal. Dengan demikian, akan terlihat seberapa jauh kemajuan atau keterlambatan masing-masing kegiatan.

Sudah menjadi aturan umum bahwa sebuah bagan balok atau barcart tidak boleh memiliki lebih dari 100 kegiatan karena jika hal itu terjadi, maka akan terjadi kesulitan dalam mengerti penjadwalan tersebut. Pemilihan aktivitas-aktivitas dan tujuan penggunaan barchart tersebut menentukan jumlah aktivitas pada barchart. Penyajian informasi bagan balok agak terbatas, misal hubungan antar kegiatan tidak jelas dan lintasan kritis kegiatan proyek tidak dapat diketahui. Karena urutan kegiatan kurang terinci, maka bila terjadi keterlambatan proyek, prioritas kegiatan yang akan dikoreksi menjadi sukar untuk dilakukan (Husen, 2011).

2.7.3 Kurva S

Callahan (1992) dalam Widiyanti dan Lenggogeni (2013) menyatakan Kurva S adalah hasil plot dari barchart, bertujuan untuk mempermudah melihat kegiatan-kegiatan yang masuk dalam suatu jangka waktu pengamatan progres pelaksanaan proyek. Menurut Husen (2011) Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal awal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek. Indikasi tersebut dapat menjadi informasi awal guna melakukan tindakan koreksi dalam proses pengendalian jadwal. Tetapi informasi tersebut tidak detail dan hanya terbatas untuk menilai kemajuan proyek. Perbaikan lebih lanjut dapat menggunakan metode lain yang dikombinasikan, misal dengan metode bagan balok yang dapat digeser-geser dan Network Planning dengan memperbaharui sumber daya maupun waktu pada masing-masing kegiatan.

Untuk membuat kurva S, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode diantara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis, akan membentuk kurva S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal biasanya

masih sedikit, kemudian pada pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil.

Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya per item pekerjaan/kegiatan dibagi nilai anggaran, karena satuan biaya dapat dijadikan bentuk persentase sehingga lebih mudah untuk menghitungnya.

2.7.4 Penjadwalan Network Planning

Menurut Husen (2011) Network Planning diperkenalkan pada tahun 50-an oleh tim perusahaan Du-Pont dan Rand Corporation untuk mengembangkan *system control management*. Metode ini dikembangkan untuk mengendalikan sejumlah besar kegiatan yang memiliki ketergantungan yang kompleks. Metode ini relatif lebih sulit, hubungan antar kegiatan jelas, dan dapat memperlihatkan kegiatan kritis. Dari informasi network planning lah monitoring serta tindakan koreksi kemudian dapat dilakukan, yakni dengan memperbarui jadwal. Akan tetapi, metode ini perlu dikombinasikan dengan metode lainnya agar lebih informatif. Tahapan penyusunan network scheduling:

1. Menginventarisasi kegiatan-kegiatan dari paket WBS berdasar item pekerjaan, lalu diberi kode kegiatan untuk memudahkan identifikasi.
2. Memperkirakan durasi setiap kegiatan dengan mempertimbangkan jenis pekerjaan, volume pekerjaan, jumlah sumber daya, lingkungan kerja, serta produktivitas pekerja.
3. Penentuan logika ketergantungan antar kegiatan dilakukan dengan tiga kemungkinan hubungan, yaitu kegiatan yang mendahului (*predecessor*), kegiatan yang didahului (*successor*), serta bebas.
4. Perhitungan analisis waktu serta alokasi sumber daya, dilakukan setelah langkah-langkah diatas dilakukan dengan akurat dan teliti.

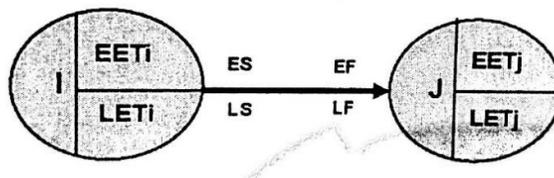
Manfaat penerapan *network scheduling*:

1. Penggambaran logika hubungan antar kegiatan, membuat perencanaan proyek menjadi lebih rinci dan detail.
2. Dengan memperhitungkan dan mengetahui waktu terjadinya setiap kejadian yang ditimbulkan oleh satu atau beberapa kegiatan, kesukaran

- kesukaran yang bakal timbul dapat diketahui jauh sebelum terjadi sehingga tindakan pencegahan yang diperlukan dapat dilakukan.
3. Dalam *network planning* dapat terlihat jelas waktu penyelesaian yang dapat ditunda atau harus disegerakan.
 4. Membantu mengkomunikasikan hasil network yang ditampilkan.
 5. Memungkinkan dicapainya hasil proyek yang lebih ekonomis dari segi biaya langsung (*direct cost*) serta penggunaan sumber daya.
 6. Berguna untuk menyelesaikan klaim yang diakibatkan oleh keterlambatan dalam menentukan pembayaran kemajuan pekerjaan, menganalisis *cashflow*, dan pengendalian biaya.
 7. Menyediakan kemampuan analisis untuk mencoba mengubah sebagian dari proses, lalu mengamati efek terhadap proyek secara keseluruhan.
 8. Terdiri atas metode *activity on arrow* dan *activity on node* (*precedence diagram method*).

2.7.5 Activity On Arrow Diagram (AOA)/ Critical Path Method (CPM)

Pada metode CPM dikenal adanya jalur kritis, 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. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Kadang-kadang dijumpai lebih dari satu jalur kritis dalam jaringan kerja (Soeharto, 1999).



Gambar 1. Diagram AOA

Sumber: Husen (2011)

Metode ini mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Diagram network dibuat dengan menggunakan anak panah untuk menggambarkan kegiatan dan node nya menggambarkan peristiwanya/event. Node pada permulaan anak panah ditentukan sebagai I-Node, sedangkan pada akhir anak panah ditentukan sebagai I-Node, hubungan keterkaitannya adalah finish-start.
2. Menggunakan perhitungan maju (forward pass) untuk memperoleh waktu mulai paling awal ($EET_i = \text{Earliest Event Time Node } i$) pada I-Node dan waktu mulai paling awal ($EET_j = \text{Earliest Event Time Node } j$) pada J-Node dari seluruh kegiatan, dengan mengambil nilai maksimumnya, begitu juga dengan nilai seperti dibawah ini:
 EF (Earliest Finish) : Saat paling cepat untuk akhir kegiatan.
 ES (Earliest Start) : Saat paling cepat untuk mulai kegiatan.
3. Menggunakan perhitungan mundur (backward pass) untuk memperoleh waktu mulai paling lambat ($LET_i = \text{Latest Event Time Node } i$) pada I Node dan waktu selesai paling lambat ($LET_j = \text{Latest Event Time Node } j$) pada Jnode dari seluruh kegiatan, dengan mengambil nilai minimumnya, begitu juga dengan nilai seperti dibawah ini:
 LF (Latest Finish) : Saat paling lambat untuk akhir kegiatan.
 LS (Latest Start) : Saat paling lambat untuk mulai kegiatan.

Seperti telah disebutkan diatas, untuk mendapat angka-angka ES, LS, EF, dan LF, maka dikenal dua perhitungan dalam jaringan kerja AOA, yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Penjelasan keduanya adalah sebagai berikut (Widiasanti dan Lenggogeni, 2013):

1. Perhitungan Maju

Dalam mengidentifikasi jalur kritis dipakai suatu cara yang disebut hitungan maju dengan aturan-aturan yang berlaku sebagai berikut:

- a. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (predecessor) telah selesai.
- b. Waktu paling awal suatu kegiatan adalah = 0.
- c. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan.

- d. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan pendahulunya, maka ES-nya adalah EF terbesar dari kegiatan-kegiatan tersebut.

2. Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu atau tanggal paling akhir masih dapat memulai dan mengakhiri kegiatan tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, yang telah dihasilkan dari perhitungan maju. Aturan yang berlaku dalam perhitungan mundur adalah sebagai berikut:

- a. Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan, yaitu dari hari terakhir penyelesaian proyek suatu jaringan kerja.
- b. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan adalah sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi kurun waktu/ durasi kegiatan yang bersangkutan, atau $LS = LF - D$.
- c. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan berikutnya, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu mulai paling awal (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil.
- d. Diantara dua peristiwa tidak boleh ada dalam 2 kegiatan, sehingga untuk menghindarinya digunakan kegiatan semu atau dummy yang tidak mempunyai durasi. Menurut Callahan (1992) dalam Wideasanti dan Lenggogeni (2013) Aktivitas dummy sendiri adalah penggunaan aktivitas ketika ada kasus-kasus yang menunjukkan kesulitan yang terjadi jika menggunakan hanya satu anak panah untuk beberapa kegiatan. Dummy membantu menjelaskan hubungan logis antar kegiatan dan memastikan bahwa setiap aktivitas memiliki nomor nodenya. Aktivitas dummy tidak memiliki durasi atau ketergantungan dengan kegiatan lain, dan selalu ditampilkan dengan menggunakan anak panah dengan garis putus-putus. Salah satu cara untuk mengetahui apakah aktivitas dummy dibutuhkan adalah dengan melihat daftar aktivitas dan menemukan aktivitas-aktivitas yang berbagi, tetapi tidak seluruhnya, dari kegiatan atau aktivitas sebelumnya.
- e. Menggunakan CPM (Critical Path Method) atau metode lintasan kritis, dimana pendekatan yang dilakukan hanya menggunakan satu jenis

durasi pada kegiatannya. Lintasan kritis adalah lintasan dengan kumpulan kegiatan yang mempunyai durasi terpanjang yang dapat diketahui bila kegiatannya mempunyai Total Float, $TF = 0$.

- f. Float, batas toleransi keterlambatan suatu kegiatan yang dapat dimanfaatkan untuk optimasi waktu dan alokasi sumber daya. Jenis-jenis float adalah:

1) TF (Total Float)

Soeharto (1995) dalam Widiasanti dan Lenggogeni (2013) menyatakan Total float atau float total adalah jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa memengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan. Jumlah waktu tersebut sama dengan waktu yang didapat bila semua kegiatan terdahulu dimulai seawal mungkin, sedangkan semua kegiatan berikutnya dimulai selambat mungkin. Rumus dalam menghitung total float adalah sebagai berikut:

- a) Total float suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi waktu selesai paling awal, atau waktu mulai paling akhir, dikurangi waktu mulai paling awal kegiatan.
- b) Rumus: $TF = LF - EF = LS - ES$ Salah satu syarat yang menunjukkan bahwa suatu kegiatan kritis atau berada di jalur kritis adalah jika kegiatan tersebut memiliki $TF = 0$.

2) FF (Free Float)

Soeharto (1995) dalam Widiasanti dan Lenggogeni (2013) menyatakan disamping Total float, dikenal juga Free float (FF) atau Float bebas. FF terjadi bila semua kegiatan pada jalur yang bersangkutan mulai seawal mungkin. Besarnya FF suatu kegiatan sama dengan sejumlah waktu dimana penyelesaian kegiatan tersebut dapat ditunda tanpa memengaruhi waktu mulai paling awal dari kegiatan berikutnya. Dengan kata lain, float bebas dimiliki oleh satu kegiatan tertentu, sedangkan float total dimiliki oleh kegiatan-kegiatan yang berada di jalur yang bersangkutan.

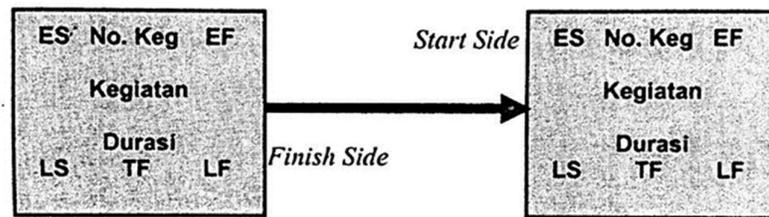
Perhitungan float bebas dapat dilakukan sebagai berikut:

- a) Float bebas suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal (ES) dari kegiatan berikutnya dikurangi waktu selesai paling awal (EF) kegiatan yang dimaksud.
 - b) Jadi, bila rangkaian terdiri dari kegiatan A(1-2) dan B(2-3) dengan node 1, 2, 3, maka kegiatan A mempunyai float bebas.
 - c) Rumus: $FF(1-2) = ES(2-3) - EF(1-2)$.
- 3) IF (Independent Float)
- a) Waktu tenggang yang diperoleh dari saat paling awal peristiwa j dan saat paling lambat peristiwa i dengan selesainya kegiatan tersebut.
 - b) $IF_{ij} = EET_j - LET_i - Durasij$

2.7.6 Precedence Diagram Method (PDM)

Widiasanti dan Lenggogeni (2013) menyatakan Precedence Diagramming Method (PDM) merupakan salah satu teknik penjadwalan yang termasuk dalam teknik penjadwalan network planning atau rencana jaringan kerja. Berbeda dengan AOA yang menitikberatkan kegiatan pada anak panah, PDM menitikberatkan kegiatan pada node sehingga kadang disebut juga Activity On Node. Istilah precedence diagramming pertama kali muncul di tahun 1964 pada perusahaan IBM. PDM merupakan versi yang lebih kompleks dari Activity On Node – AON. Ada beberapa perbedaan antara Activity On Arrow (AOA), AON dengan PDM, yaitu sebagai berikut:

1. Pada AOA, kegiatan yang ditampilkan dengan anak panah, sedangkan AON dan PDM menggunakan node. Anak panah menunjukkan hubungan logis antara kegiatan.
2. Pada AOA bentuk node adalah lingkaran, sementara pada AON dan PDM bentuk node adalah persegi panjang.
3. Ukuran node pada AON dan PDM lebih besar dari node AOA karena berisi lebih banyak keterangan.
4. Metode perhitungan AOA dan PDM sedikit berbeda.



Gambar 2. Gambar AON/PDM

Sumber: Husen (2011)

Setelah dijelaskan beberapa perbedaan yang terdapat pada AOA, AON dan PDM, metode ini sering digunakan pada software komputer dan mempunyai karakteristik yang agak berbeda dengan metode Activity On Arrow Diagram, yaitu (Husen, 2011):

1. Pembuatan diagram network dengan menggunakan simpul/node untuk menggambarkan kegiatan.
2. Float, waktu tenggang maksimum dari suatu kegiatan
 - a. Total Float adalah float pada kegiatan: $LF - ES - \text{Durasi}$.
 - b. Relation Float (RF), float pada hubungan keterkaitan:

$FS, RF = LS_j - EF_i - \text{Lead}$,	$SS, RF = LS_j - ES_i - \text{Lag}$
$FF, RF = LF_j - EF_i - \text{Lead}$,	$SF, RF = LF_j - ES_i - \text{Lag}$
3. Lag, jumlah waktu tunggu dari suatu periode kegiatan j terhadap kegiatan i telah dimulai, pada hubungan SS dan SF.
4. Lead, jumlah waktu yang mendahuluinya dari suatu periode kegiatan j sesudah kegiatan i belum selesai, pada hubungan FS dan FF.
5. Dangling, keadaan dimana terdapat beberapa kegiatan yang tidak mempunyai kegiatan pendahulu (predecessor) atau kegiatan yang mengikuti (successor). Agar hubungan kegiatan tersebut tetap terikat oleh satu kegiatan, dibuatkan dummy finish dan dummy start. Berikut ini merupakan hubungan keterkaitan antar kegiatan PDM:
 - a. FS (Finish to Start): Mulainya suatu kegiatan bergantung pada selesainya kegiatan pendahulunya, dengan waktu mendahului lead.
 - b. SS (Start to Start): Mulainya suatu kegiatan bergantung pada mulainya kegiatan pendahulunya, dengan waktu tunggu lag.

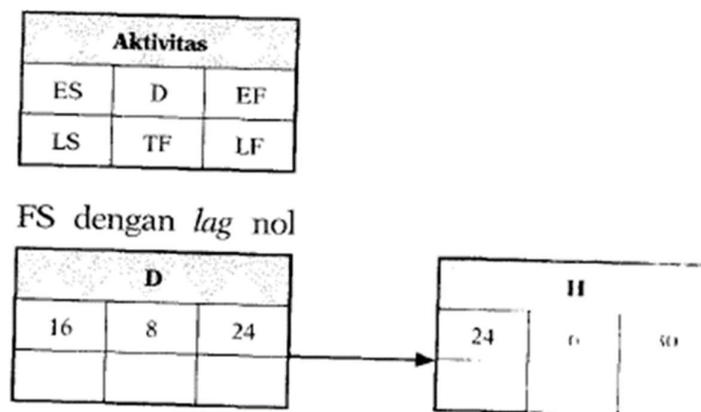
- c. FF (Finish to Finish): Selesaiya suatu kegiatan bergantung pada selesai kegiatan pendahulunya, dengan waktu mendahului lead.
- d. SF (Start to Finish): Selesaiya suatu kegiatan bergantung pada mulainya kegiatan pendahulunya, dengan waktu tunggu lag.

Soeharto (1997) dalam Widiyanti dan Lenggogeni (2013) menyatakan sama halnya dengan metode penjadwalan jaringan kerja AOA, pada Precedence Diagramming Method dikenal juga perhitungan maju dan mundur untuk menghitung lamanya atau waktu kerja proyek. Perhitungan maju dan mundur pada PDM dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Perhitungan Maju Pada PDM

Tujuan dari perhitungan maju pada PDM adalah untuk menentukan waktu mulai paling awal (early start) yang terjadi. Untuk membuat perhitungan maju dibutuhkan data kurun waktu aktivitas atau durasi. Ketentuan dalam perhitungan maju adalah sebagai berikut:

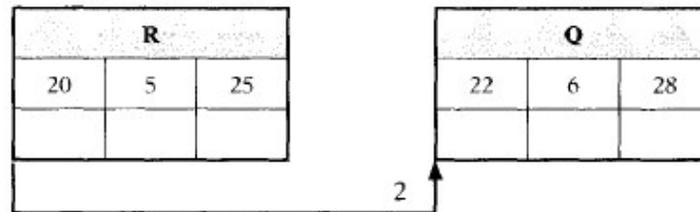
- a. Angka terkecil yang dapat terjadi pada ES adalah nol. Jadi, aktivitas pertama yang dibuat ES-nya adalah nol.
- b. Aktivitas EF adalah aktivitas ES dijumlahkan dengan durasinya $EF = ES + D$.
- c. Nilai ES pada kegiatan berikutnya didapatkan dengan menambahkan lag pada anak panah dengan nilai EF pada kegiatan sebelumnya sesuai dengan hubungan logis diantara kegiatan tersebut.



Gambar 3. Perhitungan Maju FS

Sumber: Widiyanti dan Lenggogeni (2013)

SS dengan lag dua



Gambar 4. Perhitungan Maju SS

Sumber: Widiyanti dan Linggogeni (2013)

2. Perhitungan Mundur Pada PDM

Perhitungan mundur diselesaikan dengan menghitung durasi dari kanan ke kiri diagram. Pada saat melakukan perhitungan mundur maka kotak Late Start dan Late Finish akan terisi. Langkah perhitungan mundur adalah sebagai berikut:

- a. Nilai terbesar yang mungkin terjadi untuk LS atau LF adalah nilai durasi proyek.
- b. Nilai LS adalah LF dikurangi durasi kegiatan.
- c. Nilai LF pada kegiatan sebelum didapat dari nilai LS dikurangi lag pada anak panah pada kegiatan sesudah.

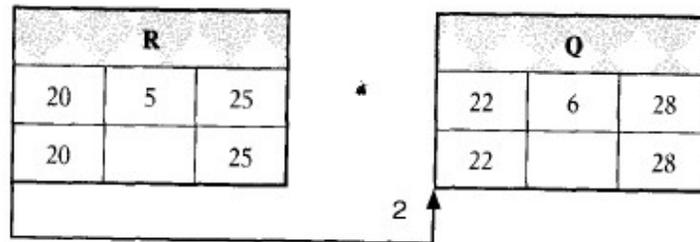
FS dengan lag nol



Gambar 5. Perhitungan Mundur FS

Sumber: Widiyanti dan Linggogeni (2013)

SS dengan lag 2



Gambar 6. Perhitungan Mundur SS

Sumber: Widiyanti dan Lenggogeni (2013)

Callahan (1992) dalam Widiyanti dan Lenggogeni (2013) menyatakan Precedence Diagramming Method memberikan cara yang lebih mudah untuk menjelaskan hubungan logis antar kegiatan konstruksi yang kompleks, khususnya jika terjadi kegiatan-kegiatan yang terjadi bersamaan. PDM juga cenderung lebih kecil dalam ukuran pembuatannya. Hal yang paling utama dalam pembuatan PDM adalah, bahwa PDM lebih cepat dalam persiapan pembuatannya sehingga penjadwal tidak membutuhkan banyak waktu dalam mempersiapkan jadwal PDM. Selain itu, PDM juga menghapus kebutuhan akan kegiatan dummy dan detail tambahan untuk menunjukkan overlap antar kegiatan.

PDM sangat berguna pada saat menyajikan kegiatan-kegiatan konstruksi yang berulang atau repetitif, seperti pada proyek pembangunan gedung bertingkat ataupun jalan raya. Metode ini mampu membuat model dari kegiatan-kegiatan yang saling bertumpuk tanpa harus membagi kegiatan-kegiatan tersebut. Penambahan hubungan antar kegiatan dapat dilakukan pada PDM dan dapat mengarahkan penjadwal untuk berasumsi bahwa hasil jadwal akan lengkap dan akurat. Kegagalan dalam mempertimbangkan hubungan dalam membuat penjadwalan akan membuat sebuah PDM menjadi tidak seakurat penjadwalan dengan bar chart (Widiyanti dan Lenggogeni, 2013).

PDM yang menggunakan lag menambahkan elemen ketidakpastian dan banyaknya jenis hubungan dalam penjadwalan ini menyebabkan analisis jaringan kerjanya menjadi lebih sulit dibandingkan dengan metode diagram AOA. Karena hal ini, biasanya penjadwal menyarankan penggunaan hubungan hanya finish to start (FS) untuk menghindari penumpukan (overlap) dan lag sehingga jadwal

menjadi lebih mudah dimengerti dan dianalisis. Akan lebih mudah menganalisis sebuah jaringan kerja dengan hubungan antar kegiatan sederhana. Hubungan logis Start to start, start to finish, atau finish to finish sebaiknya digunakan hanya jika terjadi hubungan antar kegiatan yang tidak dapat direpresentasikan dengan hubungan finish to start (Widiasanti dan Lenggogeni, 2013).

2.7.7 Microsoft Project

MADCOMS (2008) menyatakan Microsoft Project adalah program komputer yang digunakan untuk menyusun rencana kerja dalam sebuah proyek. Project atau biasa disebut dengan proyek adalah suatu rangkaian pekerjaan mulai dari tahap perencanaan hingga tahap akhir. Nurhayati (2010) menyatakan Perlu dicatat bahwa software tidak mengatur proyek. Software adalah suatu alat sederhana bagi manajer proyek untuk mengamati proyek dari perspektif dan kondisi berbeda. Oleh karena itu dalam melakukan *rescheduling* dengan menggunakan Microsoft Project ini dasar dari perhitungan menggunakan metode Precedence Diagram Network (PDM).

Pengertian Microsoft Project 2007 (MSP atau Winproj) adalah suatu manajemen proyek perangkat lunak program yang dikembangkan dan dijual oleh microsoft yang dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengembangkan rencana, menetapkan sumber daya untuk tugas-tugas pelacakan kemajuan, pengelola anggaran dan menganalisis beban kerja. Microsoft Project 2007 adalah sebuah aplikasi untuk mengelola suatu proyek. Microsoft project merupakan sistem perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. Microsoft project juga mampu membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan. Yang dikerjakan oleh microsoft project antara lain: mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor, mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur dan menghitung pengeluaran sehubungan dengan ongkos tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, menghitung total biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari

overallocation (kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja) (Adi Kusrianto, 2008).

2.8 Keterlambatan Proyek

Waktu merupakan parameter yang penting dan bisa menunjukkan kesuksesan dari suatu proyek. Perencanaan dan pengendalian waktu juga dapat dilakukan dengan mengatur jadwal. Kriteria dari kesuksesan waktu dapat juga diukur dari presentase waktu yang terpakai dari master schedule yang telah ditetapkan. (Meigh dan Fister, 1995).

Menurut Assaf dan Al Hejji (2004), keterlambatan adalah sebagai penambahan waktu melebihi tanggal penyelesaian suatu proyek yang sudah disetujui oleh semua.

Menurut Aibinu (2002), delay adalah situasi ketika kontraktor dan pemilik proyek memberikan kontribusi pada ketidakselesaian proyek dalam jangka waktu kontrak yang telah disepakati. Ini dapat berarti bahwa keterlambatan dapat disebabkan oleh siapapun yang ikut serta dalam sebuah proyek konstruksi, termasuk owner, kontraktor pelaksana, dan konsultan pengawas. Keterlambatan proyek (construction delay) diartikan sebagai penundaan penyelesaian pekerjaan sesuai kontrak kerja dimana secara hukum melibatkan beberapa situasi yang menyebabkan timbulnya klaim. Keterlambatan proyek timbul ketika kontraktor tidak dapat menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu yang tercantum dalam kontrak (Ariful Bakhtiyar et al. 2012)

Pengertian Keterlambatan menurut Ervianto (2005) adalah sebagai waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan.

Kusjadmika (dalam leonda 2008) bahwa, keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak.

Keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak (Kusjadmikahadi, 1999). Menurut Levis & Atherley (1996), pekerjaan

yang sudah ditargetkan harus selesai pada waktu yang telah ditentukan namun tidak terpenuhi, maka dapat dikatakan pekerjaan tersebut mengalami keterlambatan.

Menurut Proboyo (1999), keterlambatan dalam setiap proyek selalu menimbulkan kerugian yang dialami semua pihak. Karena dampak dari keterlambatan tersebut harus ditanggung oleh semua pihak yang terkait dalam kontrak. Hal ini adalah tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab keterlambatan, tuntutan waktu penyelesaian, dan pembengkakan biaya.

Dari segi pemilik, keterlambatan proyek tentunya akan membawa kerugian karena pemilik akan mengalami pengurangan pemasukan karena penundaan pengoperasian fasilitas yang telah dipesan. Sedangkan bagi kontraktor, kerugian timbul karena denda penalti akibat keterlambatan yang terjadi berdasarkan kontrak yang telah ditandatangani kedua pihak (Levis & Atherley, 1996).

Dalam industry konstruksi, keterlambatan bisa digambarkan sebagai time overrun dari tanggal yang telah ditetapkan untuk menyelesaikan proyek dalam suatu kontrak atau time overrun dari tanggal yang telah ditetapkan terhadap pihak-pihak yang telah setuju terhadap serah terima suatu proyek. Hal ini merupakan suatu kesalahan perencanaan penjadwalan proyek dan merupakan masalah yang umum di dalam proyek konstruksi. Bagi owner, keterlambatan merupakan hilangnya pendapatan terhadap fasilitas produksi. Dalam beberapa hal bagi kontraktor, keterlambatan berarti biaya yang dikeluarkan lebih tinggi karena waktu pekerjaan menjadi lebih Panjang, biaya bahan menjadi tinggi akibat inflasi dan biaya tenaga kerja juga menjadi besar. (Assaf dan Al-Hejji, 2004).

Keterlambatan akan menyebabkan kerugian bagi pihak-pihak terkait terutama pemilik dan kontraktor, karena umumnya disertai konflik, tuntutan waktu dan biaya, serta penyimpangan kualitas penyelesaian proyek (Saleh, 2005).

Keterlambatan penyelesaian suatu proyek akan berdampak pada masalah keuangan. Keterlambatan dalam suatu proyek konstruksi meningkatkan biaya. Adapun dampak keterlambatan pada owner adalah hilangnya potensial income dari fasilitas yang dibangun. Sedangkan pada kontraktor adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanya ke proyek lain, meningkatkan biaya tidak langsung (indirect cost) karena bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan dan mengurangi keuntungan (Levis dan Atherley, 1996).

Keterlambatan proyek pasti menimbulkan banyak kerugian bagi pemilik proyek maupun penyedia jasa. Karena hal tersebut, O'Brien (1996) menyimpulkan kerugian yang terjadi oleh karena keterlambatan, yakni:

1. Bagi pemilik (owner), keterlambatan menyebabkan kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah bisa diberdayagunakan.
2. Bagi kontraktor, keterlambatan berarti naiknya overhead. Akibat dari adanya kenaikan harga material karena upah buruh, dan terhambat proyek lain.
3. Bagi konsultan, keterlambatan mengakibatkan kerugian waktu yang menghambat kegiatan proyek lainnya.

Menurut Shubham (2013), keterlambatan proyek akan menimbulkan dampak seperti kenaikan biaya proyek, naiknya resiko pasar, turunnya efisiensi secara keseluruhan, naiknya waktu kerja pekerja untuk mengejar keterlambatan dan terlambatnya produksi.