

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Tahun	Hasil	Sumber
1	Amrina Rosyada & mona Foralisa	Analisa Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Pembangunan Jembatan Musi IV Palembang)	2018	Faktor paling berpengaruh terhadap keterlambatan pada proyek Pembangunan Jembatan Musi IV Palembang menurut hasil penelitian adalah sub variabel (X4-5) adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai yang memiliki nilai koefisien kolerasi tersebar yaitu 0,621.	Jurnal Universitas Sriwijaya
2	Randy Putra A. Miftahul Huda & Titien Setiyo R	Faktor-Faktor yang Berpengaruh Keterlambatan Proyek Konstruksi di Surabaya	2018	Faktor-faktor yang mendominasi mengakibatkan keterlambatan kerja pembangunan proyek konstruksi di Kota Surabaya ialah berubahnya design oleh pemilik, terlambatnya kirim <i>material</i> , ketersediaan bahan terbatas, terlambatnya terhadap pekerja, sistem pelunasan owner ke kontraktor yang tidak sejalan perjanjian akibat alasan tersebut.	Jurnal Universitas Wijaya Kesuma Surabaya
3	M Derry Safrizal, Anita Rauzana & Muttaqin	Analisis Faktor Keterlambatan Proyek Konstruksi paling Dominan di Kabupaten Aceh Utara	2019	Ada 7 faktor adanya keterlambatan proyek antara lain faktor rencana dan desain, faktor penerapan dan hubungan kerja, faktor bahan, faktor pekerja, faktor alat, faktor	Jurnal Universitas Sultan Ageng Tirtayana

				keadaan serta kondisi dilokasi, dan faktor diluar kemampuan kontraktor.	
4	Andi Maddeppungeng, Dwi Esti I, & Aulia Oktafiani	Studi Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Studi Kasus Proyek Pembangunan 6 Ruas Jalan Tol dalam Kota Jakarta	2020	Indikator dengan nilai mean tertinggi dan terendah : 1. (X12) tahapan pelaksanaan aktivitas tidak sejalan dengan penjadwalan yang ditetapkan, dengan nilai mean sebesar 4,58 serta nilai standar devisi 0,785. 2. (X28) Terlambatnya pelunasan dalam pekerja dengan nilai mean sejumlah 4,16 sertanilai standar deviasi 0,718.	Jurnal Universitas Sultan Ageng Tirtayana
5	Suryanto Intan, W. Sapulette, & Roxaune C. Soukotta	Analisa Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Kota Ambon : Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab- Penyebabnya	2020	Dari peringkat pada tiap-tiap responden dapat dilihat faktor yang mendominasi ialah pembiayaan aktivitas proyek yang tidak terencana dengan baik (sulitnya pembiayaan dikonstraktor	Jurnal Universitas Kristen Indonesia Maluku

2.2 Pengertian Bendungan

Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 27/PRT/M/2015 mengenai Bendungan merupakan bangunan yang berebntuk urukan batu tanah ataupun beton yang di konstruksi disamping untuk menampung dan menahan air dan dapat puka dibangun untuk menampung dan menhaan limbah tambang ataupun penampungan lumpur maka terjadi penampungan dan dibentuk waduk. Waduk merupakan media buatan yang memiliki bentuk akibat selaku terbangunnya bendungan bangunan pelengkap merupakan bangunan yang disertai dengan fasilitas dan komponene secara fungsional menjadi satu unit dengan bendungan. Kegagalan Bendungan merupakan runtuhnya keseluruhan atau sebagai bangunanpelengkap atau bendungan tersebut serta ketidak berfungsinya hubungan tersebut. Pengamanan Bendungan

merupakan aktivitas yang secara sistematis dijalankan dalam menghindari atau mencegah adanya kemungkinan kegagalan bendungan.

Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 27/PRT/M/2015 mengenai Bendungan, pemilik bendungan ialah :

1. Pemerintah pusat.
2. Pemerintah daerah provinsi.
3. Pemerintah daerah kota atau kabupaten, ataupun lembaga usaha yang mempunyai tanggung jawab dari pembangunan bendungan dan pengelolaan bendungan beserta waduk tersebut.

Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 27/PRT/M/2015 tentang Pembangunan Bendungan merupakan instansi pemerintah yang diberikan mandat oleh pemilik bendungan untuk menyediakan pembangunan bendungan. Pengelola Bendungan merupakan lembaga pemerintahan yang diberikan kewenangan oleh pemilik bendungan, badan usaha yang diberikan mandat oleh pemilik bendungan ataupun pemilik bendungan dalam menyediakan pengelolaan bendungan dengan waduk tersebut. Unit Pengelola Bendungan merupakan bagian yang termasuk dari pengelolaan bendungan yang ditentukan oleh pemilik dalam menjalankan pengelolaan serta waduk tersebut. bendungan merupakan unit yang dibangun dalam teknis terhadap Komisi Keamanan Bendungan.

Proyek konstruksi tanah merupakan material yang selalu berhubungan dengan teknologi konstruksi sipil. Karena besarnya pengaruh tanah terhadap perencanaan seluruh konstruksi, maka tanah menjadi komponen utama dalam pekerjaan konstruksi. Jenis pekerjaan tanah yang ditetapkan berdasarkan SNI 2835 (Badan Standarisasi Nasional, 2008), meliputi ;

- a. Pekerjaan tanah biasa dan tanah keras dalam berbagai kedalaman.
- b. Pekerjaan *Stripping* atau pembuangan humus.
- c. Pekerjaan pembuangan tanah.
- d. Pekerjaan urugan kembali, urugan pasir, tanah, perbaikan tanah sulit dan urugan tanah sirtu.

2.2.1 Galian Tanah

Proses galian adalah proses pengerjaan tanah dengan cara menggali sejumlah massa tanah untuk kemudian ditimbiun ditempat lain. Pada suatu proyek konstruksi pekerjaan tanah merupakan pekerjaan yang tidak dapat dihindarkan. Hal tersebut dikarenakan perbedaan letak permukaan tanah dan permukaan asli dan permukaan tanah rencana dikarenakan topografi daerah yang berbeda-beda (Pratama, 2020). Kedua, proses galian dilakukan disuatu

raget yang menjadi lokasi pengerjaan. Pekerjaan galian memerlukan perencanaan sehingga jumlah tanah yang dibuang atau diambil dari tempat lain minimal sehingga mengurangi transportasi.

2.2.2 Dasar-Dasar Pemindahan Tanah

Material yang berada di permukaan bumi ini sangat beragam, baik jenis, bentuk, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, alat yang digunakan beraneka ragam juga. Yang dimaksud material dalam pemindahan tanah (*Eart Moving*) meliputi tanah yang dimana mempunyai karakteristik dan sifat fisik yang berpengaruh besar terhadap pembangunan dan alat berat.

2.3 Sifat-Sifat dan Jenis Tanah

Material yang ada di alam pada umumnya tidak homogen, tetapi merupakan material campuran. Material juga bewarna dari jenis material yang berpori sampai dengan material yang padat. Dengan keadaan yang bervariasi seperti ini maka ketika memilih alat berat untuk konstruksi otomatis jenis material yang akan digunakan merupakan hal yang perlu diperhatikan. Volume tanah yang ada di pekerjaan galian tanah Paket I memiliki jumlah volume dengan luas 715.492,73 m³. Material yang dipindahkan akan mengalami perubahan bentuk yang dinamakan loose material (tanah lepas).

2.4 Waktu Siklus

Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Pekerjaan utama dikegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, atau membakar muatan, dan kembali kekegiatan awal. Semua kegiatan tersebut, digunakan oleh satu alat atau beberapa alat. Dengan demikian rumus suatu siklus antara lain :

$$CM = LT + (2 \times HT) + DT$$

Keterangan :

CM = Waktu siklus

LT = Waktu gali

HT = Waktu putar

DT = Waktu Buang

Waktu yang di perlukan dalam siklus kegiatan diatas disebut waktu siklus (CM). Waktu siklus terdiri dari beberapa unsure. Pertama adalah waktu gali (LT). Waktu gali merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat untuk menggali kapasitas tanah sesuai dengan kapasitas alat. Nilai LT ditentukan walaupun tergantung dari jenis tanah, ukuran unit penggalian, metode dalam penggalian dan efesiensi alat (Sosrodarscno, 2003).

Unsur kedua adalah waktu putar (HT). Waktu putar merupakan waktu yang diperlukan suatu alat untuk melakukan pemutaran untuk bergerak dari tempat pemuatan, ketempat pembongkaran. Waktu putar tergantung jarak, kondisi jalan, dan efesiensi alat beratnya.

Waktu buang (DT) merupakan unsure penting dalam waktu siklus, dimana waktu yang diperlukan suatu alat untuk membuang hasil galian yang dinaikkan kedalam dump truk atau pembuangan (Stockpile) terdekat dengan alat berat itu sendiri.

2.4.1 Aspek-Aspek dalam Manajemen Proyek

Sebagian spek yang dapat diidentifikasi serta menjadi permasalahan pada manajemen proyek dan memerlukan penanggulangan yang tepat ialah seperti dibawah ini (Husen A, Ir, 2010).

1. Aspek Keuangan

Permasalahan ini berkenaan dengan pembiayaan dan pembelanjaan proyek. Umumnya, bersumber dari dana sendiri serta anggaran dari investor ataupun bank untuk jangka panjang maupun jangka pendek. Pedoman proyek penting apabila proyek berukuran besar dengan jenjang kerumitan yang kompleks.

2. Aspek Anggaran Biaya

Permasalahan ini berkenaan dengan perencanaan dan pengendalian biaya sepanjang dana proyek terjadi. Rencana yang terperinci dan akan memudahkan tahapan pengontrolan dana yang dikeluarkan sejalan dengan budget yang dibuat. Namun jika kebalikannya, akan ada kenaikan dana yang tinggi serta memberikan kerugian apabila proses rencana tidak tepat.

3. Aspek Manjemen SDM

Permasalahan ini berkenaan dengan alokasi dan kebutuhan SDM sepanjang proyek terjadi yang memiliki fluktuasi. Supaya, tidak mengakibatkan permasalahan yang kompleks Rencana SDM didasari dari organisasi proyek yang dibangun sebelumnya dengan menjalankan proses, job descriptions deskripsi tanggung jawab dan wewenang

SDM, perhitungan beban kerja, dan penjabaran mengenai tujuan dan sasaran proyek tersebut.

4. Aspek Manajemen Produksi

Permasalahan ini berkenaan dengan hasil yang negative apabila proses pengendalian dan perencanaannya tidak baik.

5. Aspek Harga

Permasalahan ini muncul dikarenakan keadaan luar perihal persaingan harga, yang dapat member kerugian perusahaan dikarenakan barang yang diproduksi. Memerlukan dana produksi yang besar serta kalah persaingan dengan barang lainnya.

6. Aspek Efisiensi dan Aktifitas

Permasalahan ini dapat mmeberikan kerugian jika fungsi produk yang dibuahkan hasilnya tersebut tidak efektif atau tidak tercukupi ataupun dapat juga terjadi apabila faktror efesiensi tidak tercukupi, maka upaya produksi memerlukan dana yang sangat tinggi.

7. Aspek Pemasaran

Permasalahan inian berkembangnya faktor eksternal yang berkenaan dengan strategi promosi, persaingan harga, analisis pasar dan mutu produk yang salah kepada produksi yang dibuahkan hasil tersebut.

8. Aspek Waktu

Masalah waktu dapat mengakibatkan kerugian dana apabila terlambat dari yang ditetapkan dan akan member keuntungan apabila dapat dicepatkan.

9. Aspek Mutu

Permasalahan in berkenaan dnegan kualitas hasil produk yang kemudian dapat memberikan peningkatan kepada daya asing dan member kepuasan untuk konsumen produk.

2.4.2 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah sebuah unsure hasil rencana, yang dapat menginformasikan mengenai jadwal kemajuan dan rencana proyek perihal kinerja sumberdaya berbentuk tenaga kerja, biaya, material, dan peralatan rencana progress waktu dan periode proyek dalam penuntasan proyek (Husen A, Ir, 2010).

Panjang tahapan pengendalian proyek pemberian jadwal mengacu terhadap perkembangan proyek dari bermacam permasalahannya, tahapan updating dan monitoring yang senantiasa dijalankan dalam memperoleh jadwal yang paling sesuai supaya alokasi

sumber daya dan penempatan jangka waktunya sejalan dengan tujuan dan sasaran proyek (Husen, A, Ir, 2010).

Umumnya penjadwalan ini memiliki berbagai manfaat seperti dibawah ini :

1. Memberi acuan kepada unit kegiatan atau pekerjaan perihal berbagai batasan waktu dalam akhir dan mulai dari setiap pekerjaan.
2. Memberi sarana untuk manajemen dalam koordinasi dengan realistis dan sistematis untuk menetapkan pengalokasian prioritas kepada sumber daya dan waktu.
3. Menberi media untuk menilai progress kerja
4. Melakukan penghindaran pemakaian sumber daya yang terlalu berlebihan.
5. Memberi kapasitas waktu pengerjaan tugas.
6. Saran krusial untuk mengendalikan proyek.

Kerumitan jadwal proyek sangat terpengaruhi oleh faktor beriku (Husen A, Ir, 2010) :

1. Keterampilan pekerja dan kecepatan dalam menuntaskan pekerjaan.
2. Sumberdaya yang tersedia dan yang diperlukan.
3. Pembagian shift kerja dan kerja lembur dalam meningkatkan pekerjaan proyek.
4. Jumlah dan susunan aktivitas proyek dan hubungannya dari keudanya.
5. Durasi yang tersedia, waktu yang dibutuhkan dlaam estimasi hari libur dan waktu yang hilang.
6. Dana yang tersedia dan dana yang dibutuhkan.
7. Hubungan dnegan proyek lainnya supaya memiliki integritas dengan *Master schedule*.
8. Tujuan dan sasaran proyek

Metode penjadwalan proyek, yaitu (Husen A, Ir, 2010) :

1. Waktu durasi kegiatan
Menentukan durasi suatu kegiatan, biasanya didasari produktivitas kelompok/crew pekerja dan volume pekerjaan untuk menuntaskan sebuah tugas.
2. *Barchart* dan bagan balok
Gantt dan Fredick W. Taylor menemukan Barchart yang berbentuk bagan balok, dengan panjang balok selaku representasi dari banyak waktu pada tiap aktivitas, bagan balok terbagi dari sumbu y yang menjelaskan paket atau aktivitas kerja dari lingkup proyek, sementara sumbu x menjelaskan parameter waktu pada bulan minggu, hari selaku jangka waktunya.
3. Kurva S atau Hanumm curve

Hal ini merupakan suatu grafik yang dilakukan pengembangan oleh warna T. Hanumm dari landasan observasi kepada beberapa jumlah proyek semenjak awal sampai sampai akhir. Kurva ini menunjukkan peningkatan menurut aktivitas, bobot dan waktu pekerjaan yang ditunjukkan selaku presentase kumulatif dari semua aktifitas proyek. Visualisasi kurva S dapat menginformasikan perihal peningkatan proyek dengan memperbandingkannya kepada jadwal perencanaan.

4. Metode Penjadwalan *linier* (dengan vector)

Teknik ini umumnya sangat efektif dipergunakan dalam proyek dengan total aktivitas cenderung kecil serta banyak dipergunakan dalam jadwal dengan aktivitas yang berulang, misalnya dalam proyek pembangunan *runway* bandar udara, jalan raya, proyek industri munafaktur atau terowongan/*tunnel*.

5. Metode Penjadwalan (*networking planning*)

Hal ini dikenalkan tahun 50-an oleh tim perusahaan *Rand Corporation* dan *Du-Pont* dalam melakukan pengembangan system pengendali manajemen. Teknik ini dilakukan pengembangan dalam mengontrol beberapa besar aktivitas yang mempunyai keterlibatan yang kompleks.

2.5 Keterlambatan Proyek

Berdasarkan Leonda (2008) bahwa, terlambatnya proyek konstruksi bermakna pertambahan waktu penerapan penuntasan proyek yang telah tercantum dan direncanakan pada dokumen perjanjian. Penuntasan tugas tidak tepat waktu ialah kekurangan dari jenjang produktifitas serta keseluruhan tersebut akan menyebabkan biaya yang boros, baik berebentuk pendanaan langsung yang dilakukan pembelanjaan dalam berbagai kerugian dalam proyek Pemerintah, atau berupa investasi yang membengkak dan berbagai kerugian dalam proyek swasta (Wisudanto, AW, 2013).

Kekurangannya merupakan yang sering dilakukan berulang kali dalam aspek faktor yang dipengaruhinya, *Time* (waktu) merupakan sebuah constrain pada Project Management di samping dan kualitas (*Quality*) dan biaya (*Cost*), (Wisudanto, AW, 2013).

Penggolongan berdasarkan Dickman dan Kraiem pada Proboyo (1999) yang menjelaskan bahwa penyebab terlambatnya waktu penerapan proyek diantaranya yaitu (Adhiputra, MR,2016) :

1. Terlambatnya proyek yang *excusable delay* (dapat dimaafkan), yaitu keterlambatan yang dikarenakan peristiwa diluar control baik oleh kontraktor atau pemilik.

2. Terlambatnya proyek yang *non excusable delay* (tidak dapat ditoleransi), yakni terlambatnya proyek dikarenakan sikap, kesalahan ataupun kelalaian kontraktor.
3. Terlambatnya proyek yang *compensable delay* (layak memperoleh kompensasi), yakni dikarenakan oleh sikap, kesalahan atau kelalaian pemilik.
4. Terlambatnya proyek yang *non compensable delay* (tidak layak memperoleh kompensasi), yakni dikarenakan oleh sikap, kesalahan atau kelalaian kontraktor.
5. *Critical* atau *non Critical*, hal ini dikarenakan karena dari waktu pengerjaan, keterlambatan proyek yang *non critical* (tidak kritis), sehingga tidak mempunyai dampak dalam jadwal project. Terjadi dampaknya dalam kegiatan *critical path* dijadwal.
6. Pelaksanaan terjadi diwaktu yang sama *concurrent* ataupun *non concurrent*. Perihal ini ada saat kontraktor dan pemilik yang mempunyai tanggung jawab dari penyebab terlambatnya proyek.

Terlambatnya proyek dapat ditinjau dari dua hal yaitu faktor yang mempengaruhi ataupun yang menjadi penyebab dan faktor yang mempengaruhi. Sementara faktor yang berpengaruh mengakibatkan proyek terjadi keterlambatan merupakan (Adhipura, MR, 2016) :

1. Komunikasi yang kurang.
2. Personal yang secara teknis kurang terampil.
3. Teknik penerapan yang tidak sejlaan.
4. Pengawasan yang tidak mencukupi.
5. Koordinasi yang kurang.
6. Terlambatnya subkontraktor.
7. Kontrol waktu proyek yang kurang.
8. Perencanaan yang tidak relevan.
9. Keterlambatan berkaitan dengan alat.
10. Keterlambatan berkaitan dengan tenaga kerja.
11. Keterlambatan berkaitan dengan material.

Praboyo (1999), Andi et al. (2003) dan Assaf, A, (1995) penyebab keterlambatan dapat dikelompokkan menjadi sebelas (11) faktor, yaitu (Praboyo, B, 1999) :

1. Faktor Tenaga Kerja (*labors*), terdiri dari 7 sub faktor : keahlian tenaga kerja, kedisiplinan tenaga kerja, motivasi kerja tenaga kerja, jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktifitas pekerjaan yang ada, nasionalisme tenaga kerja,

pengganti tenaga kerja baru, komunikasi antara tenaga kerja dan kepala tukang/mandor.

2. Faktor Bahan (*material*), terdiri dari 7 sub faktor : keterlambatan pengiriman barang, kekurangan bahan konstruksi, kualitas bahan yang kurang baik, kerusakan bahan ditempat penyimpanan, perubahan material pada bentuk, fungsi, dan spesifikasi, kelangkaan karena kekhususan, ketidaktepatan waktu pemesanan.
3. Faktor Peralatan (*equipment*), terdiri dari 5 sub faktor : keterlambatan pengiriman, atau penyediaan peralatan, kerusakan peralatan, ketersediaan peralatan yang memadai atau sesuai kebutuhan, produktifitas peralatan, kemampuan mandor atau operator yang dalam memoperasikan peralatan.
4. Faktor Karakteristik Tempat (*site characteristic*), terdiri 7 sub faktor : keadaan permukaan dan dibawah permukaan tanah, penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar, karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek, tempat penyimpanan bahan atau material, akses kelokasi proyek, kebutuhan ruang kerja, lokasi proyek.
5. Faktor Keuangan (*financing*), terdiri 4 sub faktor : tidak adanya uang intensif untuk kontraktor, apabila waktu penyelesaian kerja cepat dari jadwal, harga material, kesulitan pendanaan dikontraktor, kesulitan pembayaran oleh pemilik.
6. Faktor Situasi (*enviromment*), terdiri 3 sub faktor : intensitas curah hujan, faktor social dan budaya, terjadinya hal tak terduga seperti, kebakaran, banjir, cuaca amat buruk, badai atau angin rebut, gempa bumi dan tanah longsor.
7. Faktor Perubahan (*change*), terdiri dari 3 sub faktor : terjadi perubahan desain oleh owner, kesalahan desain yang dibuat oleh perencana, kesalahan dalam penyelidikan tanah.
8. Faktor Lingkup dan Kontrak atau Dokumen Pekerjaan (*contract document*), terdiri dari 6 sub faktor : perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah atau tidak lengkap, perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan, keterlambatan pemilik dalam membuat keputusan, adanya banyak pekerjaan tambahan, adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai, ketidak sepahaman antara pembuatan gambar kerja, perencana dan kontraktor.
9. Faktor Perencanaan dan Penjadwalan (*planning and scheduling*), terdiri dari 5 sub faktor : tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan, rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik atau terpadu, penentuan durasi waktu kerja yang tidak sama, rencana kerja pemilik yang sering berubah, metode konstruksi atau pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat.

10. Faktor Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan, terdiri dari 7 sub faktor : perbedaan jadwal sub-kontraktor dalam penyelesaian proyek, pengajuan contoh bahan oleh kontraktor, yang tidak sesuai jadwal, proses persetujuan contoh bahan dengan waktu lama oleh pemilik, keterlambatan proses pemeriksaan dan uji bahan, kegagalan kontraktor melaksanakan pekerjaan, banyak hasil pekerjaan yang harus diperbaiki atau diulang kerana cacat atau tidak benar, proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati.
11. Faktor Manajerial (*managerial*), terdiri dari 3 sub faktor : pengalaman manajer lapangan, komunikasi antara wakil owner dan kontraktor, komunikasi antara perencanaan dan kontraktor.

2.6 Jenis – Jenis Keterlambatan

Ciri khas proyek konstruksi merupakan kompleksitas tersebut, khususnya yang berkenaan dengan waktu penuntasan tugas. Menurut sumbernya, pemicu keterlambatan dapat dibedakan menjadi 3 yaitu (Harianto, F, Caroline, J. DKK, 2020) :

1. Terlambatnya yang dikarenakan oleh *contractor's consultant fault* (kelalaian kontraktor).
2. Terlambatnya yang dikarenakan oleh *employer's consultant fault* (kelalaian pemilik proyek atau konsultan).
3. Terlambatnya diluar control kedua belah pihak (*neutral delay*).

Jenis-jenis keterlambatan yang diberikan kompensasi perpanjangan waktu kepada kontraktor lain (Harianto, F, Caroline, J. DKK.2020) :

1. Adanya modifikasi pekerjaan.
2. Keterlambatan akibat pemberian hak penambahan waktu pelaksanaan.
3. Cuaca ekstrim.
4. Kelangkaan sumber daya (material dan manusia) yang sebelumnya tidak destiminasi yang dikarenakan oleh kebijakan pemerintah atau wabah.
5. Keterlambatan yang dikarenakan owner proyek personal konsultan MK atau oleh kontraktor lainnya yang dibawah oleh owner.

Keterlambatan (*delays*) adalah hal yang wajar terjadi, tetapi bisa mempengaruhi aktifitas pekerjaan secara keseluruhan. Terdapat criteria keterlambatan dalam konstruksi, yaitu (Harianto, F, Caroline, J, DKK. 2020) :

1. Terlambat yang fatal.
2. Keterlambatan yang wajar.
3. Keterlambatan yang bisa diteloransi.
4. Keterlambatan secara individu atau bersamaan.

2.7 Faktor Keterlambatan

Menurut 3 macam utama keterlambatan, sehingga sebab keterlambatan proyek dapat digolongkan seperti dibawah ini (Adhiputra, MR, 2016) :

1. *Non Excusable Delays*

Terbagi menjadi sebab yang diantaranya pada macam ini merupakan :

- a. Identifikasi, rencana dan durasi rutinitas kerja yang kurang detail serta tidak di iringkan dengan optimal. Identifikasi kegiatan proyek termasuk tahapan awal dari pembuatan susunan jadwal proyek. Tidak lengkapnya identifikasi akan berpengaruh pada jangka waktu proyek dengan menyeluruh serta mengganggu rangkaian kerja.
- b. Perencanaan jumlah dan tenaga kerja yang diperlukan pada setiap proses penerapan proyek berlainan, bergantung dari jenis dan besar tugasnya.
- c. Buruknya kualitas pekerja, Keahlian dan Keterampilan yang kurang dari tenaga kerja dapat mneyebabkan produktifitasnya kurang maka butuh waktu yang lama menuntaskan proyek.
- d. Peyelenggaraan material atau alat yang terlambat dikarenakan kontraktor yang lalai. Sebuah faktor yang menunjang pada penerapan proyek secara langsung merupakan adanya material dan alat yang terlambat di proyek dapat karena pengiriman yang terlambat, kesulitan dalam memperolehnya dan material yang kurang.
- e. Macam alat yang dipergunakan tidak sejalan dengan proyek, alat adalah sebuah sumber daya yang dipergunakan dengan langsung pada pelaksanaan proyek.
- f. Mobilitas sumber daya yang terlambat, maksudnya merupakan laju supplier kepada lokasi proyek antar lokasi pada proyek serta dari internal ketempat luar.
- g. Terdapat banyaknya hasil tugas yang harus dilakukan perbaikan atau diulang karena adanya salah atau cacat.

2. *Excusable Delays*

- a. Adanya hal yang tidak dapat diduga mislanya gempa bumi, banjir, kebakaran, tanah lonsor, ataupun cuaca yang buruki. Cuaca yang buruk mengakibatkan stamina pekerja berturun yang bermakna akan mengurangi produktifitas, sedangkan banjir, tanah lonsor, gempa bumi, dan lainnya mengakibatkan proyek berhenti sementara waktu.

- b. Tidak stabilnya lingkungan politik social. Sosial politik misalnya perang kerusuhan dan kondisi social yang buruk menyebabkan terlambatnya pada pelaksanaan proyek dikarenakan perbaikan kerja karena adanya rusak yang ada membutuhkan waktu tambah yang akan memperlama jadwal proyek dengan komprehensi.
 - c. Tanggapan dari warga disekitar tidak memeberikan dukungan pada proyek. Tanggapan warga disekitar proyek ada yang mendukung ada yang menolak, tanggapan negative dari masyarakat mengakibatkan terdapatnya demo yang menyebabkan berhentinya aktif sementara dan bermakna jadwal pelaksanaan menjadi mundur.
3. *Compensable Delay*
- a. Penentuan operasional jadwal proyek yang sangat banyak. Terkadang jadwal proyek ditetapkan oleh owner bagi kepentingan pemakaian yang terdesak. Muncul dikarenakan terdapatnya tekanan waktu maka membutuhkan banyak perbaikan.
 - b. Cara control atau infeksi kerja birokrasi oleh owner. Cara ini yang terlalu berokrasi yang menjadikan kebebasan atau kelulusan kontraktor dalam melakukan pekerjaan sangat terbatas. Dengan keterbatasan ini kemudian akan mengakibatkan pekerjaan menjadi terhambat.
 - c. Sistem pembayaran owner terhadap kontraktor yang tidak sejalan dengan perjanjian. Pengerjaan proyek konstruksi memerlukan dana yang selalu ada selama waktu pengerjaan mengharuskan kontraktor untuk dapat mempersiapkan biaya dengan konsisten supaya pekerjaan menjadi lancer.
 - d. Terlambatnya penyelenggaraan bahan atau material. Pada pengerjaan proyek terkadang terdapat sebagian bahan yang dipersiapkan oleh owner.
 - e. Adanya penundaan kerja. Keadaan keuangan owner yang kurang baik menyebabkan penghentian atau penundaan pengerjaan proyek yang sifatnya sementara yang menyebabkan jadwal proyek menjadi mundur secara langsung.
 - f. Perubahan lingkup kerja atau konstruksi. Owner meminta untuk mengganti linkup kerja ketika proyek telah dijalankan menyebabkan pembakaran atau berubahnya jadwal yang telah disusun kontraktor.
 - g. Persetujuan izin kerja yang lama. Tujuannya perihal yang umum dalam menjalankan suatu pekerjaan misalnya contoh dan gambar bahan.

2.8 Dampak Keterlambatan

Berdasarkan Lewis dan Atherly (1996), keterlambatan akan berakibat dalam rencana awal dan dalam permasalahan keuangan. Keterlambatan pada sebuah proyek konstruksi akan memberikan perpanjangan waktu proyek ataupun kenaikan dana atau keduanya. Sementara akibat keterlambatan dalam *owner* merupakan kehilangan peluang *income* dari sarana yang dibangun tidak sejalan waktu yang ditentukan, sementara dalam kontraktor merupakan kehilangan peluang dalam memposisikan sumber daya tersebut. Kepada proyek lainnya, kenaikan *indirect cost* (biaya tidak langsung) dikarenakan penambahan pengeluaran bagi upah pegawai, sewa alat serta menimalkan profit (Suyatno, 2010).

Obrein JJ (1976) memberikan kesimpulan bahwa dampak terlambatnya sebuah rugi (Suyatno, 2010) antara lain :

1. Untuk pemilik, terlambatnya mengakibatkan hilangnya pendapatan dari pembangunan yang seperlunya telah dapat disewakan atau digunakan.
2. Untuk kontraktor, terlambatnya penuntasan proyek bermakna meningkatnya overhead karena penambahan waktupelaksanaan.
3. Untuk konsultan, terlambatnya akan terjadi rugi waktu dikarenakan dengan terdapatnya keterlambatan ini konsultan yang terkait terjadi hambatan untuk memberikan agenda proyek lain.

2.9 Mengatasi Keterlambatan

Berdasarkan Dipohusodo (1996), sepanjang tahapan konstruksi senantiasa terdapat peristiwa kelangkaan *periodic* dari berbagai material yang diberikan perlakuan, berbentuk material dasar atau barang import atau lokal. Teknis penanggulangan sangat bermacam bergantung kepada keadaan proyek, sementara yang diatasi oleh staff khusus pada perusahaan hingga wujud pembagian porsi tanggung jawab diantara pemberian kerja, kontraktor, serta sub kontraktor, agen ataupun pemasok, industry, importer, yang keseluruhannya merujuk terhadap dokumentasi spesifikasi dan perencanaan teknis yang telah ditentukan. Teknis dalam pengendalian keterlambatan merupakan (Saputra, RY, 2017).

1. Melakukan pengarahan sumber daya tambahan.
2. Mengurangi berbagai halangan, ataupun berbagai upaya lainnya dalam melakukan penjaminan upaya tugas terjadi peningkatan serta membawa kembali kepada rencana umum.

3. Berdasarkan tidak mungkin selalu dalam garis perencanaan awal dibutuhkan revisi jadwal, yang agar berikutnya dipergunakan selaku dasar penilaian progress tugas dalam selanjutnya.

Berdasarkan Ahyari (1987), dalam menaggulangi terlambatnya material yang ada dikarenakan pemasok terjadi sebuah perihal, sehingga harus terdapatnya pemasok cadangan. Untuk menyusun daftar tingkat pemasok, tidak hanya sekali disusun dan dipergunakan berikutnya. Daftar itu pada tiap jangka waktu tertentu harus diselenggarakan penilaian perihal pemasok biasa dijalankan menurut hubungan dalam waktu berlalu. Dalam menelusuri kualitas pemasok dapat ditinjau dari ciri khas pada pengirim, pada kebiasaan, teknis pengganti atau material rusak.

2.10 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan

Dalam menentukan durasi pekerjaan maka hal-hal yang perlu diketahui adalah volume suatu pekerjaan tersebut. Produktivitas alat tergantung kapasitas dan waktu siklus alat.

Rumus dasar untuk mencari produktivitas alat adalah :

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm}$$

Pada umumnya suatu pekerjaan membutuhkan lebih dari satu jenis alat yang dibutuhkan. Sebagai contoh pekerjaan penggalian dan pemadatan tanah, umumnya excavator digunakan untuk menggali, bulldozer untuk pemindahan hasil galian ke dalam dump truk, dan dump truk digunakan untuk memindahkan tanah. Ketiga alat tersebut mempunyai produktivitas yang berbeda-beda, maka di perlukan perhitungan alat adalah sebagai berikut :

1. Tentukan alat yang mempunyai produktivitas besar.
2. Asumsikan produktivitas dengan produktivitas terbesar berjumlah satu.
3. Hitung jumlah alat dengan selalu berpatokan pada alat yang memiliki produktivitas terbesar.
4. Hitung menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah alat} = \frac{\text{Produktivitas}}{\text{Produktivitas alat}}$$

Setelah jumlah alat diketahui masing-masing, maka selanjutnya perlu dihitung durasi pekerjaan alat-alat tersebut. Salah satunya dengan menghitung berapa produktivitas alat setelah dikalikan jumlahnya.

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktivitas alat}}$$

2.11 Jenis – Jenis Alat Berat

a. Excavator

Excavator adalah alat berat yang digunakan untuk membantu menyelesaikan pekerjaan seperti penggalian tanah yang tidak bisa dilakukan oleh tenaga manusia. Alat ini dirancang khusus untuk melakukan pekerjaan berat yang dilengkapi dengan lengan (Arm) dan alat pengaduk (Bucket). Excavator mempunyai fungsi utama yaitu penggalian yang letak utamanya dibawah level dari kedudukan excavator itu sendiri.

Bagian utama dari excavator itu sendiri adalah :

1. Bagian attachment yang dapat diganti.
2. Bagian atas revolving unit yang dapat berputar.
3. Bagian bawah travel unit yang dapat berputar.



Gambar : 2.1 Excavator/backhoe

b. Bulldozer

Pada dasarnya bulldozer adalah alat yang menggunakan traktor sebagai penggerak utama. Disebut bulldozer karena biasanya tractor dilengkapi dengan dozer attachment, dalam hal ini attachmentnya adalah blade atau alat pelengkapya adalah blade. Bulldozer sebenarnya adalah nama jenis dari dozer yang mempunyai kemampuan mendorong ke muka.



Gambar : 2.2 Bulldozer

Alat ini merupakan alat yang sangat kuat untuk pekerjaan seperti mendorong tanah, mengusur tanah (dozer), membantu pekerjaan alat-alat muat, dan pembersihan lokasi (land clearing) dalam, (Nursin et al., 1983).

c. Dump Truck

Dump truck adalah alat angkut jauh, sehingga jalan angkut yang dilalui dapat berupa tanah datar, tanjakan dan turunan. Untuk mengendari dump truck pada medan yang berbukit diperlukan keterampilan operator atau supir.



Gambar : 2.3 Dump Truck

2.12 Fungsi dan Cara Kerja Alat Berat

a. Alat penhgali / Excavator

Excavator dikhususkan untuk penggalian yang letaknya dibawah backhoe itu sendiri. Kegunaan utama dari excavator itu sendiri adalah menggali-memuat-mengangkat material-membuat saluran air atau pipa. Excavator juga merupakan penggerak utama atau mover sebagai tenaga penggerak menggali, sebagai tenaga penggerak untuk mengangkat, dan sebagai tenaga penggerak untuk mengangkat atau memutar. Posisi kedudukan mesin excavator dapat berputar 360°, mesin daqn roda tidak menjadi satu kerangka, tetapi mesin berada diatas alas yang dapat berputar 360°, selama pekerjaan ini tidak berpindah-pindah dan berada di tempatnya.(Kusrin ST, 2008).

Perhitungan pada waktu siklus pada pelaksanaan pekerjaan galian tanah, waktu putar dan waktu gali 2 kali. Pada keadaan penuh muatan dan waktu buang. Kapasitas produksi excavator dapat dilihat dari perhitungan dengan rumus :

$$Q = \frac{qx3600xE}{Cm}$$

Keterangan :

Q = Produksi per jam (m³/jam)

q = Produksi per siklus (m³)

E = Efisiensi kerja

Cm = Waktu gali + 2xWatu putar + Waktu buang

Sedamgkan waktu persiklus dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$q = q1 \times K$$

Keterangan :

'q1 = Kapasitas munjung penuh (penuh) yang tercantum dalam kapasitas alat.

K = Faktor bucket yang besarnya tergantung tipe dan luas tanah.

Tabel 2.2 Waktu Gali (Mentri PUPR RI, 2016)

Kondisi galian/Kedalaman galian	Ringan (detik)	Sedang (detik)	Agak sulit (detik)	Sulit (detik)
0-2 m	6	9	15	26
2-4 m	7	11	17	28
4	8	13	19	30

Sedangkan untuk data waktu putar tergantung dari sudut dan kecepatan putaran, sebagai pertimbangan disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2.3 Waktu Putar Excavator (detik) (Mentri PUPR RI< 2016)

Sudut Putar	Waktu Putar
45-90 (Derajat)	4-7 detik
90-180 (Derajat)	5-8 detik

b. Bulldozer

Pada proyek-proyek konstruksi, terutama pada proyek yang ada hubungannya dengan pemindahan tanah tentunya, bulldozer digunakan pada pelaksanaan pekerjaan seperti dibawah ini (Nusin et al, 1983) :

1. Pembersihan medan dari kayu-kayuan, pokok atau tongkak kayu dan batu-batuan.
2. Pembukaan jalan kerja dipegunungan maupun di daerah berbatu-batuan.
3. Memindahkan tanah yang jauhnya hingga 300 feet, atau +90m.
4. Menarik scraper.
5. Menghampar tanah isian I (urugan fills).
6. Menimbun kembali trencher.
7. Pembersihan sintes/medan.
8. Pemeliharaan jalan kerja.
9. Menyiapkan material dari soil borrow dan quarry
- 10.

Produksi perjam dari bulldozer dapat dihitung dengan rumus sebagai beriku :

$$Q = \frac{qx3600xE}{Cm}$$

Keterangan :

Q = Produksi per jam (m³/jam)

q = Produksi per siklus (m³)

E = Efisiensi kerja

Cm = Waktu gali + 2xWatu putar + Waktu buang

c. Dump Truck

Dump Truck dimasukkan sebagai suatu alat yang dapat menumpahkan sendiri muatannya dari dalam badannya. Dump truck adalah alat angkut material dan bahan pekerjaan konstruksi bangunan. Jenis dump truck ada 3 macam, yaitu :

1. Side dump truck, cara pemuntahan muatan kearah samping.
2. Rear dump truck, cara penumpahan muatan kearah belakang.
3. Rear and side dump truck, cara penumpahan dump truck kearah samping dan belakang.

Produksi persiklus dapat diperoleh dengan rumus :

$$q = Cd \times K$$

Keterangan :

q = Kapasitas bucket alat

Cd = kapasitas bulldozder

K = Faktor bucket