

# ANALISIS JALUR KRITIS PEKERJAAN BETON *PRECAST LONG BEAM* PADA PEKERJAAN DERMAGA DI MAKASSAR *NEW PORT* MENGUNAKAN METODE *PERT*

Rosa Damayanti dan Ashury Djamaluddin

Departemen Teknik kelautan, Universitas Hasanuddin

Email: damayantirosa806@gmail.com

## Abstrak

Dalam suatu kegiatan konstruksi, terdapat beberapa aspek yang memerlukan manajemen dan pengolahan yang dituntut memiliki ketelitian, ketetapan, kinerja, kecermatan, dan keamanan untuk menghasilkan akhir yang sesuai dengan harapan. Dalam sebuah proyek, perlu adanya penanganan manajemen penjadwalan yang baik. Oleh sebab itu, perlu ditangani dengan perhitungan yang cermat serta teliti agar tidak terjadi kesalahan saat proyek sedang hanya berlangsung. Lama durasi suatu proyek tidak harus dengan menjumlahkan waktu keseluruhan aktivitas, tetapi cukup dengan mencari lintasan kritis. Penjadwalan suatu proyek merupakan faktor hasil yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek. Dalam hal ini, kinerja sumber daya berupa biaya, personel, peralatan dan material, dan perencanaan durasi proyek. Dalam mengerjakan suatu proyek, seringkali muncul masalah yaitu waktu pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan waktu yang telah disepakati. Hal ini akan berdampak negatif bagi perusahaan. Akibatnya, ketika sebuah proyek tidak direncanakan dengan baik, pelaksanaan proyek saling melibatkan seluruh rangkaian kegiatan akan saling mempengaruhi.

**Kata Kunci:** Proyek, Penjadwalan Proyek, Jalur Kritis

## Abstract

*In a construction activity, there are several aspects that require management and processing that are required to have accuracy, accuracy, performance, accuracy, and safety to produce the end that is in accordance with expectations. In a project, it is necessary to handle good scheduling management. Therefore, it needs to be handled with careful and thorough calculations so that mistakes do not occur when the project is just underway. The duration of a project does not have to be by adding up the time of all activities, but simply by finding a critical path. The scheduling of a project is a result factor that can provide information about the planned schedule and project progress. In this case, the performance of resources in the form of costs, personnel, equipment and materials, and project duration planning. In working on a project, a problem often arises, namely that the project implementation time does not match the agreed time. This will have a negative impact on the company. As a result, when a project is not planned properly, project implementation involves a whole series of activities that will affect each other.*

**Keywords:** Project, Project Scheduling, Critical Path

## PENDAHULUAN

Pelabuhan merupakan salah satu pintu gerbang ke wilayah dan negara, dan berfungsi sebagai infrastruktur yang menghubungkan wilayah, pulau, bahkan negara, benua, dan bangsa. Dengan fungsi ini, pembangunan pelabuhan harus bertanggung jawab secara sosial, ekonomi dan teknis (Triatmodjo, 2009). Bagian dari fasilitas pelabuhan adalah dermaga. Dermaga merupakan suatu bangunan di dalam pelabuhan yang berfungsi sebagai tempat tambat bagi kapal-kapal yang memuat dan menurunkan barang serta menaikkan dan menurunkan penumpang. Dimensi dan bentuk dermaga tergantung dari jenis dan ukuran kapal yang akan ditambatkan di dermaga. (Triatmodjo, 2009). Dalam kegiatan konstruksi, terdapat beberapa aspek yang memerlukan manajemen maupun pengolahan yang dituntut memiliki ketelitian, ketetapan, kinerja, kecermatan, dan keamanan untuk menghasilkan akhir yang sesuai dengan harapan. Manajemen merupakan suatu ilmu tentang mengelola suatu kegiatan yang skalanya dapat bersifat kecil maupun besar, dan mempunyai ukuran tersendiri terhadap hasilnya. Manajemen proyek adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengelolaan sumber daya perusahaan untuk mencapai tujuan jangka pendek yang diberikan. Manajemen proyek berkembang karena kecenderungan pendekatan manajemen yang sesuai dengan kebutuhan dan sifat kegiatan proyek, kegiatan yang dinamis dan berbeda dari kegiatan operasional sehari-hari. Dalam sebuah proyek, diperlukan adanya penanganan manajemen penjadwalan yang baik dan benar. Oleh sebab itu, perlu ditangani dengan perhitungan yang sangat cermat dan teliti. Durasi proyek tidak harus ditentukan dengan menjumlahkan total waktu kegiatan, tetapi dapat ditentukan hanya dengan mencari jalur kritis. Salah satu cara mencari lintasan kritis yaitu dengan metode program linear.



Penjadwalan proyek merupakan elemen hasil yang dapat memberikan informasi tentang kemajuan dan kemajuan proyek. Dalam hal ini, kinerja sumber daya berupa biaya, personel, peralatan, material, dan perencanaan durasi proyek serta waktu penyelesaian proyek. Keberlanjutan sebuah proyek dapat dinilai dari tiga aspek utama: perencanaan, penjadwalan, dan manajemen. (Husein, 2009).

Proyek memerlukan aktivitas yang kompleks dan memerlukan pemrosesan, pemantauan, dan kontrol yang ketat dan terstruktur. Kegiatan manajemen, pemantauan, dan pengendalian proyek dimulai dengan desain yang cermat, dengan rencana yang sangat rinci mengenai proyek dalam tindakan, penjadwalan, pengendalian, dan perencanaan, dengan harapan implementasi tidak akan menemui masalah serius. Jika proyek tidak direncanakan dengan matang, hal ini akan menyebabkan pelaksanaan proyek tersebut, dan akan ada kegiatan yang sangat mempengaruhi satu sama lain. Dalam praktiknya, waktu penyelesaian proyek berbeda-beda, sehingga tidak mungkin untuk memprediksi kapan suatu proyek akan selesai. Tingkat keakuratan dalam perkiraan waktu penyelesaian suatu proyek ditentukan oleh ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan dalam proyek tersebut. Selain ketepatan perkiraan waktu, perencanaan juga diperlukan untuk memastikan konektivitas antar kegiatan proyek. Saat memperkirakan waktu dan biaya proyek, perhatian harus diberikan untuk mengoptimalkan sumber daya dan meminimalkan risiko, tetapi tetap mencapai hasil yang optimal (Azizah, 2017)

Seiring berkembangnya teknologi sekarang, skala proyekpun semakin beragam jenis, mulai dari proyek gedung hingga proyek pelabuhan. Contoh yang dapat kita ambil yaitu proyek pelabuhan pada bagian konstruksi dermaga. Semakin tinggi populasi penduduk suatu daerah, pelabuhan sangat dibutuhkan sebagai tempat berlabuhkan kapal yang digunakan sebagai sarana transportasi manusia maupun barang. Sedangkan dermaga merupakan bagian dari pelabuhan yang digunakan sebagai tempat tambat dan bersandarnya kapal.

Dalam pengerjaan proyek, rentan terjadi suatu masalah dalam waktu pengerjaan proyek dengan waktu yang telah ditetapkan. Hal ini akan berdampak negatif bagi perusahaan. Dari penjelasan sebelumnya, maka perlu dilakukan penjadwalan ulang. Kajian dan penelitian dalam penjadwalan ulang sebuah proyek banyak dilakukan dengan menggunakan bermacam-macam metode, salah satunya adalah metode *PERT*.

## METODOLOGI PENELITIAN

Data yang dikumpulkan merupakan hasil pengamatan yang telah dilakukan. Data yang didapatkan kemudian di olah dengan membuat *Work Breaking Structure* agar memudahkan dalam menjadwalkan ulang menggunakan metode *PERT*. Data yang di dapatkan merupakan data durasi pekerjaan, kemudian menentukan aktivitas yang didahului agar memudahkan dalam pembuatan digram network. Data yang telah diolah kemudian dianalisis dengan membuat penjadwalan ulang menggunakan metode *PERT*. Penjadwalan dengan metode *PERT* dilakukan dengan membuat diagram network yang akan digukan, untuk mengetahui nilai *ES-EF* dan *LS-LS*. Dari data tersebut kemudian dilakukan perhitungan Float untuk menentukan jalur kritis dan tidak kritisnya.

## PEMBAHASAN

Beton pracetak merupakan beton yang pengecorannya dilakukan ditempat lain, bukan tujuan akhir. Jarak perjalanan dari lokasi pengecoran dapat berkisar dari hanya beberapa meter hingga ribuan kilometer menggunakan metode pra-produksi di lokasi untuk menghindari biaya transportasi yang tinggi (atau PPN di beberapa negara) dalam beberapa kasus. Secara umum, semakin murah/murah biaya produksi dan transportasi, semakin berharga produk tersebut. (Elliot, 2002). Program Evaluation and Review Technique (*PERT*) merupakan model jaringan yang dikembangkan untuk mewakili waktu penyelesaian aktivitas secara acak. *PERT* dikembangkan pada akhir 1950-an untuk proyek *Polaris U.S Navy's* yang memiliki ribuan kontraktor. *PERT* dirancang untuk memberikan ruang untuk mengurangi waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan program pemeliharaan dan layanan aset. (Mulyono, 2017). Dalam penjadwalan ulang suatu pekerjaan, perlu adanya *Work Break Down Structure* (WBS). Struktur pekerjaan terperinci (WBS) merupakan adalah cara mengatur proyek dalam pelaporan hierarkis. WBS digunakan untuk memecah atau merinci setiap proses kerja secara lebih rinci. Hal ini bertujuan untuk membawa proses perencanaan proyek ke tingkat yang lebih baik. Sebuah WBS dibuat berdasarkan pembelajaran dari semua dokumen proyek, seperti kontrak, gambar, spesifikasi proyek, dll, dan didekomposisi menjadi item pekerjaan yang sangat rinci sesuai dengan pola struktural dan hierarkis tertentu.

**Tabel 1.** *Work Breakdown Structure Precast Long Beam*

No	Keterangan
1	Pendahuluan
2	Pekerjaan Pemotongan Tulangan Besi
3	Pekerjaan Pembengkokan/Bending Tulangan Besi
4	Pekerjaan Perakitan Tulangan Besi
5	Mobilisasi Tulangan ke Area Fabrikasi Precast
6	Pekerjaan Pemasangan Bekisting
7	Pekerjaan Pengolesan Minyak Pada Bekisting
8	Pekerjaan Pemasangan Tulangan Pada Bekisting
10	Pekerjaan Pengecoran
11	Pekerjaan Greencut
12	Mobilisasi ke Area Stock Yard

Berdasarkan jadwal kegiatan pada metode pelaksanaan *precast* yang telah terealisasi, dapat diperoleh urutan kegiatan yang digunakan dalam proses kegiatan berbagai macam jenis *precast*. Untuk mempermudah penggambaran diagram jaringan kerja, setiap kegiatan dapat diurutkan berdasarkan urutan penyelesaian kegiatan. Data periode aktivitas masing-masing *precast* adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** *Urutan Kegiatan Pekerjaan Precast Long Beam*

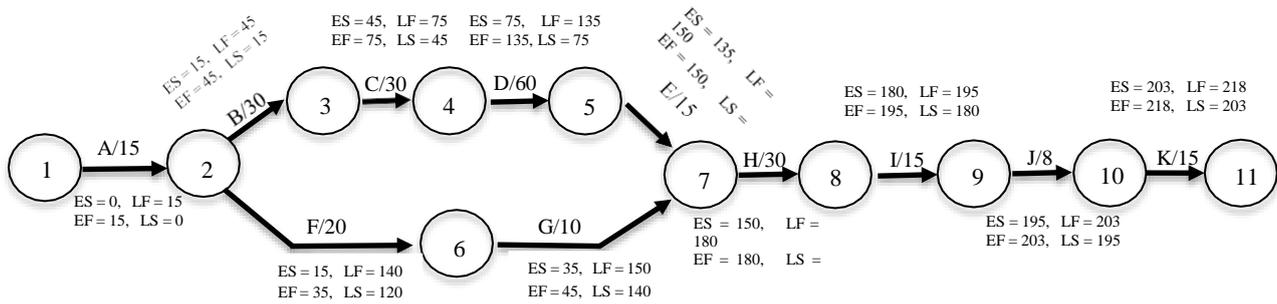
No	Keterangan	Aktivitas	Prodecessors
1	Pendahuluan	A	-
2	Pekerjaan Pemotongan Tulangan Besi	B	A
3	Pekerjaan Pembengkokan/Bending Tulangan Besi	C	B
4	Pekerjaan Perakitan Tulangan Besi	D	C
5	Mobilisasi Tulangan ke Area Fabrikasi Precast	E	D
6	Pekerjaan Pemasangan Bekisting	F	A
7	Pekerjaan Pengolesan Minyak Pada Bekisting	G	F
8	Pekerjaan Pemasangan Tulangan Pada Bekisting	H	E, G
10	Pekerjaan Pengecoran	I	H
11	Pekerjaan Greencut	J	I
12	Mobilisasi ke Area Stock Yard	K	J

Tabel di atas merupakan tabel yang menjelaskan urutan kegiatan yang terjadi pada proses pekerjaan *precast long beam*. Berdasarkan tabel di atas pula dapat diperoleh data kegiatan yang mendahului dari masing-masing kegiatan yang akan memudahkan dalam membuat gambaran diagram jaringan kerja. Data tersebut dapat diperoleh dari hasil pengamatan yang telah dilakukan. Adapun data durasi urutan masing-masing kegiatan sebagai berikut.

**Tabel 3.** *Durasi Urutan Kegiatan Precast Long Beam*

No	Keterangan	Aktivitas	Prodecessors	Duration (Menit)
1	Pendahuluan	A	-	15
2	Pekerjaan Pemotongan Tulangan Besi	B	A	30
3	Pekerjaan Pembengkokan/Bending Tulangan Besi	C	B	30
4	Pekerjaan Perakitan Tulangan Besi	D	C	60
5	Mobilisasi Tulangan ke Area Fabrikasi Precast	E	D	15
6	Pekerjaan Pemasangan Bekisting	F	A	20
7	Pekerjaan Pengolesan Minyak Pada Bekisting	G	F	10
8	Pekerjaan Pemasangan Tulangan Pada Bekisting	H	E, G	30
10	Pekerjaan Pengecoran	I	H	15
11	Pekerjaan Greencut	J	I	8
12	Mobilisasi ke Area Stock Yard	K	J	15

Tabel di atas menunjukkan urutan, durasi dan kegiatan sebelumnya, yang membentuk jaringan seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Jaringan Kerja PERT *Precast Long Beam*

Berdasarkan gambar diatas, dapat diperoleh perhitungan maju dan mundur pada pekerjaan *precast long beam* ini. Dengan perencanaan yang tepat, diharapkan waktu penyelesaian proyek akan sesuai dengan target waktu yang diharapkan. Mengacu pada gambar diatas, maka langkah selanjutnya adalah membuat tabel perhitungan ES-EF dan LS-LF. Adapun ES (*Earliest Star*) merupakan waktu tercepat dimulainya pekerjaan, EF (*Earliest Finish*) merupakan waktu tercepat selesainya pekerjaan, LS (*Lates Start*) merupakan waktu paling lambat dimulainya pekerjaan, dan LF (*Lates Finish*) merupakan waktu paling lambat selesainya kegiatan. Berikut tabel perhitungan ES-EF dan LS-LF.

Tabel 4. Hasil Perhitungan ES-EF dan LS-LF *Precast Long Beam*

No	Kegiatan	Aktivitas	Prodecessors	Duration (Menit)	Early		Latest	
					ES	EF	LS	LF
1	Pendahuluan	A	-	15	A 0	B 15	C 0	E 15
2	Pekerjaan Pemotongan Tulangan Besi	B	A	30	15	45	15	45
3	Pekerjaan Pembengkokan/Bending Tulangan Besi	C	B	30	45	75	45	75
4	Pekerjaan Perakitan Tulangan Besi	D	C	60	75	135	75	135
5	Mobilisasi Tulangan ke Area Fabrikasi Precast	E	D	15	135	150	135	150
6	Pekerjaan Pemasangan Bekisting	F	A	20	15	35	120	140
7	Pekerjaan Pengolesan Minyak Pada Bekisting	G	F	10	35	45	140	150
8	Pekerjaan Pemasangan Tulangan Pada Bekisting	H	E, G	30	150	180	150	180
10	Pekerjaan Pengecoran	I	H	15	180	195	180	195
11	Pekerjaan Greencut	J	I	8	195	203	195	203
12	Mobilisasi ke Area Stock Yard	K	J	15	203	218	203	218

Setelah nilai ES-EF dan LS-LF pada masing masing kegiatan diperoleh, maka selanjutnya nilai yang akan dicari adalah *Free Float* (FF), *Total Float* (TF), dan *Independent Float* (IF) untuk mengetahui jalur kritis pada pekerjaan tersebut. Berikut hasil tabel FF, TF, dan IF.

**Tabel 5.** Data Perhitungan Float Precast Long Beam

No	Kegiatan	Aktivitas	Predecessors	FLOAT			KET
				FF B-A-D	IF B-C-D	TF E-A-D	
1	Pendahuluan	A	-	0	0	0	Kritis
2	Pekerjaan Pemotongan Tulangan Besi	B	A	0	0	0	Kritis
3	Pekerjaan Pembengkokan/Bending Tulangan Besi	C	B	0	0	0	Kritis
4	Pekerjaan Perakitan Tulangan Besi	D	C	0	0	0	Kritis
5	Mobilisasi Tulangan ke Area Fabrikasi Precast	E	D	0	0	0	Kritis
6	Pekerjaan Pemasangan Bekisting	F	A	0	-105	105	Tidak Kritis
7	Pekerjaan Pengolesan Minyak Pada Bekisting	G	F	0	-105	105	Tidak Kritis
8	Pekerjaan Pemasangan Tulangan Pada Bekisting	H	E, G	0	0	0	Kritis
10	Pekerjaan Pengecoran	I	H	0	0	0	Kritis
11	Pekerjaan Greencut	J	I	0	0	0	Kritis
12	Mobilisasi ke Area Stock Yard	K	J	0	0	0	Kritis

Tabel di atas menunjukkan nilai Total float (TF) dan Free Float (FF) pada setiap kegiatan, untuk setiap aktivitas sehingga dapat dilihat kegiatan apa saja yang termasuk dalam aktivitas kritis yang tidak boleh mengalami penundaan penyelesaian aktivitas. Tabel di atas menunjukkan aktivitas yang termasuk dalam jalur kritis dan non-kritis. Kegiatan yang termasuk dalam jalur kritis adalah yang memiliki nilai Total Float (TF) dan Free Float (FF) nol yaitu  $TF = FF = 0$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azizah, N. 2017. Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Gedung Kantor 2 Lantai Menggunakan Metode CPM dan PERT di PT. Sumber Usaha Sukses. Skripsi. Universitas Mercu Buana: Jakarta.
- [2] Elliott, K.S, (2002). "Precast Concrete Structures". Oxford: Butterworth-Heinemann.
- [3] Husein, A. 2009. Manajemen Proyek. Yogyakarta: Andi Offset
- [4] Mulyono T. 2017. Perawatan Fasilitas Pelabuhan. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- [5] Triatmodjo, B. 2009. Perencanaan Pelabuhan. Yogyakarta: Beta Offset.
- [6] H. Hasnidar, A. Ashury, Dan A. Yasir Baedah, "Tingkat Pemanfaatan Dermaga Terminal Peti Kemas: Studi Kasus Terminal Peti Kemas Pelabuhan Makassar", *Sensistek*, Vol. 1, No. 1, Hlm. 104-106, Sep 2018.
- [7] N. Sarah, A. Ashury, Dan C. Paotonan, "Analisis Kinerja Operasional Peralatan Bongkar Muat Peti Kemas Di Pelabuhan Makassar", *Sensistek*, Vol. 1, No. 1, Hlm. 100-103, Sep 2018.