

**MANAJEMEN KONSTRUKSI DERMAGA CURAH CAIR DI PERTAMINA
REFINERY UNIT IV, CILACAP
CONSTRUCTION MANAGEMENT OF LIQUID BULK JETTY IN PERTAMINA
REFINERY UNIT IV, CILACAP**

Cliff Adam Sugiharto¹ dan Dr. Eng. Paramashanti, S.T., M.T.²

Program Studi Sarjana Teknik Kelautan

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

Jalan Ganesha 10 Bandung 40132

¹cliffadam@students.itb.ac.id dan ²parama@ocean.itb.ac.id

Abstrak: Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya energi minyak dan gas bumi yang berlimpah. Mayoritas sumber daya ini terletak pada daerah perairan laut. Setelah kegiatan eksplorasi dan eksploitasi sumber daya energi ini, maka dilakukan penyimpanan dan pengolahan. Fasilitas penyimpanan dan pengolahan ini, mayoritas terletak di area pesisir. Salah satu fasilitas penyimpanan dan pengolahan yang dimaksud diatas adalah Pertamina Refinery Unit IV yang terletak di kawasan pesisir Cilacap, Jawa Tengah. Untuk memfasilitasi kegiatan mobilisasi migas bumi, maka dibangun beberapa dermaga. Untuk mengatasi hambatan-hambatan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan konstruksi, dibutuhkan sebuah proses dan perencanaan konstruksi dermaga dengan manajemen yang baik. Perencanaan manajemen konstruksi bertujuan untuk mengatur pelaksanaan konstruksi sesuai dengan batasan yang ada, sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal, baik dari segi anggaran biaya, efektivitas waktu, dan mutu yang diharapkan. Perencanaan manajemen konstruksi didasarkan beberapa teori yaitu teori manajemen proyek (POAC), perencanaan metode konstruksi dan faktornya, dasar perhitungan volume, produktivitas, dan durasi pekerjaan, analisis ketergantungan durasi dan penjadwalan, serta estimasi dan penganggaran biaya proyek. Untuk menghasilkan perencanaan yang optimal, maka dilakukan studi literature dan pengumpulan data berupa spesifikasi dan gambar detail teknik yang dibutuhkan untuk perhitungan volume dan penentuan metode konstruksi. Setelah identifikasi detail pekerjaan selesai, dibuat *work breakdown structure* (WBS). PDM dibuat untuk membantu penjadwalan. Dalam proses penjadwalan ini dilakukan proses iterasi agar durasi pekerjaan optimal. Setelah itu dilakukan perhitungan estimasi biaya dan dibuat grafik kurva s.

Kata Kunci: konstruksi, kurva s, metode, PDM, WBS.

Abstract: Indonesia is a country with abundant oil and gas energy resources. The majority of these resources are located in the ocean. After exploration and exploitation of these energy resources, the product needs to be stored and processed. The majority of storage and processing facility are located in coastal areas. One of the storage and processing facilities is Pertamina Refinery Unit IV, located in the coastal area of Cilacap, Central Java. To facilitate the mobilization of oil and gas in that area, several jetty is constructed. To overcome the obstacles that might occur during construction, a construction process and planning is needed. Construction management aims to regulate the implementation of construction in accordance with existing limitations, so that optimal results can be obtained, both in terms of budget cost, time effectiveness and designed quality. Construction management planning is based on several theories, namely project management theory (POAC), construction method planning and influencing factors, basic calculation of volume, productivity, and duration of work, duration and scheduling dependency analysis, and project cost estimation and budgeting. To produce optimal planning, a literature study and data collection in the form of specifications and technical detail drawings are needed to calculate work volume and determination of construction methods. After identifying the details of the work needed, a work breakdown structure (WBS) is created. PDM is made to help scheduling. In this scheduling process an iteration process is carried out so that the optimal work duration is generated. After all of the above work is done, the cost is finally calculated to estimate the amount of money needed for this construction and it is presented with the S curve.

Key Words: construction, method, PDM, S curve, WBS

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya energi minyak dan gas bumi yang berlimpah. Mayoritas sumber daya ini terletak pada daerah perairan laut. Untuk itu kegiatan eksplorasi banyak dilakukan di area laut. Setelah kegiatan eksplorasi dan eksploitasi sumber daya energi ini, maka dilakukan penyimpanan dan pengolahan. Fasilitas penyimpanan dan pengolahan ini, mayoritas terletak di area pesisir. Salah satu fasilitas penyimpanan dan pengolahan yang dimaksud diatas adalah Pertamina Refinery Unit IV yang terletak di kawasan pesisir Cilacap, Jawa Tengah.

Untuk memfasilitasi kegiatan mobilisasi minyak dan gas bumi dari kapal ke area penyimpanan dan pengolahan, maka perlu dibangun beberapa dermaga untuk kapal tanker berlabuh dan bersandar. Pada lingkungan Pertamina Refinery Unit IV, terdapat delapan dermaga yang melayani kegiatan tambat dan labuh kapal tanker. Pada pembuatan tugas akhir ini, dibahas salah satu dari delapan dermaga yang ada pada fasilitas refinery ini.

Dalam pelaksanaan konstruksi, pada umumnya akan ditemukan berbagai hambatan seperti keterlambatan jadwal pekerjaan dari waktu yang dijadwalkan dan diharapkan, mutu dari material yang digunakan tidak sesuai dengan yang diharapkan, dan biaya yang dikeluarkan tidak sesuai dengan tahapan kemajuan pekerjaan.

Oleh karena itu, untuk mengatasi hambatan-hambatan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan konstruksi, dibutuhkan sebuah proses dan perencanaan konstruksi dermaga yang memiliki manajemen yang baik. Perencanaan manajemen konstruksi bertujuan untuk mengatur pelaksanaan konstruksi sesuai dengan batasan yang ada, sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal, baik dari segi anggaran biaya, efektivitas waktu, dan mutu yang diharapkan.

TEORI DAN METODOLOGI

a. Teori

Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Manajemen proyek konstruksi adalah proses manajemen proyek konstruksi dengan memanfaatkan sumber daya paling optimal untuk menghasilkan konstruksi yang direncanakan.

Tujuan adanya manajemen proyek konstruksi adalah mendapatkan metode atau cara teknis yang paling baik agar dengan sumber-sumber daya yang terbatas diperoleh hasil maksimal dalam ketepatan, kecepatan, penghematan, dan keselamatan kerja secara komperhensif. Dalam pencapaian tujuan ini juga harus sesuai dengan persyaratan dan spesifikasi yang ditentukan, baik dalam pengawasan mutu, biaya, dan pengawasan waktu pelaksanaan. Sumber-sumber daya yang dimaksud sebelumnya meliputi manusia, modal/biaya, peralatan, dan material.

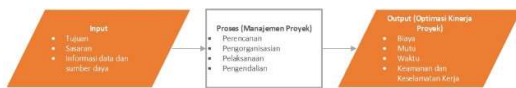
Terdapat empat kegiatan dalam manajemen yaitu:

1. Perencanaan (*Planning*)
2. Pengorganisasian (*Organizing*)
3. Pelaksanaan (*Actuating*)
4. Pengendalian (*Controlling*)

Proses manajemen bersifat umum dan dapat digunakan dalam berbagai bidang atau kegiatan yang membutuhkan pengelolaan yang sistematis dan terarah serta memiliki sasaran dan tujuan yang jelas. Dalam dunia teknik kelautan, manajemen digunakan dalam proses konstruksi bangunan laut. Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti

manusia, material, peralatan, dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan. Pada umumnya manajemen proyek memiliki kurun waktu yang dibatasi oleh program-program yang sifatnya sementara dan berakhir bila sasaran dan tujuan organisasi proyek telah tercapai.

Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, metode teknis, keahlian, dan keterampilan dengan batasan sumber daya yang terbatas agar mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu, dan waktu, serta keselamatan kerja.



Gambar 1 Diagram Proses Manajemen Proyek

WBS merupakan diagram terstruktur dan hierarki berupa diagram pohon yang dipakai sebagai alat bantu untuk memecah pekerjaan besar menjadi sub pekerjaan yang lebih kecil. Penyusunan WBS dilakukan dengan cara top down, dengan tujuan agar komponen-komponen kegiatan tetap berorientasi ke tujuan proyek. Dalam WBS dikenal istilah WBS level 0, level 1, level 2 dan seterusnya.

Penentuan metode konstruksi yang tepat akan membantu dalam penyelesaian pekerjaan konstruksi sehingga target waktu, biaya dan mutu dapat tercapai. Penerapan metode pelaksanaan konstruksi berhubungan dengan kondisi lapangan dan jenis pekerjaan. Semua tahapan metode pelaksanaan disesuaikan dengan desain dari konsultan perencana. Perencanaan metode pelaksanaan suatu pekerjaan harus mengikuti jadwal waktu yang ditetapkan, kemudian dari perencanaan metode pelaksanaan akan diperoleh data alat yang

diperlukan, serta jenis dan volume bahan yang diperlukan. Pemilihan metode juga dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

1. Urutan Pekerjaan
2. Jenis Pekerjaan
3. Kondisi Lapangan dan Lingkungan
4. Keselamatan Kerja
5. Biaya dan Waktu Pelaksanaan

Volume pekerjaan adalah banyaknya volume pekerjaan dalam satuan pekerjaan. Pengukuran volume pekerjaan konstruksi adalah perhitungan terhadap kuantitas setiap pekerjaan berdasarkan pada gambar pekerjaan di lapangan. Dengan mengetahui volume pekerjaan maka akan diketahui jumlah material serta biaya yang diperlukan dalam pekerjaan tersebut. Volume pekerjaan dihitung menurut satuan analisa yang dipakai, hal ini perlu dilakukan agar memudahkan dalam perhitungan harga satuan pekerjaan.

Produktivitas pekerjaan dapat tergantung pada produktivitas kelompok pekerja dan/atau alat. Produktivitas alat berat adalah produktivitas yang pekerjaannya ditentukan oleh alat berat. Produktivitas tenaga kerja digunakan untuk pekerjaan yang dilakukan secara manual dan tidak menggunakan alat berat.

Penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dalam mana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis (Callahan, 1992).

Manajemen biaya (cost management) pada sebuah proyek mencakup proses-proses yang meliputi perencanaan, estimasi, penganggaran, dan pengendalian biaya sehingga proyek dapat selesai sesuai anggaran yang disediakan. Manajemen biaya proyek meliputi:

1. Estimasi Biaya
2. Penganggaran Biaya
3. Kontrol Biaya

Komponen Biaya Proyek terdiri dari:

1. Biaya Langsung

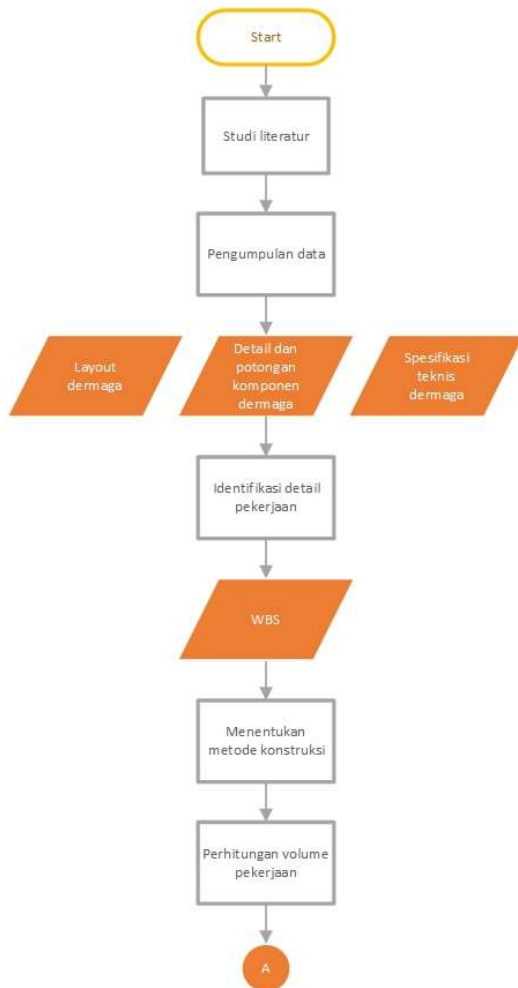
2. Biaya Tidak Langsung

Dalam menyusun RAB, terdapat 3 metode yang dapat digunakan berdasarkan kebutuhan dan jenis proyeknya:

1. *Unit Pricing*
2. *Resource Enumeration*
3. *Assembly-Based Estimating*

b. Metodologi

Metodologi dalam penyusunan tugas akhir ini diilustrasikan pada **Gambar 2** dan **Gambar 3**.



Gambar 2 Diagram Alir Metodologi

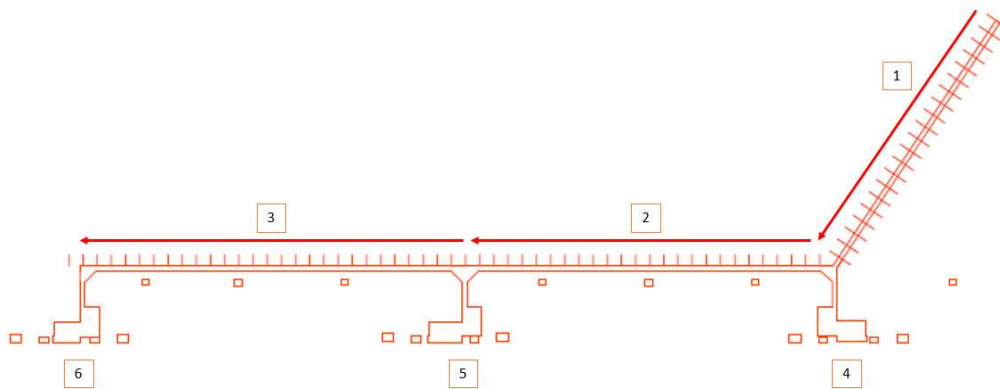


Gambar 3 Diagram Alir Metodologi

HASIL DAN PEMBAHASAN

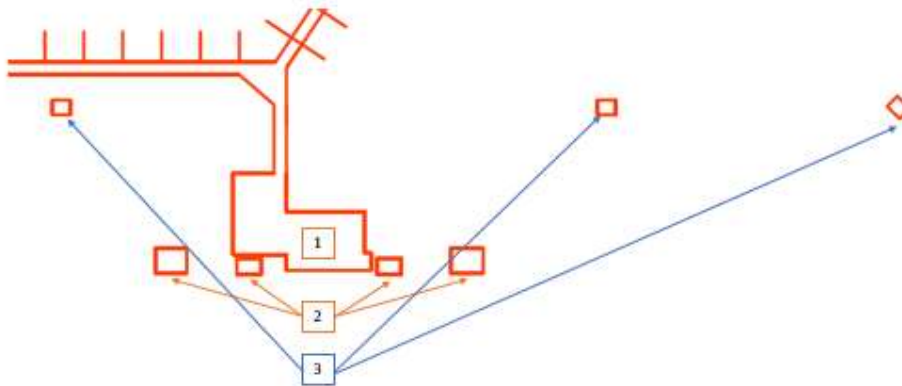
Secara umum pengerjaan konstruksi akan dilakukan dengan arah dari darat menuju titik terjauh proyek dari daratan. Dengan demikian, pengerjaan dilakukan berurutan dari *trestle* 1 ke *trestle* 2, menuju *trestle* 3.

Setelah pekerjaan *trestle* selesai, maka akan dilanjutkan dengan pekerjaan dermaga. Pekerjaan dermaga juga akan dilakukan secara berurutan dari dermaga 1, menuju dermaga 2, lalu ke dermaga 3.



Gambar 4 Urutan Pekerjaan Konstruksi Proyek

Dalam lingkup pekerjaan dermaga, terdapat pekerjaan *loading platform*, *mooring* dan *berthing dolphin*, serta *walkway support*.



Gambar 5 Urutan Pekerjaan Dermaga

Urutan pekerjaan pada pekerjaan dermaga dimulai dari pekerjaan *loading platform*, lalu dilanjutkan ke pekerjaan *berthing dolphins*. Setelah itu dilakukan pekerjaan konstruksi *mooring dolphins*.

Jika batasan waktu tidak tercapai, maka beberapa pekerjaan akan dilakukan secara paralel.

Rekapitulasi volume dan produktivitas serta durasi pekerjaan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Rekapitulasi volume, produktivitas, dan durasi pekerjaan

Pekerjaan Konstruksi Product/Crude Jetty Pertamina RU IV Cilacap						
Pekerjaan		Volume		Produktivitas		Dura si
A	Pekerjaan Persiapan					(hari)
A.1	Pembersihan dan perataan lahan	12515	m ²	85.71428 571	m ² /hari	7
A.2	Pengadaan Tulangan Baja	430391.0 759	kg	33600	kg/hari	13
A.3	Pengadaan Material Bekisting					
A.3.1	Besi Hollow	107389.3 868	kg			10
A.3.2	kayu 6/12	5373	m			10
A.3.3	multiplek 15 mm	5139.7	m ²			10
A.3.4	kayu 5/7	4656.41	m			10
A.3.5	cetakan bekisting	2366.637 38	m ²			10
A.4	Pengadaan Steel Bracket	11650	kg	33600	kg/hari	1
A.5	Mobilisasi					
A.5.1	Mobilisasi Alat	1	LS			4
A.5.2	Mobilisasi Tenaga Kerja	1	LS			2
A.6	Pengadaan Tiang Pancang Trestle					30
A.7	Pengadaan Tiang Pancang Dermaga					30
A.8	Pengadaan Deck Pre-cast					
A.8.1	Bekisting	2417.25	m ²	203.6363 636	m ² /hari	12
A.8.2	Tulangan	79053.08 6	kg	8571.428 571	kg/hari	10
A.8.3	Beton Cor	500.1	m ³	693	m ³ /hari	1
A.9	Pembangunan Fasilitas Sementara					
A.9.1	Papan Nama Proyek	1	bua h	6.857142 857	m ² /hari	1
A.9.2	Pagar Pengaman	273	met er	21.42857 143	m/jam	1
A.9.3	Direksi Keet	238.144	m ²	1	LS	1
A.9.4	Barak Pekerja	145	m ²	3.428571 429	m ² /jam	3
A.9.5	Disposal Area	648	m ²			
A.9.6	Pos Penjaga	4	m ²	2.285714 286	m ² /jam	2
A.9.7	Stockyard	2552	m ²			1

A.9.8	Gudang Material dan Peralatan					4
A.9.9	Los Kerja Besi/Lapangan Fabrikasi					4
A.9.10	Toilet dan Mushola	1	LS			1
A.10	Pemasangan Utilitas Sementara					
A.10.1	Electricity dan Penerangan	1	LS			10
A.10.2	Water Supply	1	LS			4
A.10.3	Fasilitas Komunikasi	1	LS			4
B	Pekerjaan Trestle 1					
B.1	Pekerjaan Abutment					
B.1.1	Pengukuran	216	m	36000	m/hari	1
B.1.2	Mobilisasi	18	bua h	168	tiang/h ari	1
B.1.3	Penentuan Titik Pemancangan	9	titik	24.32432 432	tiang/h ari	1
B.1.4	Pemancangan Tiang	18	bua h			
B.1.4.1	Penyambungan Tiang Pancang	9	bua h			
B.1.5	Pemotongan Tiang Pancang	9	bua h			
B.1.6	PDA Testing	5	bua h	1	LS	2
B.1.7	Pemasangan bracket	9	bua h	21	buah/h ari	1
B.1.8	Pemasangan bekisting					
B.1.8.1	Besi Hollow	1771.256	kg	2800	kg/hari	1
B.1.8.2	kayu 6/12	39	m	336	m/hari	1
B.1.8.3	multiplex 15 mm	42	m ²	203.6363 636	m ² /hari	1
B.1.8.4	kayu 5/7	60	m	336	m/hari	1
B.1.8.5	cetakan bekisting	22.01108	m ²	203.6363 636	m ² /hari	1
B.1.9	Pemasangan Tulangan	3945.087 46	kg	8571.428 571	kg/hari	1
B.1.10	Pengecoran	36.44446 42	m ³	693	m ³ /hari	1
B.1.11	Pemasangan Anchor plate	356.7668	kg	560	kg/hari	1
B.2	Pekerjaan Tiang Pancang					
B.2.1	Pengukuran	2664	m	36000	m/hari	1

B.2.2	Mobilisasi	222	bua h	72	tiang/h ari	4
B.2.3	Penentuan Titik Pemancangan	74	titik	24.90118 577	tiang/h ari	9
B.2.4	Pemancangan Tiang	222	bua h			
B.2.4 .1	Penyambungan Tiang Pancang	148	bua h			
B.2.5	Pemotongan Tiang Pancang	74	bua h			
B.3	Pekerjaan Pile Cap					
B.3.1	Pemasangan Steel Bracket	74	bua h	21	buah/h ari	4
B.3.2	Pemasangan Besi Hollow	19390.59 2	kg	2800	kg/hari	7
B.3.3	Pemasangan Stek dan Bekisting					
B.3.3 .1	kayu 6/12	1036	m	336	m/hari	4
B.3.3 .2	multiplex 15 mm	872	m ²	203.6363 636	m ² /hari	5
B.3.3 .3	kayu 5/7	952	m	336	m/hari	3
B.3.3 .4	cetakan bekisting	367.928	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
B.3.4	Pemasangan Tulangan	89964.08	kg	8571.428 571	kg/hari	11
B.3.5	Pengecoran	334.82	m ³	438.6075 949	m ³ /hari	1
B.3.6	Pemasangan Anchor plate	1071	kg	560	kg/hari	2
B.4	Pekerjaan Instalasi Baja Profil					
B.4.1	Mobilisasi	60	bua h	72	buah/h ari	1
B.4.2	Instalasi	60	bua h	63	buah/h ari	1
B.5	Pekerjaan Deck					
B.5.1	Mobilisasi	20	bua h	40.76470 588	buah/h ari	1
B.5.2	Instalasi	20	bua h	42	buah/h ari	1
C	Pekerjaan Trestle 2					
C.1	Pekerjaan Tiang Pancang					
C.1.1	Pengukuran	3648	m	36000	m/hari	1
C.1.2	Mobilisasi	304	bua h	72	tiang/h ari	5
C.1.3	Penentuan Titik Pemancangan	76	titik	18.9	tiang/h ari	17
C.1.4	Pemancangan Tiang	304	bua h			
C.1.4 .1	Penyambungan Tiang Pancang	76	bua h			

C.1.5	Pemotongan Tiang Pancang	76	bua h			
C.2	Pekerjaan Pile Cap					
C.2.1	Pemasangan Steel Bracket	76	bua h	21	buah/h ari	4
C.2.2	Pemasangan Besi Hollow	19586.36 2	kg	2800	kg/hari	7
C.2.3	Pemasangan Stek dan Bekisting					
C.2.3 .1	kayu 6/12	908	m	336	m/hari	3
C.2.3 .2	multiplek 15 mm	796	m ²	203.6363 636	m ² /hari	4
C.2.3 .3	kayu 5/7	940	m	336	m/hari	3
C.2.3 .4	cetakan bekisting	336.8053	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
C.2.4	Pemasangan Tulangan	77101.37 4	kg	8571.428 571	kg/hari	9
C.2.5	Pengecoran	322.38	m ³	378.6885 246	m ³ /hari	1
C.2.6	Pemasangan Anchor plate	1363.15	kg	560	kg/hari	3
C.3	Pekerjaan Instalasi Baja Profil					
C.3.1	Mobilisasi	84	bua h	72	buah/h ari	2
C.3.2	Instalasi	84	bua h	63	buah/h ari	2
C.4	Pekerjaan Deck					
C.4.1	Mobilisasi	28	bua h	40.76470 588	buah/h ari	1
C.4.2	Instalasi	28	bua h	42	buah/h ari	1
D	Pekerjaan Trestle 3					
D.1	Pekerjaan Tiang Pancang					
D.1.1	Pengukuran	3456	m	36000	m/hari	1
D.1.2	Mobilisasi	288	bua h	72	tiang/h ari	4
D.1.3	Penentuan Titik Pemancangan	72	titik	18.9	tiang/h ari	16
D.1.4	Pemancangan Tiang	288	bua h			
D.1.4 .1	Penyambungan Tiang Pancang	216	bua h			
D.1.5	Pemotongan Tiang Pancang	72	bua h			
D.2	Pekerjaan Pile Cap					
D.2.1	Pemasangan Steel Bracket	72	bua h	21	buah/h ari	4
D.2.2	Pemasangan Besi Hollow	18048	kg	2800	kg/hari	7

D.2.3	Pemasangan Stek dan Bekisting					
D.2.3 .1	kayu 6/12	846	m	336	m/hari	3
D.2.3 .2	multiplek 15 mm	730	m ²	203.6363 636	m ² /hari	4
D.2.3 .3	kayu 5/7	846	m	336	m/hari	3
D.2.3 .4	cetakan bekisting	265.8	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
D.2.4	Pemasangan Tulangan	46566.81	kg	8571.428 571	kg/hari	6
D.2.5	Pengecoran	241.88	m ³	333.1730 769	m ³ /hari	1
D.2.6	Pemasangan Anchor plate	5249.3	kg	560	kg/hari	10
D.3	Pekerjaan Instalasi Baja Profil					
D.3.1	Mobilisasi	78	bua h	72	buah/h ari	2
D.3.2	Instalasi	78	bua h	63	buah/h ari	2
D.4	Pekerjaan Deck					
D.4.1	Mobilisasi	26	bua h	40.76470 588	buah/h ari	1
D.4.2	Instalasi	26	bua h	42	buah/h ari	1
E	Pekerjaan Dermaga 1					
E.1	Pekerjaan Tiang Pancang					
E.1.1	Pengukuran	1008	m	36000	m/hari	1
E.1.2	Mobilisasi	84	bua h	72	tiang/h ari	2
E.1.3	Penentuan Titik Pemancangan	21	titik	18.9	tiang/h ari	5
E.1.4	Pemancangan Tiang	84	bua h			
E.1.4. 1	Penyambungan Tiang Pancang	63	bua h			
E.1.5	Pemotongan Tiang Pancang	21	bua h			
E.2	Pekerjaan Pile Cap dan Balok					
E.2.1	Pemasangan Steel Bracket	21	bua h	21	buah/h ari	1
E.2.2	Pemasangan Besi Hollow	10744.06 6	kg	2800	kg/hari	4
E.2.3	Pemasangan Stek dan Bekisting					
E.2.3. 1	kayu 6/12	420	m	336	m/hari	2
E.2.3. 2	multiplek 15 mm	387.7	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
E.2.3. 3	kayu 5/7	391.47	m	336	m/hari	2

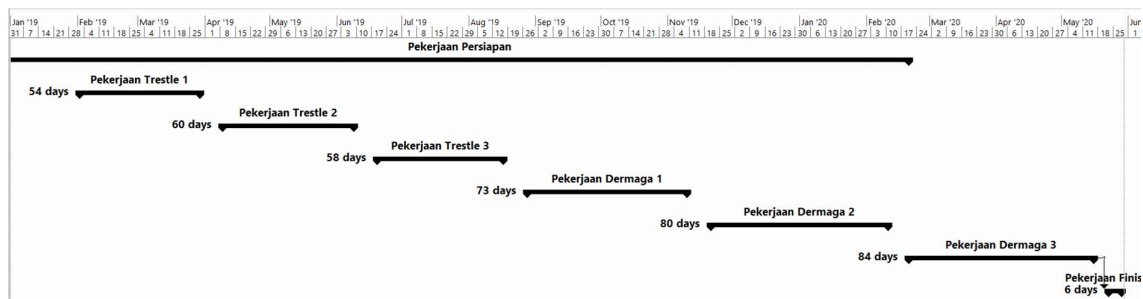
E.2.3.4	cetakan bekisting	222.079	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
E.2.4	Pemasangan Tulangan	29294.48 9	kg	8571.428 571	kg/hari	4
E.2.5	Pengecoran	264.28	m ³	438.6075 949	m ³ /hari	1
E.2.6	Pemasangan Anchor plate	358.55	kg	560	kg/hari	1
E.3	Pekerjaan Lantai Dermaga					
E.3.1	Pekerjaan Pemasangan Bekisting	598.91	m ²	203.6363 636	m ² /hari	3
E.3.2	Pemasangan Tulangan	19291.90 4	kg	6857.142 857	kg/hari	3
E.3.3	Pengecoran	119.782	m ³	396	m ³ /hari	1
E.4	Pekerjaan Berthing dan Mooring Dolphin					
E.4.1	Pengukuran	2880	m	36000	m/hari	1
E.4.2	Mobilisasi	240	bua h	72	tiang/h ari	4
E.4.3	Penentuan Titik Pemancangan	60	titik	18.9	tiang/h ari	13
E.4.4	Pemancangan Tiang	240	bua h			
E.4.5	Pemotongan Tiang Pancang	186	bua h			
E.4.6	Pemasangan Steel Bracket	60	bua h	21	buah/h ari	3
E.4.7	Pemasangan Besi Hollow	6106.174	kg	2800	kg/hari	3
E.4.8	Pemasangan Stek dan Bekisting					
E.4.8.1	kayu 6/12	444	m	336	m/hari	2
E.4.8.2	multiplex 15 mm	468	m ²	203.6363 636	m ² /hari	3
E.4.8.3	kayu 5/7	256.03	m	336	m/hari	1
E.4.8.4	cetakan bekisting	226.321	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
E.4.9	Pemasangan Tulangan	86235.64	kg	8571.428 571	kg/hari	11
E.4.10	Pengecoran	572.798	m ³	396	m ³ /hari	2
F	Pekerjaan Dermaga 2					
F.1	Pekerjaan Tiang Pancang					
F.1.1	Pengukuran	1080	m	36000	m/hari	1
F.1.2	Mobilisasi	90	bua h	72	tiang/h ari	2
F.1.3	Penentuan Titik Pemancangan	18	titik	15.22965 351	tiang/h ari	6
F.1.4	Pemancangan Tiang	90	bua h			

F.1.4.1	Penyambungan Tiang Pancang	72	bua h			
F.1.5	Pemotongan Tiang Pancang	18	bua h			
F.2	Pekerjaan Pile Cap dan Balok					
F.2.1	Pemasangan Steel Bracket	18	bua h	21	buah/h ari	1
F.2.2	Pemasangan Besi Hollow	8972.81	kg	2800	kg/hari	4
F.2.3	Pemasangan Stek dan Bekisting					
F.2.3.1	kayu 6/12	420	m	336	m/hari	2
F.2.3.2	multiplex 15 mm	478	m ²	203.6363 636	m ² /hari	3
F.2.3.3	kayu 5/7	381.47	m	336	m/hari	2
F.2.3.4	cetakan bekisting	248.164	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
F.2.4	Pemasangan Tulangan	49270.33 34	kg	8571.428 571	kg/hari	6
F.2.5	Pengecoran	295.58	m ³	346.5	m ³ /hari	1
F.2.6	Pemasangan Anchor plate	358.55	kg	560	kg/hari	1
F.3	Pekerjaan Lantai Dermaga					
F.3.1	Pekerjaan Pemasangan Bekisting	673.61	m ²	203.6363 636	m ² /hari	4
F.3.2	Pemasangan Tulangan	21175.00 2	kg	6857.142 857	kg/hari	4
F.3.3	Pengecoran	134.722	m ³	346.5	m ³ /hari	1
F.4	Pekerjaan Berthing dan Mooring Dolphin					
F.4.1	Pengukuran	3480	m	36000	m/hari	1
F.4.2	Mobilisasi	290	bua h	72	tiang/h ari	5
F.4.3	Penentuan Titik Pemancangan	58	titik	15.22965 351	tiang/h ari	20
F.4.4	Pemancangan Tiang	290	bua h			
F.4.5	Pemotongan Tiang Pancang	232	bua h			
F.4.6	Pemasangan Steel Bracket	58	bua h	21	buah/h ari	3
F.4.7	Pemasangan Besi Hollow	6898.58	kg	2800	kg/hari	3
F.4.8	Pemasangan Stek dan Bekisting					
F.4.8.1	kayu 6/12	420	m	336	m/hari	2
F.4.8.2	multiplex 15 mm	444	m ²	203.6363 636	m ² /hari	3
F.4.8.3	kayu 5/7	224	m	336	m/hari	1

F.4.8.4	cetakan bekisting	214.68	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
F.4.9	Pemasangan Tulangan	85551.7	kg	8571.428 571	kg/hari	10
F.4.10	Pengecoran	562.2000 4	m ³	346.5	m ³ /hari	2
G	Pekerjaan Dermaga 3					
G.1	Pekerjaan Tiang Pancang					
G.1.1	Pengukuran	1080	m	36000	m/hari	1
G.1.2	Mobilisasi	90	bua h	72	tiang/h ari	2
G.1.3	Penentuan Titik Pemancangan	18	titik	15.22965 351	tiang/h ari	6
G.1.4	Pemancangan Tiang	90	bua h			
G.1.4.1	Penyambungan Tiang Pancang	72	bua h			
G.1.5	Pemotongan Tiang Pancang	18	bua h			
G.2	Pekerjaan Pile Cap dan Balok					
G.2.1	Pemasangan Steel Bracket	18	bua h	21	buah/h ari	1
G.2.2	Pemasangan Besi Hollow	8972.81	kg	2800	kg/hari	4
G.2.3	Pemasangan Stek dan Bekisting					
G.2.3.1	kayu 6/12	420	m	336	m/hari	2
G.2.3.2	multiplex 15 mm	478	m ²	203.6363 636	m ² /hari	3
G.2.3.3	kayu 5/7	381.47	m	336	m/hari	2
G.2.3.4	cetakan bekisting	248.164	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
G.2.4	Pemasangan Tulangan	49270.33 34	kg	8571.428 571	kg/hari	6
G.2.5	Pengecoran	295.58	m ³	308	m ³ /hari	1
G.2.6	Pemasangan Anchor plate	358.55	kg	560	kg/hari	1
G.3	Pekerjaan Lantai Dermaga					
G.3.1	Pekerjaan Pemasangan Bekisting	673.61	m ²	203.6363 636	m ² /hari	4
G.3.2	Pemasangan Tulangan	21175.00 2	kg	6857.142 857	kg/hari	4
G.3.3	Pengecoran	134.722	m ³	308	m ³ /hari	1
G.4	Pekerjaan Berthing dan Mooring Dolphin					
G.4.1	Pengukuran	3480	m	36000	m/hari	1
G.4.2	Mobilisasi	290	bua h	72	tiang/h ari	5
G.4.3	Penentuan Titik Pemancangan	58	titik			20

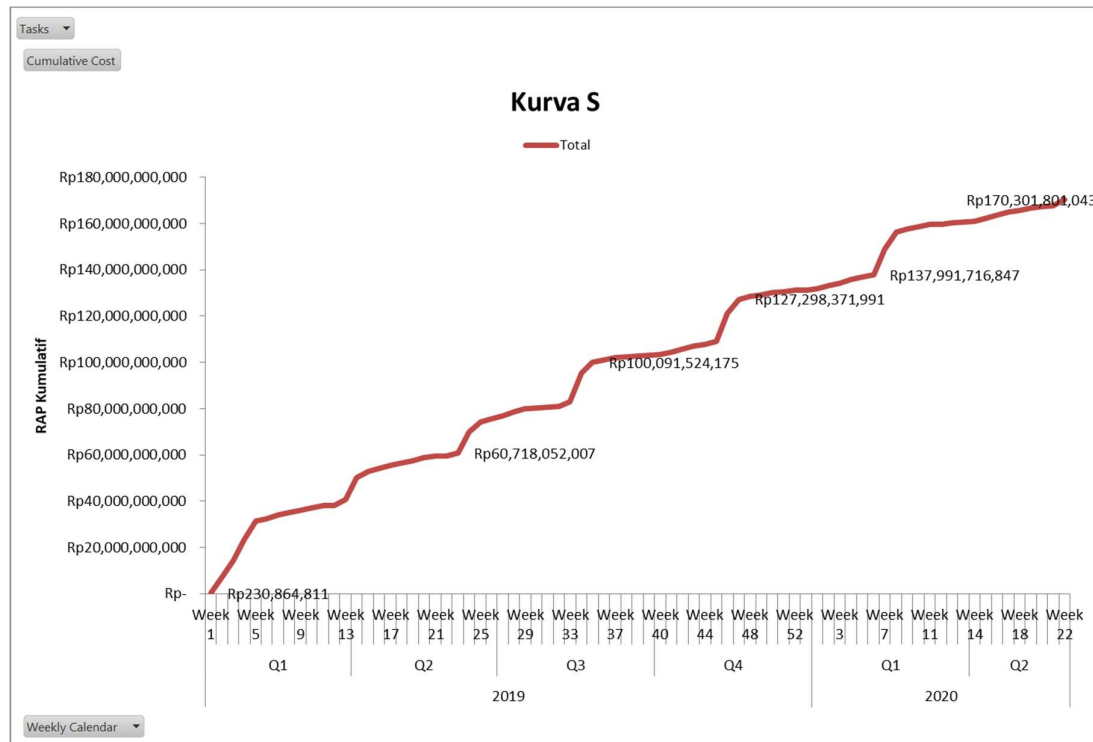
G.4.4	Pemancangan Tiang	290	bua h	15.22965 351	tiang/h ari	
G.4.5	Pemotongan Tiang Pancang	232	bua h			
G.4.6	Pemasangan Steel Bracket	58	bua h	21	buah/h ari	3
G.4.7	Pemasangan Besi Hollow	6898.58	kg	2800	kg/hari	3
G.4.8	Pemasangan Stek dan Bekisting					
G.4.8 .1	kayu 6/12	420	m	336	m/hari	2
G.4.8 .2	multiplex 15 mm	444	m ²	203.6363 636	m ² /hari	3
G.4.8 .3	kayu 5/7	224	m	336	m/hari	1
G.4.8 .4	cetakan bekisting	214.68	m ²	203.6363 636	m ² /hari	2
G.4.9	Pemasangan Tulangan	85551.7	kg	8571.428 571	kg/hari	10
G.4.1 0	Pengecoran	562.2000 4	m ³	308	m ³ /hari	2
H	Pekerjaan Finishing					
H.1	Pemasangan Fender					
H.1.1	Mobilisasi	12	bua h	0.5	LS/hari	2
H.1.2	Instalasi	12	bua h	1	LS/hari	1
H.2	Pemasangan Bollard					
H.2.1	Mobilisasi	21	bua h	0.5	LS/hari	2
H.2.2	Instalasi	21	bua h	1	LS/hari	1

Penjadwalan disesuaikan dengan *constrain* durasi yang diberikan yaitu 1,5 tahun. Setelah dilakukan iterasi didapat durasi total untuk melaksanakan proyek ini adalah 504 hari. *Barchart* sederhana proyek dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6 Barchart Sederhana Proyek

Total biaya yang dibutuhkan adalah sebesar Rp. 187,331,981,141 dengan bentuk kurva S seperti pada **Gambar 7**.



Gambar 7 Kurva S Proyek

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengumpulan dan pemrosesan data pada perencanaan manajemen konstruksi proyek ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pemilihan metode konstruksi setiap pekerjaan sudah dioptimalkan untuk pengerjaan proyek konstruksi ini agar proyek menjadi *feasible*.
2. Durasi dan keterkaitan antar pekerjaan dihasilkan dengan melakukan pengolahan data pada Microsoft Project. PDM dan *barchart* dapat dilihat pada lampiran.
3. Dari hasil penjadwalan proyek, diperlukan waktu 504 hari kerja untuk menyelesaikan proyek ini. Sehingga dapat disimpulkan proyek ini dapat selesai dalam durasi 1,5 tahun.
4. Total rencana anggaran biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan adalah sebesar Rp.

187,331,981,141 dan biaya per m² adalah Rp. 43,436,657.

Adapun saran yang diberikan oleh penulis yang berkaitan dengan pengerjaan perencanaan manajemen konstruksi ini adalah:

1. Perhatikan lingkup pekerjaan yang akan dikerjakan berdasarkan dari data yang didapat.
2. Lebih baik lingkup pekerjaan tidak besar, tetapi pengerjaan direncanakan sedetail mungkin, dibandingkan dengan lingkup pekerjaan yang besar tetapi perencanaannya dilakukan lebih umum.
3. Dalam memilih dan menentukan metode konstruksi, perhatikan kondisi struktur rencana dan kondisi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto. (2005). *Construction Project Cost Management*. Jakarta: PT. Pradnya.
- Djojowiriono, Soegeng. (2005). *Manajemen Konstruksi*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Ervianto, I Wulfram. (2002). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Husen, Abrar. (2011). *Manajemen Proyek* Yogyakarta: Andi.
- SNI, Tim Penyusun. (2008). *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan kayu untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*. Jakarta. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI, Tim Penyusun. (2008). *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan besi dan aluminium untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*. Jakarta. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI, Tim Penyusun. (2008). *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*. Jakarta. Badan Standardisasi Nasional.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 78 Tahun 2014 tentang Standar Biaya di Lingkungan Kementrian Perhubungan