

Perencanaan Revitalisasi Boiler Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Devypepita Bela^{1*}, Rina Sandora², Edi Haryono³

Program Studi D4 Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia1*

Program Studi D4 Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia2*

Program Studi D4 Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia3*

Email: devypepita@student.ppns.ac.id^{1*}; rinasandora@ppns.ac.id^{2*}; edi_haryono@ppns.ac.id^{3*}

Abstract - The learning system is not just a theory, but also need to applied with practice. PPNS always has an integrated laboratory so the students are able to apply the theory that has been receive optimally. The laboratory must equipped with learning standard and qualified safety. To support teaching-learning system at Shipbuilding Polytechnic of Surabaya, PPNS has boiler laboratory that used to be learning facilities for related study program. But, the boiler laboratory at PPNS is quite old because it has been there for more than 40 years. Because of that, there is a plan to revitalizing the boiler laboratory to support teaching-learning system and to be steam power plan. From the Work Breakdown Structure we know that there are two scopes of the Work, namely Piping Installation and Equipent Installation. Piping Installation consist of hanging, support, fit up, welding, coating, and insulation. Equipment installation work consist of boiler, superheater, steam engine, steam turbine, cooling tower, and pump. Based on the calculation, we know that the duration of the project is 72 work days, with 8 hours work in a day. It planned to start at 2nd January 2023 and will finish at 25th March 2023. Cost that need to be spent is Rp 923.527.000,00. This cost include direct cost of Rp 840.937.000,00, indirect cost of Rp 23.710.000,00, and overhead cost of Rp 54.880.000.

Keywords: Managemen Project, Boiler, RAB, Planning, PPNS

1. PENDAHULUAN

Untuk mendukung kegiatan belajar mengajar di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, PPNS memiliki laboratorium boiler yang digunakan sebagai media belajar untuk beberapa program studi yang terkait. Namun, laboratorium boiler yang berada di PPNS ini cukup tua karena sudah didirikan kurang lebih 40 tahun serta didirikan di ruangan yang sempit. Oleh karena itu dilakukan rencana revitalisasi laboratorium boiler PPNS untuk lebih menunjang kegiatan belajar mengajar serta dapat digunakan sebagai pembangkit bertenaga uap.

Manajemen proyek sendiri memiliki peran penting dalam perencanaan, pembangunan, serta optimasi waktu dan biaya proyek. Menurut [1] manajemen proyek adalah semua prencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin proyek serta tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu. Maka dari itu sangat penting untuk membuat *time schedule* yang efisien dalam perencanaan proyek konstruksi. *Time schedule* merupakan pedoman dalam pelaksanaan proyek, namun di lapangan, waktu untuk menyelesaikan proyek seringkali bervariasi da tidak sesuai. Hal ini dapat memungkinkan proyek tidak dapat diselesaikan tepat waktu.

Dalam penelitian ini, dibahas mengenai revitalisasi laboratorium boiler PPNS. Akan dilakukan perencanaan, serta analisa biaya yang akan digunakan untuk revitalisasi laboratorium

PPNS ini. Penjadwalan dalam perencanaan revitalisasi Laboratorium boiler PPNS ini akan menggunakan *software Ms. Project*.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan, yakni:

(a) tahap identifikasi permasalahan, dimana dilakukan studi literatur untuk menentukan acuan penelitian. Selanjutnya dilakukan studi lapangan untuk mengetahui permasalahan yang diangkat yaitu Perencanaan Revitalisasi Laboratorium Boiler PPNS: (b) tahap pengumpulan data; (c) tahap input data; (d) tahap pengolahan data; (e) tahap analisis dan kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendukung kegiatan belajar mengajar di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, PPNS memiliki laboratorium boiler yang digunakan sebagai media belajar untuk beberapa program studi yang terkait. Namun, laboratorium boiler yang berada di PPNS ini cukup tua karena sudah didirikan kurang lebih 40 tahun serta didirikan di ruangan yang sempit. Oleh karena itu dilakukan rencana revitalisasi laboratorium boiler PPNS untuk lebih menunjang kegiatan belajar mengajar serta dapat digunakan sebagai pembangkit bertenaga uap.

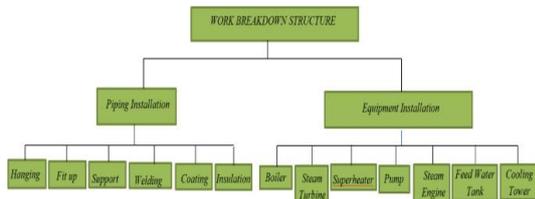
Pada tahap pengolahan data ini merupakan tahap lanjutan dari proses pengumpulan data yang

telah dilakukan, tahap pengolahan data dapat dijabarkan sebagai berikut :

- Mempersiapkan data yang dibutuhkan.
- Menentukan Diagram alir dengan *Work Breakdown Structure (WBS)*.
- Perhitungan Produktivitas Kerja.
- Menentukan Penjadwalan dengan menggunakan *Software Ms. Project*.
- Membuat Rencana Anggaran Biaya Mendapat Kurva s.

3.1 Work Breakdown Structure

Pekerjaan pertama yang harus dilakukan adalah membuat WBS, fungsi dari WBS dalam proyek adalah membagi pekerjaan inti dan sub pekerjaan yang akan dilakukan agar pekerjaan lebih terstruktur. *Work Breakdown Structure* pada proyek pembangunan ulang laboratorium boiler PPNS ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. WBS Proyek

Pada uraian *Work Breakdown Structure* di atas terdapat beberapa dua lingkup pekerjaan, yaitu pekerjaan *piping installation* dan pekerjaan *equipment installation*. Pada pekerjaan *piping installation* terdapat beberapa lingkup pekerjaan yaitu *support, fit up, hanging, welding, coating, dan insulation*. Kemudian pada pekerjaan *Equipment Installation* terdapat pekerjaan boiler, *steam turbine dan condenser set, calorimeter, steam engine, feed water tank, pump, cooling tower, dan super heater installation*.

3.2 Produktivitas

Setelah *Work Breakdown Structure* selesai dan tersusun yaitu menentukan produktivitas pekerjaan. Produktivitas pekerjaan dapat diartikan sebagai jumlah pekerjaan yang bisa diselesaikan dalam waktu tertentu (jumlah pekerjaan / waktu). Berikut ini merupakan perhitungan produktivitas kerja pada tiap tiap sub pekerjaan *pipe installation*. Berikut Gambar Tabel Perhitungan Produktivitas Kerja terletak pada Tabel 1.

Tabel 1: Produktivitas *Fit Up & Hanging*.

Fit up & Hanging					
Description	Volume		Productivity		Duration (day)
	Qty	Unit	Per day	Per hour	
A106 GR B	454	Dia.in	40	5	11

Tabel 2: Produktivitas Welding.

Hanging					
Description	Volume		Productivity		Duration (day)
	Qty	Unit	Per day	Per hour	
A106 GR B	454	Dia.in	33	4	14

Tabel 3: Produktivitas Support Installation.

Hanging					
Description	Volume		Productivity		Duration (day)
	Qty	Unit	Per day	Per hour	
A106 GR B	552.84	kg	50	6	11

Tabel 4: Produktivitas Coating dan Installation.

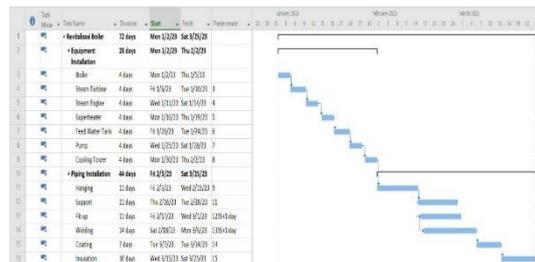
Hanging					
Description	Volume		Productivity		Duration (day)
	Qty	Unit	Per day	Per hour	
Coating	10	m ²	1.43	0.18	7
Insulation	16	m	1.6	0.2	16

Tabel 5: Produktivitas Equipment Installation.

Job Description	Volume	Prod/day	Prod/ Hour	Duration
Equipment Installation	boiler	1 unit	1 ls	0.125 ls 4 day
	steam turbine	1 unit	1 ls	0.125 ls 4 day
	steam engine	1 unit	1 ls	0.125 ls 4 day
	feed water tank	1 unit	1 ls	0.125 ls 4 day
	superheater	1 unit	1 ls	0.125 ls 4 day
	Pump	3 unit	1 ls	0.125 ls 4 day
	Cooling Tower	1 unit	1 ls	0.125 ls 4 day

3.3 Penjadwalan

Setelah dilakukan perhitungan volume pekerjaan dan durasi, selanjutnya akan dilakukan penjadwalan dengan menggunakan software Microsoft Project. Penjadwalan ini dibuat dengan durasi kerja 6 hari dalam satu minggu, dan delapan jam kerja per hari. Dari hasil penjadwalan, didapatkan durasi proyek revitalisasi ini selama 72 hari kerja. Hasil penjadwalan menggunakan Ms. Project dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penjadwalan dengan Ms. Project

3.4 Rencana Anggaran Biaya

Setelah diketahui penjadwalan dan jumlah man power yang direncanakan, selanjutnya adalah menghitung biaya, pada penelitian ini ada 3 biaya yang dihitung yaitu biaya langsung yang dikeluarkan untuk *manpower*, biaya tak langsung yaitu biaya yang berhubungan dengan pengeluaran umum diluar proyek konstruksi serta biaya overhead yaitu biaya sewa alat berat. Alat berat yang diperlukan pada proyek ini adalah Crane dan Forclif. Berikut Tabel perhitungan biaya.

Tabel 6: RAB Biaya Langsung Man Power.

Pekerjaan	Nama Kegiatan	Durasi	Man Power	Jumlah Man Power	Man Hour	Upah Satuan/Jam (Rp)	Total Biaya/Kegiatan (Rp)	Totol Biaya Per Kegiatan	Total cost
PIPE INSTALLATION	Pipe Support	11	Supervisor	1	8	Rp25,000	Rp 2,200,000.00	Rp 36,368,000.00	Rp 6,952,000.00
		11	Fitter	1	8	Rp20,000	Rp 1,760,000.00		
		11	Helper	2	8	Rp17,000	Rp 2,992,000.00		
	Hanging	11	Supervisor	1	8	Rp25,000	Rp 2,200,000.00		
		11	Scallder	2	8	Rp22,000	Rp 3,872,000.00		
		11	Helper	1	8	Rp17,000	Rp 1,496,000.00		
	Fit Up	11	Supervisor	1	8	Rp25,000	Rp 2,200,000.00		
		11	Fitter	1	8	Rp20,000	Rp 1,760,000.00		
		11	Helper	2	8	Rp17,000	Rp 2,992,000.00		
	Welding	14	Supervisor	1	8	Rp25,000	Rp 2,800,000.00		
		14	Fitter	1	8	Rp20,000	Rp 2,240,000.00		
		14	Helper	2	8	Rp17,000	Rp 3,808,000.00		
14		Welder	2	8	Rp27,000	Rp 6,048,000.00			
EQUIPMENT INSTALLATION	Boiler	4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00	Rp 20,668,000.00	Rp 2,528,000.00
		4	Helper	2	8	Rp1,000.00	Rp 1,688,000.00		
		4	Fitter	1	8	Rp20,000.00	Rp 640,000.00		
		4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
	Superheater	4	Fitter	1	8	Rp20,000.00	Rp 640,000.00		
		4	Helper	2	8	Rp1,000.00	Rp 1,688,000.00		
		4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
		4	Fitter	1	8	Rp20,000.00	Rp 640,000.00		
	steam engine	4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
		4	Fitter	1	8	Rp20,000.00	Rp 640,000.00		
		4	Helper	2	8	Rp1,000.00	Rp 1,688,000.00		
		4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
	Steam Turbine	4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
		4	Fitter	1	8	Rp20,000.00	Rp 640,000.00		
		4	Helper	2	8	Rp1,000.00	Rp 1,688,000.00		
		4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
	Feed Water Tank	4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
		4	Fitter	1	8	Rp20,000.00	Rp 640,000.00		
		4	Helper	2	8	Rp1,000.00	Rp 1,688,000.00		
		4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
	Pump	4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
		4	Fitter	2	8	Rp20,000.00	Rp 1,280,000.00		
		4	Helper	3	8	Rp1,000.00	Rp 1,632,000.00		
		4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00		
Cooling Tower	4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00			
	4	Fitter	2	8	Rp20,000.00	Rp 1,280,000.00			
	4	Helper	4	8	Rp1,000.00	Rp 2,768,000.00			
	4	Supervisor	1	8	Rp25,000.00	Rp 800,000.00			

Tabel 7: RAB Biaya Tak Langsung.

No	Deskripsi	Jumlah	Gaji / Hari	Total
1	Safety Man	1	Rp 130,000.00	Rp 9,360,000.00
2	Engineer&Drafter	1	Rp 250,000.00	Rp 18,000,000.00
TOTAL				Rp 27,360,000.00

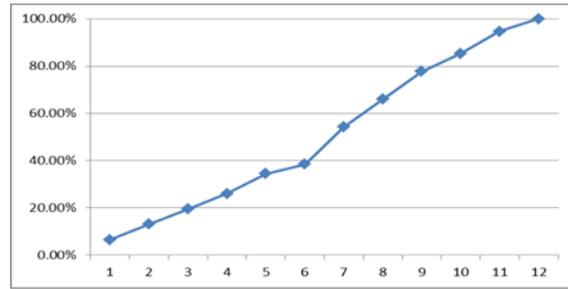
No	Deskripsi	Biaya
1	Dokumen	Rp 350,000.00
TOTAL		Rp 350,000.00

Tabel 8: RAB Biaya Overhead.

No	Alat berat	Durasi (Hari)	Harga sewa / Hari	Total
1	Forclif	28	Rp 800,000.00	Rp22,400,000.00
2	Crane	28	Rp 1,160,000.00	Rp32,480,000.00
TOTAL BIAYA SEWA ALAT BERAT				Rp54,880,000.00

3.5 S-Curve

Pekerjaan selanjutnya setelah proses optimasi dan analisis biaya adalah membuat S-Curve atau Kurva S. Pada perencanaan proyek revitalisasi laboratorium boiler Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, didapatkan durasi untuk pekerjaan instalasi pipa dan welding adalah 47 hari kerja, dengan durasi kerja per hari adalah delapan jam. Kurva-S untuk perencanaan proyek revitalisasi laboratorium boiler Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.



Gambar 3. S-Curve

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa pada penelitian dengan Dari hasil Analisa pada penelitian dengan judul “Perencanaan Revitalisasi Laboratorium Boiler Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya” didapatkan kesimpulan:

- Susunan WBS (*Work Breakdown Structure*) pada perencanaan revitalisasi laboratorium boiler PPNS terdiri dari pekerjaan *piping installation* dan *equipment installation*. Pekerjaan *piping installation* terbagi menjadi pekerjaan *support*, *hanging*, *fit up*, *welding*, *coating* dan *insulation*. Kemudian untuk pekerjaan *equipment installation* terdiri dari pekerjaan *boiler*, *pump*, *cooling tower*, *superheater*, *steam turbine*, *steam engine*, dan *feed water tank*.
- Berdasarkan hasil analisa produktivitas dan perhitungan volume pekerjaan, pada pekerjaan *pipe installation* diperoleh durasi 11 hari untuk pekerjaan *support*, 11 hari untuk pekerjaan *hanging*, 11 hari untuk pekerjaan *fit up*, 14 hari untuk pekerjaan *welding*, 7 hari untuk pekerjaan *coating*, dan 10 hari untuk pekerjaan *insulation*. Kemudian untuk pekerjaan *equipment installation* diperoleh durasi 4 hari untuk pekerjaan instal boiler, 4 hari untuk pekerjaan instal *steam turbine*, 4 hari untuk pekerjaan instal *steam engine*, 4 hari untuk pekerjaan instal *steam turbine*, 4 hari untuk pekerjaan instal *pump*, 4 hari untuk pekerjaan *cooling Tower*, dan 4 hari untuk pekerjaan instal *feed water tank*.
- Berdasarkan penjadwalan menggunakan *software Ms. Project*, didapatkan durasi pekerjaan selama 72 hari dengan 6 hari kerja setiap minggu nya, dan jam kerja selama 8 jam per hari. Proyek direncanakan dimulai pada tanggal 2 Januari 2023 dan selesai pada tanggal 25 Maret 2023.
- Dari rincian RAB (Rencana Anggaran Biaya) didapatkan bahwa estimasi biaya langsung yang diperlukan untuk melakukan revitalisasi laboratorium boiler PPNS adalah sebesar Rp 56.976.000,00 untuk biaya *manpower* dan Rp 757.840.266,00 Untuk biaya material pipa, fittings, dan equipment, serta Rp 7.600.000,00 untuk jasa *coating* dan insulasi. Sehingga total untuk biaya langsung pada proyek ini adalah

sebesar Rp 822.416.000,00 Kemudian biaya tak langsung dari proyek revitalisasi boiler ini adalah sebesar Rp 27.360.000,00 untuk gaji, dan Rp 350.000,00 untuk dokumen. Sehingga total biaya tak langsung pada proyek revitalisasi laboratorium boiler PPNS ini sebesar Rp 23.710.000,00. Biaya Overhead yaitu sebesar Rp 54.880.000,00 untuk biaya sewa alat berat. Maka Total biaya yang dikeluarkan untuk proyek revitalisasi Laboratorium boiler PPNS ini adalah sebesar Rp 905.006.000,00.

- e. Pada kurva S didapatkan bahwa rencana normal proyek berjalan dengan durasi 72 hari, sehingga pekerjaan proyek diharapkan dapat mencapai 100% pada 25 Maret 2023.

7. PUSTAKA

- [1] Ervianto, W. I. (2002). *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Pertama. Yogyakarta: Salemba Empat.
- [2] Hasibuan, M. (1996). *Manajemen Dasar : Pengertian dan Masalah (2nd ed)*. Jakarta: Toko Gunung Agung.
- [3] Haryono, E & Shah (2015). *Job Sheet Praktek Marine Engineering*, Surabaya.
- [4] Husen, A (2008). Optimasi Pembangunan Jembatan Indramayu. *Manajemen Proyek*, 138.
- [5] Ibrahim, H. B. (1993). *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [6] Mubarak, F., Rizal, M. C., & Arumsari, N (2017). *Optimasi Proyek Filter Water Supply Dengan Metode Precedence Diagram Method-Least Cost Analysis dengan Penambahan Tenaga Kerja*. Surabaya.
- [7] Nugraha, P. (1986). *Manajemen Proyek Konstruksi 2. Manajemen Resiko Proyek*.
- [8] PendidikanKu. (2015). *Pengertian Manajemen Proyek Terlengkap*. Dipetik dari Pendidikanku.org:<http://www.pendidikanku.org/2015/11/pengertian-manajemen-proyek-terlengkap.html>.
- [9] Riyanto, J. (1986). *Produktivitas dan Tenaga Kerja*. Jakarta:SIUP.
- [10] Setyawan. (2007). *Manajemen Proyek*. Jakarta.
- [11] Soeharto, I, (1999). *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional (2nd ed)*. Jakarta:Erlangga.