

Analysis of Critical Activity in the Hydromechanical Component Fabrication Project for Dam “X” using the Critical Path Method

Analisis Aktivitas Kritis Pada Proyek Pabrikasi Komponen Hidromekanikal Bendungan “X” dengan Metode Jalur Kritis

Pramudi Arsiwi¹, Tita Talitha¹, Dony Satriyo Nugroho¹, Maharsa Pradityatama²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro, Jalan Nakula I no. 5-11, Kota Semarang, Jawa Tengah

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jalan Majapahit No.62, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat

email : pramudi.arsиви@dsn.dinus.ac.id

doi: <https://doi.org/10.31315/opsi.v16i1.9144>

Received: 15th February 2023; Revised: 28th April 2023; Accepted: 2nd May 2023;

Available online: 19th June 2023; Published regularly: June 2023

ABSTRACT

One of the projects currently being undertaken by PT. XYZ is Dam “X”. Based on project management data obtained from PT. XYZ, the actual project construction process experienced a significant delay from the planned schedule, with a delay duration of approximately 30 days. The delay will have an impact on the duration of the final completion of the project, including the process of delivering project results to consumers. The purpose of this study is to determine the critical path in project implementation and identify activities that do not have slack time because it will affect the duration of the overall project completion. The method used in this study is the Critical Path Method (CPM), which is a network method consisting of a series of activity components with the longest total time and showing the fastest duration of project completion. The results showed that the Manufacturing Project has a total of 11 critical activities out of 37 activities (work packages), with a total critical time of 75 days. The total critical time from the calculation of the CPM method also shows the optimal total project duration which can be used as a reference for the project team for the completion of a fabrication project or a hydromechanical component installation project on Dam “X”.

Keywords: Dam, Project Scheduling, Slack Time, Critical Path Method

ABSTRAK

Salah satu proyek yang saat ini sedang dikerjakan oleh PT. XYZ adalah Bendungan “X”. Berdasarkan data manajemen proyek yang diperoleh dari PT. XYZ, proses pengerjaan proyek aktualnya mengalami keterlambatan yang cukup signifikan dari jadwal yang telah direncanakan, dengan durasi keterlambatan kurang lebih adalah 30 hari. Keterlambatan tersebut akan berdampak pada durasi penyelesaian akhir proyek, termasuk pada proses delivery hasil proyek ke konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jalur kritis pada implementasi proyek dan mengidentifikasi aktivitas yang tidak memiliki slack time karena akan berpengaruh pada durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Critical Path Method (CPM), yang merupakan metode jaringan yang terdiri dari serangkaian komponen aktivitas dengan total waktu terpanjang dan menunjukkan durasi penyelesaian proyek yang tercepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Proyek Pabrikasi memiliki total aktivitas kritis sebanyak 11 dari 37 aktivitas (work packages), dengan total waktu kritis sebanyak 75 hari. Total waktu kritis dari perhitungan metode CPM tersebut sekaligus menunjukkan durasi total proyek yang optimal yang bisa dijadikan acuan bagi tim proyek untuk penyelesaian proyek pabrikasi maupun proyek instalasi komponen hidromekanikal pada Bendungan “X”.

Kata Kunci: Bendungan, Penjadwalan Proyek, Waktu Longgar, Metode Jalur Kritis

1. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang Manajemen Proyek. Beberapa Departemen yang memegang peranan penting di perusahaan tersebut adalah Departemen Engineering dan Departemen Production Planning and Control (PPC). Departemen Engineering memiliki tanggung jawab membuat daftar potong material (*cutting list*), mempersiapkan gambar desain dan skema assembling untuk penawaran tender proyek. Sedangkan Departemen PPC memiliki tanggung jawab untuk merencanakan dan mengontrol proses manufaktur dari desain yang sudah dikerjakan oleh Departemen Engineering.

Salah satu proyek yang saat ini sedang dikerjakan adalah Bendungan "X" yang berlokasi di Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. Penjadwalan proyek Bendungan "X" dihitung berdasarkan *leadtime* yang dibuat mulai dari pemilihan supplier sampai menjadi produk akhir. Berdasarkan data penjadwalan produksi/pabrikasi komponen hidromekanikal bendungan yang diperoleh dari PT. XYZ, proses pengerjaan proyek aktualnya mengalami keterlambatan yang cukup signifikan dari jadwal yang telah direncanakan, dengan durasi keterlambatan sekitar 30 hari. Keterlambatan tersebut akan berdampak pada durasi penyelesaian akhir proyek, termasuk pada proses *delivery* hasil proyek ke konsumen.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah evaluasi terkait perencanaan dan pengendalian proyek Bendungan "X". Penjadwalan proyek dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya Presedence Diagram, Critical Path Method (CPM), dan Program Evaluation and Review Technique (PERT). Diantara ketiga metode tersebut, yang paling sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian ini adalah CPM. Hal ini dikarenakan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deterministik, sedangkan untuk PERT data yang digunakan harus bersifat probabilistik (Bagshaw, 2021; Jufriyanto & Fathoni, 2019). Sedangkan dari sisi pengurutan penjadwalan, CPM mengevaluasi lebih detail dibanding Presedence diagram, karena dalam metode CPM ada tahapan lanjutan setelah PDM yaitu menghitung waktu longgar (*slack time*) yang akan menjadi dasar perhitungan jalur kritis dan waktu kritis proyek, yang sesuai dengan tujuan

yang ingin dicapai dalam penelitian ini (Bagshaw, 2021; Kumala et al., 2021; Perdana & Rahman, 2019).

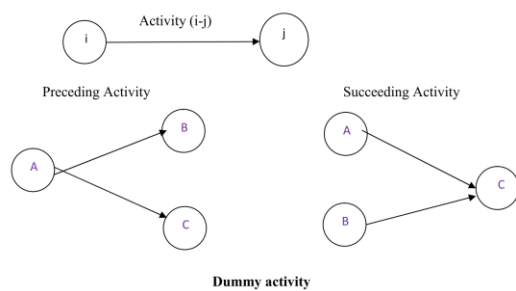
Metode CPM merupakan model jaringan (*network model*) yang terdiri dari rangkaian aktivitas dengan total waktu terlama dan menunjukkan periode dengan waktu penyelesaian tercepat (al Hadidi & Maher, 2017; Atin & Lubis, 2019; Chaharsooghi, Seyed Kamal; Chakosari, 2019; Flanagan, 2017; Jain et al., 2020b, 2020a; Razdan et al., 2017; Sharma, 2018). CPM Metode yang diusulkan diharapkan dapat memberikan acuan kinerja pengerjaan proyek Bendungan "X" yang optimal berdasarkan acuan jalur kritis dan waktu kritis dengan memanfaatkan sumber daya proyek yang tersedia.

Proyek adalah kombinasi dari beberapa beberapa sumber daya (tenaga kerja, peralatan, fasilitas, dan pelayanan jasa) pada sebuah organisasi untuk mencapai tujuan organisasi tersebut (Atin & Lubis, 2019; Bagshaw, 2021; Chaharsooghi, Seyed Kamal; Chakosari, 2019; Ordoñez et al., 2019; Razdan et al., 2017). Proyek biasanya terdiri dari serangkaian aktivitas yang terbagi dalam beberapa sub aktivitas dan paker pekerjaan yang lebih detail dan terperinci atau biasa disebut dengan *work package*. Perencanaan Proyek merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menentukan lamanya kegiatan proyek yang harus diselesaikan, bahan baku, tenaga kerja, dan waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan (Ahmad, 2020; Bagshaw, 2021; Jufriyanto & Fathoni, 2019; Ordoñez et al., 2019).

CPM merupakan metode dalam project management yang digunakan untuk menyusun jadwal serta mengkoordinasikan tugas dalam suatu proyek. Metode ini digunakan untuk menganalisis tugas-tugas yang harus dikerjakan untuk menyelesaikan sebuah proyek, terutama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setiap tugas, dan menentukan waktu tersingkat yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh proyek. Studi ini menjelaskan implementasi algoritma CPM untuk menemukan jalur kritis dan berbagai jenis float dalam jaringan proyek (*project network*) dan menganalisis waktu penyelesaian proyek (Ahmad, 2020; Astari et al., 2021; Atin & Lubis, 2019; Dipoprasetyo, 2016; Jain et al., 2020a, 2020b; Jufriyanto & Fathoni, 2019; Kumala et al., 2021; Nadu, 2022; Rakadhupa, 2013; Razdan et al., 2017; Sharma, 2018).

Jaringan proyek (project network) adalah representasi visual dari operasi proyek yang mencakup semua tugas dan aktivitas yang wajib dilakukan untuk mencapai tujuan akhir proyek. Jaringan juga menunjukkan ketergantungan dan hubungan antara berbagai tugas dan kegiatan, serta urutan perencanaan untuk masing-masing peristiwa (event).

Suatu peristiwa (event) adalah pencapaian intelektual atau fisik tertentu dalam suatu program atau rencana proyek. Ini dapat diidentifikasi sebagai momen tertentu dalam waktu dan tidak memakan waktu atau sumber daya apa pun. Pada jaringan, suatu peristiwa biasanya diwakili oleh lingkaran, persegi panjang, segi enam, atau bentuk geometris lainnya. Aktivitas adalah tugas atau pekerjaan yang membutuhkan waktu, tenaga, uang, atau sumber daya lainnya. Itu terletak di antara dua peristiwa, yang disebut yang "predecessor" dan "successor".



Gambar 1. Predecessor dalam Perencanaan Proyek

2. METODE

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diambil dengan cara wawancara terhadap Departemen Production Planning and Control (PPC) dan Departemen Engineering. Sedangkan data sekunder diambil dengan cara pengumpulan data historis perusahaan yang berupa data-data proyek seperti aktivitas proyek, durasi aktivitas proyek, dan juga keterkaitan antar aktivitas proyek pabrikasi komponen hidromekanikal pada Bendungan “X”.

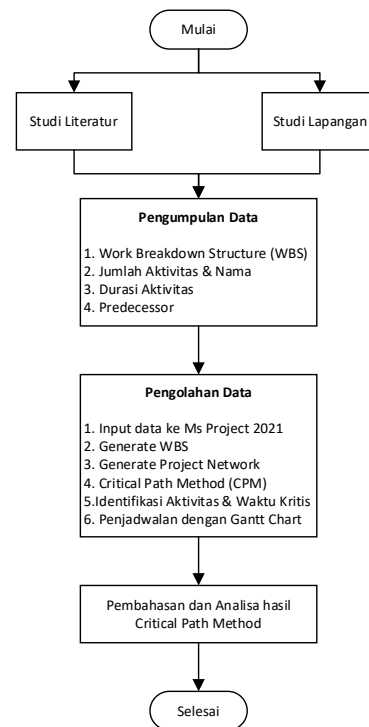
Setelah pengumpulan data selesai dilakukan dalam waktu kurang lebih 2 bulan, selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan metode *Critical Path Method* yang terdiri dari beberapa tahapan. Selanjutnya dilakukan pembahasan dan Analisa terkait pengolahan

yang telah dilakukan. Alur detailnya ditunjukkan pada Gambar 2.

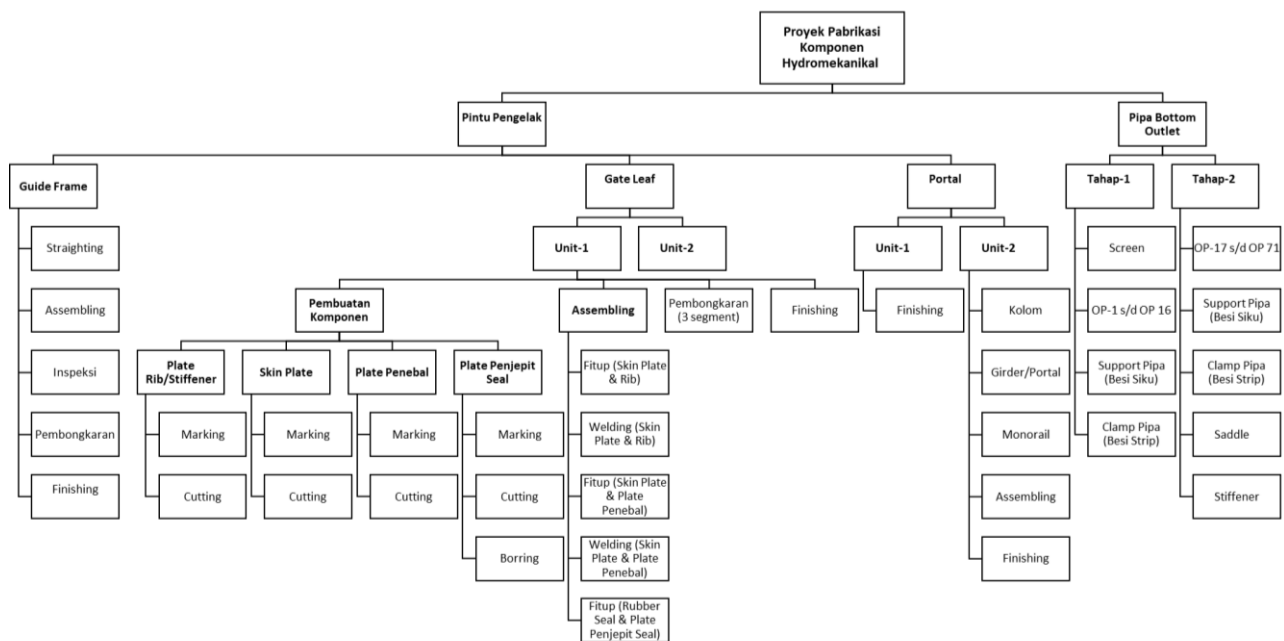
Work Breakdown Structure (WBS) dari Proyek Pabrikasi Komponen Hidromekanikal Bendungan “X” ditunjukkan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 tersebut diketahui bahwa proyek tersebut secara keseluruhan terdiri dari 37 paket pekerjaan (*work package*).

Work Package merupakan daftar pekerjaan yang harus dikerjakan dalam proyek dan membutuhkan dukungan sumber daya berupa manusia, mesin, material, dan finansial (Jufriyanto & Fathoni, 2019; Project Management Institute, 2017; Syairudin Widiasatria Utama, 2020). *Work Package* biasanya terdapat pada bagian terbawah dari setiap cabang dari WBS. Pada tahap Pabrikasi Komponen Hidromekanikal PT. XYZ terbagi menjadi dua paket komponen pekerjaan yaitu pintu pengelak dan pipa bottom outlet.

Data yang tercantum dalam WBS selanjutnya diolah dengan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk mengetahui aktivitas – aktivitas kritis proyek Bendungan “X” yang sekaligus membentuk jalur kritis. Aktivitas kritis adalah aktivitas yang tidak memiliki *Slack*/kelonggaran waktu untuk terjadinya penundaan atau keterlambatan dalam pelaksanaan aktivitas proyek.



Gambar 2. Alur Penelitian



Gambar 3. WBS Proyek Pabrikasi Komponen Hidromekanikal Bendungan “X”

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

Gambar 4 merupakan *Work Breakdown Structure* yang diinputkan dalam Microsoft Project Professional 2021. Data – data yang diinputkan dalam Microsoft Project tersebut adalah nama aktivitas, durasi, dan aktivitas pendahulu (*predecessor*). Sedangkan penjadwalan untuk aktivitas utama diset secara manual dan beberapa otomatis sesuai urutan aktivitas pendahulu/ *predecessor*.

Tahapan pengolahan awal yang dilakukan setelah diinputkan data – data aktivitas proyek dalam Ms. Project, adalah membangun jaringan atau network diagram dengan pendekatan *Activity on Node (AON)*. Gambar 5 merupakan AON dari tahapan Pabrikasi komponen Hidromekanikal yang dihasilkan sebagai output Ms. Project pada menu Network Diagram. Penomoran pada AON tersebut mengikuti format dari sheet Ms. Project pada kolom paling awal (paling kiri).

Berdasarkan Gambar 5 diketahui aktivitas – aktivitas kritis pada proyek pabrikasi komponen hidromekanikal Bendungan “X” yang ditandai dengan lambang kotak berwarna merah.

Sedangkan bangun jajargenjang berwarna merah menunjukkan “*parent*” atau level atas dari work package. Dapat dihitung bahwa jumlah aktivitas kritis berlambang kotak merah ada 11 aktivitas yaitu 13, 14, 17, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33.

Untuk detail aktivitas apa saja yang diwakili angka – angka tersebut dapat dilihat pada Gambar 6, dengan rincian aktivitas sebagai berikut:

- Marking (Plate Rib/Stiffener) – Aktivitas 13
- Cutting (Plate Rib/Stiffener) – Aktivitas 14
- Cutting (Skin Plate) – Aktivitas 17
- Fitup (Skin Plate & Rib) – Aktivitas 26
- Welding (Skin Plate & Rib) – Aktivitas 27
- Fitup (Skin Plate & Plate Penebal) – Aktivitas 28
- Welding (Skin Plate & Plate Penebal) – Aktivitas 29
- Fitup (Rubber Seal & Plate Penjepit Seal) – Aktivitas 30
- Pembongkaran – Aktivitas 31
- Finishing – Aktivitas 32
- Pengerjaan Unit-2 – Aktivitas 33



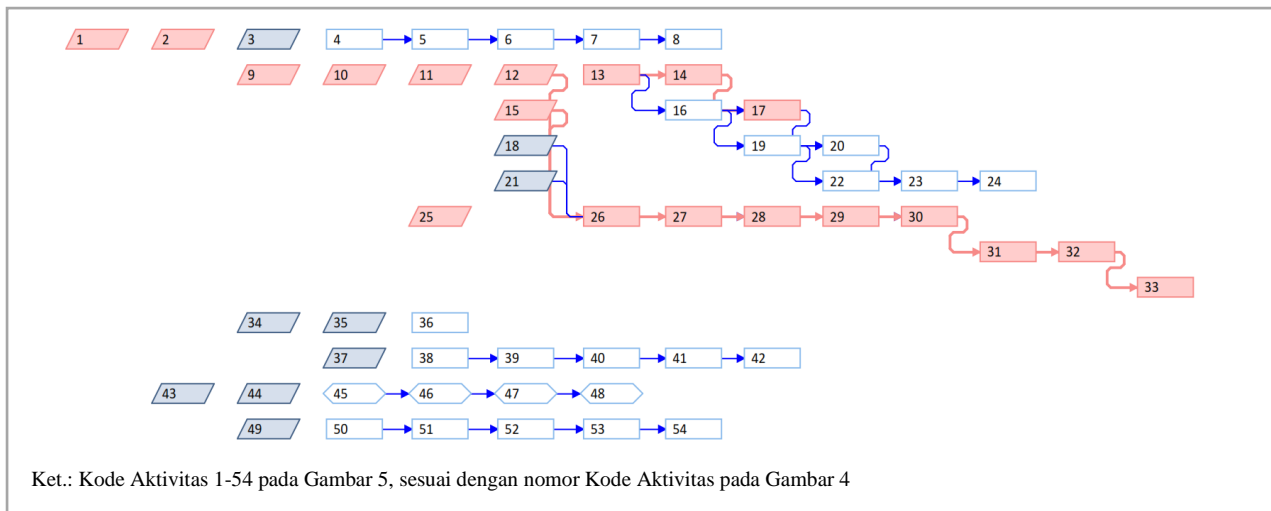
	Task Mode	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		1	Proyek Pabrikasi Hydomekanikal	75 days	Wed 16/03/22	Tue 28/06/22	
2		1.1	Pintu Pengelak	75 days	Wed 16/03/22	Tue 28/06/22	
3		1.1.1	Guide Frame	20 days	Wed 16/03/22	Tue 12/04/22	
4		1.1.1.1	Straighting	7 days	Wed 16/03/22	Thu 24/03/22	
5		1.1.1.2	Assembling	5 days	Fri 25/03/22	Thu 31/03/22	4
6		1.1.1.3	Inspeksi	2 days	Fri 01/04/22	Mon 04/04/22	5
7		1.1.1.4	Pembongkaran	4 days	Tue 05/04/22	Fri 08/04/22	6
8		1.1.1.5	Finishing	2 days	Mon 11/04/22	Tue 12/04/22	7
9		1.1.2	Gate Leaf	75 days	Wed 16/03/22	Tue 28/06/22	
10		1.1.2.1	Unit-1	34 days	Wed 16/03/22	Mon 02/05/22	
11		1.1.2.1.1	Pembuatan Komponen	19 days	Wed 16/03/22	Mon 11/04/22	
12		1.1.2.1.1.1	Plate Rib/ Stiffener	5 days	Wed 16/03/22	Tue 22/03/22	
13		1.1.2.1.1.1.1	Marking	2 days	Wed 16/03/22	Thu 17/03/22	
14		1.1.2.1.1.1.2	Cutting	3 days	Fri 18/03/22	Tue 22/03/22	13
15		1.1.2.1.1.2	Skin Plate	6 days	Fri 18/03/22	Fri 25/03/22	
16		1.1.2.1.1.2.1	Marking	2 days	Fri 18/03/22	Mon 21/03/22	13
17		1.1.2.1.1.2.2	Cutting	3 days	Wed 23/03/22	Fri 25/03/22	14;16
18		1.1.2.1.1.3	Plate Penebal	7 days	Tue 22/03/22	Wed 30/03/22	
19		1.1.2.1.1.3.1	Marking	2 days	Tue 22/03/22	Wed 23/03/22	16
20		1.1.2.1.1.3.2	Cutting	3 days	Mon 28/03/22	Wed 30/03/22	17;19
21		1.1.2.1.1.4	Plate Penjepit Seal	13 days	Thu 24/03/22	Mon 11/04/22	
22		1.1.2.1.1.4.1	Marking	2 days	Thu 24/03/22	Fri 25/03/22	19
23		1.1.2.1.1.4.2	Cutting	3 days	Thu 31/03/22	Mon 04/04/22	20;22
24		1.1.2.1.1.4.3	Borring	5 days	Tue 05/04/22	Mon 11/04/22	23
25		1.1.2.1.2	Assembling	21 days	Mon 28/03/22	Mon 25/04/22	
26		1.1.2.1.2.1	Fitup (Skin Plate & Rib)	3 days	Mon 28/03/22	Wed 30/03/22	12;15
27		1.1.2.1.2.2	Welding (Skin Plate & Rib)	6 days	Thu 31/03/22	Thu 07/04/22	26
28		1.1.2.1.2.3	Fitup (Skin Plate & Plate Penebal)	3 days	Fri 08/04/22	Tue 12/04/22	18;27
29		1.1.2.1.2.4	Welding (Skin Plate & Plate Penebal)	6 days	Wed 13/04/22	Wed 20/04/22	28
30		1.1.2.1.2.5	Fitup (Rubber Seal & Plate Penjepit Seal)	3 days	Thu 21/04/22	Mon 25/04/22	21;29
31		1.1.2.1.3	Pembongkaran	2 days	Tue 26/04/22	Wed 27/04/22	30
32		1.1.2.1.4	Finishing	3 days	Thu 28/04/22	Mon 02/05/22	31
33		1.1.2.2	Unit-2	34 days	Thu 12/05/22	Tue 28/06/22	32SS+10 days
34		1.1.3	Portal	16 days	Wed 16/03/22	Wed 06/04/22	
35		1.1.3.1	Unit-1	2 days	Wed 16/03/22	Thu 17/03/22	
36		1.1.3.1.1	Finishing	2 days	Wed 16/03/22	Thu 17/03/22	
37		1.1.3.2	Unit-2	16 days	Wed 16/03/22	Wed 06/04/22	
38		1.1.3.2.1	Kolom	7 days	Wed 16/03/22	Thu 24/03/22	
39		1.1.3.2.2	Girder/Portal	3 days	Fri 25/03/22	Tue 29/03/22	38
40		1.1.3.2.3	Monorail	2 days	Wed 30/03/22	Thu 31/03/22	39
41		1.1.3.2.4	Assembling	2 days	Fri 01/04/22	Mon 04/04/22	40
42		1.1.3.2.5	Finishing	2 days	Tue 05/04/22	Wed 06/04/22	41
43		1.2	Pipa Bottom Outlet	44 days	Wed 16/03/22	Mon 16/05/22	
44		1.2.1	Tahap-1	0 days	Wed 16/03/22	Wed 16/03/22	
45		1.2.1.1	Screen	0 days	Wed 16/03/22	Wed 16/03/22	
46		1.2.1.2	OP-1 s/d OP-16	0 days	Wed 16/03/22	Wed 16/03/22	45

Gambar 4 Inputan Data Proyek pada Microsoft Project Professional 2021



47	→	1.2.1.3	Support Pipa (Besi Siku)	0 days	Wed 16/03/22	Wed 16/03/22	46
48	→	1.2.1.4	Clamp Pipa (Besi Strip)	0 days	Wed 16/03/22	Wed 16/03/22	47
49	→	1.2.2	Tahap-2	44 days	Wed 16/03/22	Mon 16/05/22	
50	→	1.2.2.1	OP-17 s/d OP-71	30 days	Wed 16/03/22	Tue 26/04/22	
51	→	1.2.2.2	Support Pipa (Besi Siku)	14 days	Fri 25/03/22	Wed 13/04/22	50SS+7 days
52	→	1.2.2.3	Clamp Pipa (Besi Strip)	30 days	Fri 25/03/22	Thu 05/05/22	51SS
53	→	1.2.2.4	Saddle	30 days	Tue 05/04/22	Mon 16/05/22	52SS+7 days
54	→	1.2.2.5	Stiffener	30 days	Tue 05/04/22	Mon 16/05/22	53SS

Lanjutan Gambar 4 Inputan Data Proyek pada Microsoft Project Professional 2021



Gambar 5 Network Diagram Proyek Pabrikasi Bendungan “X” PT. XYZ

Pada kolom Durasi Gambar 6 dapat diketahui juga total durasi aktivitas proyek yang sekaligus menunjukkan Total Durasi Proyek. Penjumlahan durasi aktivitas-aktivitas proyek tersebut sudah mempertimbangkan predesesor (aktivitas pendahulu), salah satunya pada aktivitas 33 yaitu Pengerjaan Unit-2 harus dilakukan setelah aktivitas 32 Finishing berjalan 10 hari (32SS + 10 days). Berdasarkan penjumlahan dengan pertimbangan predesesor - predesesor tersebut, diketahui bahwa jika 11 Aktivitas kritis tersebut dijumlahkan durasinya maka akan diketahui jika jumlahnya adalah 75 hari. Artinya, total durasi pengerjaan Proyek Pabrikasi Hidromekanikal Bendungan “X” yang ideal berdasarkan penjadwalan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) adalah 75 hari.

Tim Proyek perlu memberikan perhatian lebih pada 11 aktivitas kritis dari hasil perhitungan dengan metode *Critical Path Method* (CPM), karena 11 aktivitas tersebut tidak memiliki kelonggaran waktu (*slack*) untuk

adanya keterlambatan atau penundaan penyelesaian. Apabila terjadi hal yang mengakibatkan keterlambatan pada salah satu atau lebih aktivitas kritis tersebut, akan berdampak pada penyelesaian proyek keseluruhan juga akan mengalami keterlambatan atau kemunduran. Hal tersebut tentu harus diantisipasi mengingat performa proyek akan dicap buruk ketika penyelesaiannya melebihi dari perencanaan yang sudah dibuat dan disetujui bersama klien.

Tahapan berikutnya adalah perancangan jadwal pelaksanaan Proyek Pabrikasi Hidromekanikal Bendungan “X” dengan *Gantt Chart*. *Gantt Chart* merupakan perencanaan untuk menjadwalkan sumber daya proyek dan alokasi waktu. *Gantt Chart* berfungsi juga untuk memastikan bahwa semua aktivitas telah direncanakan, urutan kegiatan telah disusun, estimasi waktu aktivitas telah tersusun, dan keseluruhan waktu proyek telah selesai dibuat. Gambar 7 menunjukkan *Gantt Chart* Pabrikasi komponen hidromekanikal Bendungan “X”.



Berdasarkan *Gantt Chart* pada Gambar 7, diketahui jika Proyek Pabrikasi Komponen Hidromekanikal Bendungan “X” dimulai pada bulan Maret, maka jika pengerjaan berjalan lancar sesuai dengan penjadwalan dengan metode CPM, harusnya proyek akan dapat

diselesaikan di bulan Juli. Hal ini akan bisa tercapai jika tim proyek mengantisipasi keterlambatan khususnya pada aktivitas – aktivitas kritis yang dilambangkan dengan warna merah pada Gambar 7 dengan total 11 aktivitas.

	Task Mode	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		1	Proyek Pabrikasi Hidromekanikal	75 days	Wed 16/03/22	Tue 28/06/22	
2		1.1	Pintu Pengelak	75 days	Wed 16/03/22	Tue 28/06/22	
3		1.1.1	Guide Frame	20 days	Wed 16/03/22	Tue 12/04/22	
4		1.1.1.1	Straighting	7 days	Wed 16/03/22	Thu 24/03/22	
5		1.1.1.2	Assembling	5 days	Fri 25/03/22	Thu 31/03/22	4
6		1.1.1.3	Inspeksi	2 days	Fri 01/04/22	Mon 04/04/22	5
7		1.1.1.4	Pembongkaran	4 days	Tue 05/04/22	Fri 08/04/22	6
8		1.1.1.5	Finishing	2 days	Mon 11/04/22	Tue 12/04/22	7
9		1.1.2	Gate Leaf	75 days	Wed 16/03/22	Tue 28/06/22	
10		1.1.2.1	Unit-1	34 days	Wed 16/03/22	Mon 02/05/22	
11		1.1.2.1.1	Pembuatan Komponen	19 days	Wed 16/03/22	Mon 11/04/22	
12		1.1.2.1.1.1	Plate Rib/ Stiffener	5 days	Wed 16/03/22	Tue 22/03/22	
13		1.1.2.1.1.1.1	Marking	2 days	Wed 16/03/22	Thu 17/03/22	
14		1.1.2.1.1.1.2	Cutting	3 days	Fri 18/03/22	Tue 22/03/22	13
15		1.1.2.1.1.2	Skin Plate	6 days	Fri 18/03/22	Fri 25/03/22	
16		1.1.2.1.1.2.1	Marking	2 days	Fri 18/03/22	Mon 21/03/22	13
17		1.1.2.1.1.2.2	Cutting	3 days	Wed 23/03/22	Fri 25/03/22	14;16
18		1.1.2.1.1.3	Plate Penebal	7 days	Tue 22/03/22	Wed 30/03/22	
19		1.1.2.1.1.3.1	Marking	2 days	Tue 22/03/22	Wed 23/03/22	16
20		1.1.2.1.1.3.2	Cutting	3 days	Mon 28/03/22	Wed 30/03/22	17;19
21		1.1.2.1.1.4	Plate Penjepit Seal	13 days	Thu 24/03/22	Mon 11/04/22	
22		1.1.2.1.1.4.1	Marking	2 days	Thu 24/03/22	Fri 25/03/22	19
23		1.1.2.1.1.4.2	Cutting	3 days	Thu 31/03/22	Mon 04/04/22	20;22
24		1.1.2.1.1.4.3	Borring	5 days	Tue 05/04/22	Mon 11/04/22	23
25		1.1.2.1.2	Assembling	21 days	Mon 28/03/22	Mon 25/04/22	
26		1.1.2.1.2.1	Fitup (Skin Plate & Rib)	3 days	Mon 28/03/22	Wed 30/03/22	12;15
27		1.1.2.1.2.2	Welding (Skin Plate & Rib)	6 days	Thu 31/03/22	Thu 07/04/22	26
28		1.1.2.1.2.3	Fitup (Skin Plate & Plate Penebal)	3 days	Fri 08/04/22	Tue 12/04/22	18;27
29		1.1.2.1.2.4	Welding (Skin Plate & Plate Penebal)	6 days	Wed 13/04/22	Wed 20/04/22	28
30		1.1.2.1.2.5	Fitup (Rubber Seal & Plate Penjepit Seal)	3 days	Thu 21/04/22	Mon 25/04/22	21;29
31		1.1.2.1.3	Pembongkaran	2 days	Tue 26/04/22	Wed 27/04/22	30
32		1.1.2.1.4	Finishing	3 days	Thu 28/04/22	Mon 02/05/22	31
33		1.1.2.2	Unit-2	34 days	Thu 12/05/22	Tue 28/06/22	32SS+10 days
34		1.1.3	Portal	16 days	Wed 16/03/22	Wed 06/04/22	
35		1.1.3.1	Unit-1	2 days	Wed 16/03/22	Thu 17/03/22	
36		1.1.3.1.1	Finishing	2 days	Wed 16/03/22	Thu 17/03/22	
37		1.1.3.2	Unit-2	16 days	Wed 16/03/22	Wed 06/04/22	
38		1.1.3.2.1	Kolom	7 days	Wed 16/03/22	Thu 24/03/22	
39		1.1.3.2.2	Girder/Portal	3 days	Fri 25/03/22	Tue 29/03/22	38
40		1.1.3.2.3	Monorail	2 days	Wed 30/03/22	Thu 31/03/22	39

Gambar 6 Aktivitas Kritis Proyek Pabrikasi Komponen Hidromekanikal

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data manajemen proyek yang diperoleh dari PT. XYZ dan sudah diolah dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), diketahui bahwa dari total 37 aktivitas atau *work package*, didapatkan bahwa terdapat 11 aktivitas yang masuk dalam kategori aktivitas kritis. Artinya aktivitas – aktivitas tersebut tidak memiliki *slack time* atau kelonggaran waktu untuk adanya keterlambatan atau penundaan pengerjaan. Untuk total waktu kritis pengerjaan Proyek Pabrikasi Komponen Hidromekanikal Bendungan “X” dari perhitungan CPM diketahui bahwa totalnya adalah adalah 75 hari. Total waktu kritis dari perhitungan metode CPM tersebut sekaligus menunjukkan durasi total proyek yang optimal yang bisa dijadikan acuan bagi tim proyek untuk penyelesaian proyek pabrikasi maupun proyek instalasi komponen hidromekanikal pada Bendungan “X”.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih dari Penulis ditujukan khusus kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) UDINUS Semarang atas pemberian hibah penelitian ini melalui Skema Hibah Penelitian Dasar Perguruan Tinggi/PDPT dengan nomor kontrak 081/A.38.04/UDN-09/X/2022. Penulis juga sangat berterimakasih kepada para reviewer Jurnal OPSI yang telah bersedia mencurahkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan saran dan komentar membangun yang sangat berguna bagi peningkatan kualitas maupun isi dari jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H. H. (2020). Analysis of business networks in project management by using critical path method (CPM). *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 23(4), 851–855.
<https://doi.org/10.1080/09720502.2020.1727612>
- al Hadidi, A. M., & Maher, R. (2017). Engineering project management planning and scheduling. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8(1), 140–148.

- Astari, N. M., Subagyo, A. M., & Kusnadi. (2021). Perencanaan Manajemen Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT). *Jurnal Konstruksia*, 13(1), 164–180.
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konstruksia/article/view/9996>
- Atin, S., & Lubis, R. (2019). Implementation of Critical Path Method in Project Planning and Scheduling. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 662(2). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/2/022031>
- Bagshaw, K. B. (2021). NEW PERT and CPM in Project Management with Practical Examples. *American Journal of Operations Research*, 11(04), 215–226.
<https://doi.org/10.4236/ajor.2021.114013>
- Chaharsooghi, Seyed Kamal; Chakosari, M. M. (2019). The Review of Critical Chain Project Management (CCPM). *2nd International Conference on Industrial Engeneering & Management in the New Age, July 21, 2019, Tehran, Iran, July, 1–11*.
- Dipoprasetyo, I. (2016). Analisis Network Planning Dengan Critical Path Method (Cpm) Dalam Usaha Efisiensi Waktu Produksi Pakaian Batik Pada Butik “Omahkoe Batik” Di Samarinda. *EJournal Administrasi Bisnis*, 04(04), 1002–1015.
ejournal.adbisnis.fisip-unmul.ac.id
- Flanagan, R. (2017). *Project Planning and. September, 7*.
- Jain, V., Sethi, P., Arya, S., Chawla, C., Verma, R., & Chawla 5 1 Principal, C. (2020a). Project Evaluation using Critical Path Method & Project Evaluation Review Technique. *Wesleyan Journal of Research*, 13(52), 1–9.
<https://www.researchgate.net/publication/348096997>
- Jain, V., Sethi, P., Arya, S., Chawla, C., Verma, R., & Chawla 5 1 Principal, C. (2020b). Project Evaluation using Critical Path Method & Project Evaluation Review Technique Connecting Researchers on the Globe View project Researcher’s Achievements View project Project Evaluation using Critical Path Method & Project Evaluation Review Technique. *Wesleyan Journal of Research*, 13(52).
<https://www.researchgate.net/publication/348096997>

- Jufriyanto, M., & Fathoni, M. Z. (2019). Project Development Management of Rungkut Tower Apartments with Critical Path Method Approach and Pert. *International Journal Of Science, Engineering, And Information Technology*, 03(02), 2.
- Kumala, F. A., Purwanti, E. P., Karim, M., & Amin, A. (2021). Critical Path Method (CPM) pada pengerjaan pipeline dan analisis resiko pengelasan. *Journal of Welding Technology*, 3(1), 23–28.
- Nadu, T. (2022). *Scheduling Network by Critical Path Method*. XI(Vii), 327–331.
- Ordoñez, R. E. C., Vanhoucke, M., Coelho, J., Anholon, R., & Novaski, O. (2019). A Study of the Critical Chain Project Management Method Applied to a Multiproject System. *Project Management Journal*, 50(3), 322–334. <https://doi.org/10.1177/8756972819832203>
- Perdana, S., & Rahman, A. (2019). PENERAPAN MANAJEMEN PROYEK DENGAN METODE CPM (Critical Path Method) PADA PROYEK PEMBANGUNAN SPBE. *Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 242–250. <https://doi.org/10.32696/ajpkm.v3i1.235>
- Project Management Institute. (2017). PMBOK® Guide Sixth Edition (PMI, 2017). In *Project Management Institute* (Vol. 6). <http://www.citeulike.org/group/14887/article/9008974>
- Rakadhipa, M. R. (2013). Analisis Jaringan Kerja Dengan Critical Path Method (CPM) Pembangunan Rumah Type 36 Pada PT. Arisko Di Sambutan Samarinda. *Jurnal*, 53(9), 1689–1699.
- Razdan, S., Pirgal, M., Hanchate, A., Rajhans, N. R., & Sardar, V. (2017). Application of Critical Path Method for Project Scheduling—A Case Study. *International Conference on Manufacturing Excellence, KK Wagh Institute of Engineering Research and Education, March*.
- Sharma, N. (2018). *Applications of Critical Path Method in Project Management*. I(26), 113–116.
- Syairudin Widiastria Utama, B. S. (2020). Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi dengan Metode Critical Chain Project Management dan Root Cause Analysis (Studi Kasus: Proyek Pengadaan Material dan Jasa Konstruksi GI 150 kV Arjasa) Widiastria. *Jurnal Teknik Its*, 9(2).