

PENJADWALAN PROYEK INSTALASI *DESALINATION PLANT* PADA PLTGU BEKASI JAWA BARAT DENGAN *PRECEDENCE DIAGRAM METHOD*

Reza Fadhilah Ahmad^{1*}, Edi Haryono², Nurvita Arumsari³

Program Studi D4 Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia^{1*,2,3}

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

Abstract - In a project activity, various kinds of problems can occur that interfere with the project activities. It can changes in the duration and completion a project being hampered and not in accordance with the planned schedule. In this study, the object to be analyzed is a company engaged in the EPC (Engineering, Proucerment, and Construction) sector which is currently developing a Desalination Plant sistem project. This project is located in Bekasi, West Java. the project experienced delays in the installation process, so to minimize the delays that occur it is necessary to do a time acceleration analysis. With the PDM project planning and scheduling method (Precedence Diagram Method). The results of the analysis, it can be explained that the acceleration of scheduling using the Precedence Diagram Method (PDM) obtained a critical path starting from the support installation work on the A312GRTP316L material to the hydrotest work. Based on the results of scheduling at normal duration, the total duration is 287 days and the project reaches 100% work progress in October 2021. While the actual duration scheduling for the project reaches progress, the total duration is 378 days and the project reaches 100% progress in February 2022.

Keywords: Desalination Plant, Precedence Diagram Method, Schedulling

1. PENDAHULUAN

Dalam pengerjaan suatu proyek, ketepatan waktu dan biaya serta produk yang dihasilkan sesuai standar mutu merupakan sebuah target dalam setiap pengerjaan proyek. Manajemen waktu yang baik adalah proses merencanakan, mengatur, dan mengendalikan pelaksanaan proyek[1]. Maka dari itu keterlambatan suatu pekerjaan proyek harus dapat diatasi agar target dapat terpenuhi

Perencanaan proyek membantu menunjukkan hubungan setiap kegiatan dan aktivitas terhadap keseluruhan proyek, mengidentifikasi hubungan antar aktivitas, dan menentukan perkiraan waktu yang realistis untuk setiap kegiatan[2]

Dalam penelitian ini objek yang dilakukan analisis adalah perusahaan yang bergerak di bidang EPC (Engineering ,Proucerment, and Construction) yang sedang melakukan pembangunan proyek intalasi *Desalination Plant* yang terletak di Bekasi Jawa Barat. Dalam proses pekerjaannya proyek tersebut mengalami keterlambatan karena vendor salah dalam melakukan estimasi biaya sehingga suplai material mengalami keterlambatan dan menyebabkan proses instalasi mengalami keterlambatan juga. Saat sistem tersebut mengalami keterlambatan akan dikenai denda. Besar denda yang didapat adalah sebesar 1/mill dari nilai proyek. Owner meminta agar proyek dapat selesai tepat waktu. Untuk meminimalisir keterlambatan yang terjadi maka perlu dilakukannya perencanaan dan penjadwalan ulang proyek dengan PDM (Precedence Diagram Method) untuk menentukan lintasan kritis.

2. METODOLOGI

2.1 Prosedur Penelitian

Penjadwalan yang dilakukan dimulai dari awal hingga akhir pekerjaan. Kemudian dilanjutkan untuk membuat jadwal proyek menggunakan Microsoft Project sesuai dengan produktifitas pekerja. Selanjutnya membuat jaringan kerja berupa Precedence Diagram Method. Selain itu juga akan didapatkan kurva-S dari hasil optimasi yang digunakan acuan progress yang sedang dilaksanakan.

2.2 Produktivitas Kerja

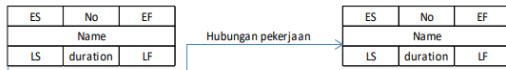
Selanjutnya adalah melakukan perhitungan pada persamaan (1) untuk mendapatkan durasi. Perhitungan ini didapatkan dengan mengetahui volume pekerjaan yang akan dilakukan dibagi dengan produktivitas perhari pekerja, dalam penelitian ini perhitungan durasi juga mengacu pada produktivitas aktual yang didapatkan hasil wawancara dari setiap pengawas pekerjaan. Selanjutnya untuk mendapatkan durasi baru yang sesuai dengan durasi optimasi maka dengan diketahui durasi dan volume pekerjaan yang akan dikerjakan didapatkan produktivitas baru, dari produktivitas baru ini dapat dilakukan perbandingan dari dua perhitungan diatas kemudian divariasikan penambahan pekerja untuk mendapatkan produktivitas yang diinginkan.

$$Durasi = \frac{\text{Harga Satuan Pekerjaan}}{\text{Harga Seluruh Pekerjaan}} \times 100\% \quad (1)$$

2.3 PDM (*Precedence Diagram Method*)

PDM adalah jaringan kerja yang digunakan pada suatu proyek untuk memberikan perencanaan

dan penjadwalan secara menyeluruh dan untuk mendapatkan jalur kritis dari suatu proyek.[3]



Gambar 1. Diagram Jaringan PDM (Precedence Diagram Method)

2.4 Identifikasi Jalur Kritis

Lintasan kritis merupakan jalur kegiatan yang terdiri dari kegiatan – kegiatan kritis yang memiliki jumlah waktu terlama dibandingkan dengan semua lintasan yang lain.[4]

Perhitungan untuk mendapatkan jalur kritis yaitu dengan perhitungan maju dan perhitungan mundur, yang nantinya apabila didapatkan ES (Early Start) = LS (Late Start) dan EF (Early Finish) = LF (Late Finish) maka kegiatan tersebut termasuk jalur kritis

Hitungan Maju
 $EF = ES + D$ (2)

Hitungan Mundur
 $LF = LS - D$ (3)

2.5 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Safitri (2019) pada pembangunan Gedung Balai Nilah Dan Manasik Haji Kua Kecamatan Kateman Kabupaten Indragiri Hilir Berdasarkan hasil penelitian menggunakan CPM diperoleh durasi pengerjaan selama 109 hari dengan upah pekerja sebesar Rp. 287.760.000,00. Sedangkan perhitungan PDM diperoleh durasi pengerjaan selama 70 hari dengan upah pekerja sebesar Rp. 185.600.000,00. Perbandingan hasil perhitungan CPM, PDM dan perhitungan awal perusahaan menunjukkan perhitungan PDM optimal.[5]

Pada Analisis Perbandingan Penjadwalan CPM dan PDM pada Proyek Pembangunan SD Negeri 5 Pecatu yang dilakukan oleh [6], didapatkan hasil dari Critical Path Method (CPM) diperoleh durasi 25 minggu atau 175 hari. Sedangkan hasil penelitian dari Precedence Diagram Method (PDM) diperoleh durasi 26 minggu atau 182 hari Perbandingan hasil analisa metode CPM dan PDM menunjukkan perhitungan PDM yang paling optimal karena pada proyek pembangunan SDN 5 Pecatu memiliki pekerjaan-pekerjaan yang tumpang tindih.[6]

Pada analisis yang lain yang dilakukan oleh [7] yaitu Penjadwalan Pelaksanaan IsDB PROJECT Universitas Jember dan didapatkan hasil dengan Precedence Diagram Method Terdapat 30 pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis meliputi 14 pekerjaan di pekerjaan strukur, 11 pekerjaan di pekerjaan arsitektur serta 5 pekerjaan di pekerjaan luar bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jangka waktu pelaksanaan pembangunan Gedung Integrated Laboratory for Natural Science and Food

Technology adalah selama 242 hari, atau 8 bulan lebih 16 hari.[7]

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Deskripsi Data

Pada penelitian ini difokuskan pada proses Piping Work yang mana dalam proses pekerjaannya proyek tersebut mengalami keterlambatan karena vendor salah dalam melakukan estimasi biaya sehingga suplay material mengalami keterlambatan dan menyebabkan proses instalasi mengalami keterlambatan juga. Saat sistem tersebut mengalami keterlambatan akan dikenakan denda. Besar denda yang didapat adalah sebesar 1/mill dari nilai proyek. Pada progres pekerjaan weekly report di akhir bulan Desember 2021 proses tersebut masih berjalan 95% yang harusnya sudah mencapai progress 100% pada bulan Oktober 2021. Karena proyek mengalami keterlambatan pada proses Piping Work maka untuk meminimalisir keterlambatan yang terjadi maka perlu dilakukannya perencanaan dan penjadwalan ulang proyek dengan PDM (Precedence Diagram Method) untuk menentukan lintasan kritis. Proses Piping Work sendiri rencanya berjalan mulai dari 28 November 2020 hingga 28 Oktober 2021.

3.2 Produktivitas Kerja

Didalam melakukan penjadwalan durasi, volume dan produktivitas harus diperhitungkan dengan benar. Selanjutnya penjadwalan bisa dilakukan dengan bantuan Microsoft Project dan dengan diagram jaringan. Berikut adalah tabel perhitungan produktivitas.

Tabel 1: Produktivitas Kerja

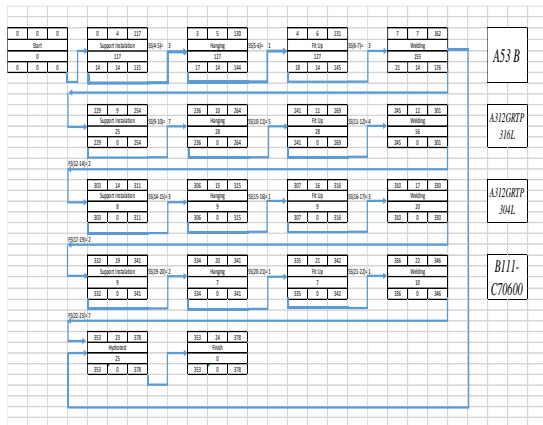
Job Description		Volume		Prod/day		Prod/ Hour		Duration	
A53 B	Support Installation	14075	Kg	120	Kg	15	Kg	117	day
	Hanging	5090	Dia.In	40	Dia.In	5	Dia.In	127	day
	Fit Up	5090	Dia.In	40	Dia.In	5	Dia.In	127	day
	Welding	5090	Dia.In	33	Dia.In	4	Dia.In	155	day
A312GRTP316L	Support Installation	1498	Kg	60	Kg	7	Kg	25	day
	Hanging	543	Dia.In	19	Dia.In	2	Dia.In	28	day
	Fit Up	543	Dia.In	19	Dia.In	2	Dia.In	28	day
	Welding	543	Dia.In	10	Dia.In	1	Dia.In	56	day
A312GRTP304L	Support Installation	452	Kg	57	Kg	7	Kg	8	day
	Hanging	164	Dia.In	18	Dia.In	2	Dia.In	9	day
	Fit Up	164	Dia.In	18	Dia.In	2	Dia.In	9	day
	Welding	164	Dia.In	8	Dia.In	1	Dia.In	20	day
B111-C70600	Support Installation	231	Kg	26	Kg	3	Kg	9	day
	Hanging	84	Dia.In	12	Dia.In	2	Dia.In	7	day
	Fit Up	84	Dia.In	12	Dia.In	2	Dia.In	7	day
	Welding	84	Dia.In	8	Dia.In	1	Dia.In	10	day

Pada Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa pada material A53 B pada pekerjaan Support Installation dapat diselesaikan dalam kurun waktu 117 hari dengan produktifitas kerja perhari 120 kg. Pada pekerjaan Fit Up dan Hanging dapat diselesaikan

dalam kurun waktu 127 hari dengan produktifitas kerja perhari adalah 40 Dia.in. Pada pekerjaan Welding dapat diselesaikan dalam kurun waktu 155 hari dengan produktifitas kerja perhari adalah 33 Dia.in. Pada setiap pekerjaannya dikerjakan oleh 1 tim yang terdiri dari 6 sampai 8 orang.

3.3 Penjadwalan PDM (*Precedence Diagram Method*)

Metode Precedence Diagram Method digunakan dalam penelitian ini karena dapat membantu dan memberikan hasil yang optimal. Perencanaan jaringan kerja Proyek Desalination Plant ini yang pertama dibuat berdasarkan Time Schedule yang telah direncanakan, yang kedua akan dibuat berdasarkan hasil analisis setelah dilakukan Reschedule. Berikut Penjadwalan menggunakan PDM

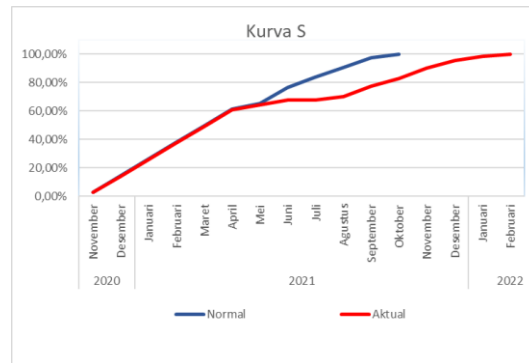


Gambar 2. Penjadwalan PDM

Dari penjadwalan menggunakan Precedence Diagram Method pada Gambar 1 didapatkan lintasan kritis pada pekerjaan installation support pada material A312GRTP316L hingga pekerjaan hydrotest.

3.5 Kurva S

Kurva-S merupakan sebuah grafik yang memiliki fungsi menunjukkan sumber daya tertentu selama pelaksanaan sebuah proyek. Suatu keterlambatan yang terjadi pada proyek akan berdampak sangat buruk apabila tidak segera diselesaikan. Oleh karena itu dilakukanlah optimasi, setelah optimasi dilakukan selanjutnya yaitu membuat kurva S. Kurva S menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresetasikam sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek[8].



Dalam kurva-s di atas didapatkan kurva yang berbeda pada setiap waktu, hal ini menunjukkan perbedaan pelaksanaan intensitas kegiatan pada masing-masing Durasi.

Durasi Normal menunjukkan bahwa progres proyek dapat mencapai 100% pada bulan Oktober 2021, sedangkan pada durasi aktual pada proyek tersebut mencapai progres 100% pada bulan Februari 2022

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis dapat dijelaskan bahwa percepatan penjadwalan menggunakan Precedence Diagram Method (PDM) didapatkan lintasan kritis mulai pada pekerjaan support installation pada material A312GRTP316L hingga pekerjaan hydrotest. Berdasarkan hasil penjadwalan pada durasi normal didapatkan total durasi 287 hari dan proyek mencapai progres pekerjaan 100% pada bulan Oktober 2021. Sedangkan penjadwalan durasi aktual pada proyek tersebut mencapai progres didapatkan durasi total 378 hari dan proyek mencapai progres 100% pada bulan Februari 2022.

5. Daftar Pustaka

- [1] Kiswati, S., & Chasanah, U. (2019). Analisis konsultan manajemen konstruksi terhadap penerapan manajemen waktu pada pembangunan rumah sakit di Jawa Tengah. *Neo Teknika*, 5(1).
- [2] Djaka, K., Rahmat, R., & Rini, M. (2020). *PERENCANAAN PENJADWALAN WAKTU DENGAN METODE PDM (PRECEDENCE DIAGRAM METHOD) STUDI KASUS: PEMBANGUNAN JALAN TOL PEKANBARUDUMAI SEKSI 5* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS BUNG HATTA)
- [3] Ramadhan, A. R., Sandora, R., & Arumsari, N. (2021). Optimasi Penjadwalan Proyek Jaringan Gas untuk Rumah Tangga Menggunakan Metode Project Crashing dan Least Cost Schedulings. *In Proceedings Conference on Piping Engineering and its Application (Vol. 6, No. 1, pp. 136-141)*.
- [4] Wiguna, I. M. A. S., Bintana, I. B. P., & Rani, N. M. S. (2021, December). ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN SMPN 14 DENPASAR MENGGUNAKAN METODE

- PERT. In *Proceedings* (Vol. 9, No. 1, pp. 118-127).
- [5] Safitri, E., Basriati, S., & Hanum, L. (2019). Optimasi Penjadwalan Proyek Menggunakan CPM Dan PDM (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Balai Nilah Dan Manasik Haji Kua Kecamatan Kateman Kabupaten Indragiri Hilir). *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 5(2).
- [6] Ariana, K. A., Nuraga, K., Budiarnaya, P., Ariawan, P., Wismantara, I. G. N. N., Riana, N., & Pangestu, K. P. (2021). Analisis Perbandingan Penjadwalan Menggunakan Critical Path Method (CPM) dengan Precedence Diagram Method (PDM)(Studi Kasus: Proyek Pembangunan SD Negeri 5 Pecatu). *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 4(1), 56-61.
- [7] Derka, I. T., Suyoso, H., & Ratnaningsih, A. (2019). A SCHEDULING ON IMPLEMENTATION OF ISDB PROJECT JEMBER UNIVERSITY WITH PRECEDENCE DIAGRAM METHOD. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, 3(2), 145-153.
- [8] Fauza, M., & Kartika, N. (2020). Analisis Pengendalian Proyek Menggunakan Kurva-S Dan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Trotoar Di Ruas Jalan Cisaat Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi. *Santika: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 10(1), 37-48.