

OPTIMASI PENJADWALAN ULANG PROYEK KONSTRUKSI PENYALURAN GAS PT PGN SOLUTION KE KONSUMEN MENARA BTPN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PDM DAN PERT

RIZAL RIANA, SUNGKONO, BASUKI ARIANTO DAN W. TEDJA BHIRAWA

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan waktu yang optimal dalam penjadwalan ulang dan probabilitas penyelesaian proyek penyaluran gas PT PGN Solution ke Konsumen Menara BTPN Jakarta, karena terjadinya keterlambatan selama 90 hari dalam hal perizinan ke pihak PU Bina Marga.

Metode penelitian yang digunakan adalah Precedence Diagram Method (PDM) dan Project Evaluation and Review Technique (PERT). Tahapan dalam optimasi penjadwalan Ulang Proyek Penyaluran Gas ke konsumen Menara BTPN yaitu tahapan penyusunan urutan kegiatan, membuat network diagram, melakukan perhitungan maju dan mundur, menghitung jalur kritis, dan menghitung probabilitas penyelesaian proyek.

Hasil perhitungan PDM didapatkan total durasi pekerjaan adalah 186 hari dengan kegiatan jalur kritis adalah kegiatan A-B-C-E-G-H-J-K-M-N dan kegiatan non kritis adalah kegiatan D-F-I-L. Jumlah tenaga kerja setelah dilakukan pemerataan menunjukkan kebutuhan maksimal tenaga kerja sebesar 30 orang dan kebutuhan minimal 3 orang dengan kata lain memiliki range 27 orang. Hasil perhitungan PERT menunjukkan probabilitas waktu penyelesaian proyek dengan durasi 186 hari adalah 49,60% dengan nilai proyek yang tidak berubah.

Katakunci : Proyek Penyaluran Gas, PDM, PERT

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Pembangunan infrastruktur yang bisa dinikmati masyarakat merupakan hal yang penting terutama di negara yang sedang berkembang seperti Indonesia. Salah satunya adalah pembangunan infrastruktur gas bumi di berbagai daerah di Indonesia, dengan tujuan utamanya yakni agar gas bumi dapat dinikmati masyarakat atau pemilik usaha dengan aman dan mudah. Pendistribusian gas ke masing-masing pemakai atau konsumen

yaitu dengan menggunakan sistem jaringan pipa gas bumi. Pembangunan sistem jaringan pipa gas bumi tentu membutuhkan suatu manajemen proyek yang akan mengelola suatu proyek dari awal hingga berakhirnya proyek.

Kegagalan ataupun keberhasilan yang dialami dalam pelaksanaan suatu proyek sering disebabkan kurangnya perencanaan kegiatan proyek serta pengendalian proyek yang kurang efektif dan tidak efisien, hal ini akan mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan menambah besarnya

biaya dalam pelaksanaan. Keterlambatan penyelesaian proyek sendiri adalah kondisi yang sangat tidak dikehendaki, karena hal ini dapat merugikan kedua belah pihak baik dari segi waktu maupun biaya. Manajemen yang baik dan kompeten akan membawa kepada maksimalnya kegiatan proyek yang akan dikerjakan. Salah satu hal yang menjadi faktor penentu keberhasilan suatu kegiatan proyek adalah bagaimana proyek dapat dilaksanakan dengan tepat waktu dan terlebih lagi dapat diselesaikan dengan waktu lebih cepat dari yang direncanakan.

PT PGN Solution sebagai perusahaan yang menyediakan berbagai layanan di bidang energi dan infrastruktur khususnya gas bumi, salah satu *project* nya adalah konstruksi penyaluran gas bumi ke konsumen atau pelanggan gas PGN. PT PGN Solution berkantor pusat di Komplek perkantoran PGN, Jl. Kyai

Haji Zainul Arifin No.20, RT.6/RW.7, Kec. Krukut, Taman Sari, Kota Jakarta Barat. Terdapatnya suatu keterlambatan yaitu dalam perizinan lokasi proyek kepada PU Bina Marga yang membuat pekerjaan setelah perizinan tertunda mengakibatkan target penyelesaian proyek akan meleset dari rencana penjadwalan, sehingga penjadwalan proyek harus di *reschedule* dengan mengoptimalkan masing-masing pekerjaan agar target penyelesaian proyek tetap pada rencana awal ataupun lebih cepat lebih baik. Karena jika target penyelesaian proyek tidak dapat terpenuhi maka perusahaan akan diberikan sanksi berupa denda. Untuk mengkaji permasalahan permasalahan di atas penulis melakukan penelitian yang berjudul "Optimasi Penjadwalan Ulang Proyek Konstruksi Penyaluran Gas PT PGN Solution ke Konsumen Menara BTPN dengan Menggunakan Metode PDM dan PERT.

METODE

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, riset lapangan/observasi, dan studi kepustakaan. Peneliti melakukan observasi pada proyek Penyaluran gas PT PGN Solution ke Konsumen Menara BTPN. Berikut ini adalah rincian kegiatan proyek penyaluran gas ke konsumen Menara BTPN seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rincian Kegiatan Proyek

No	Kegiatan	Tanggal mulai	Tanggal selesai	Durasi (Hari)
1	Pengadaan Material	06 Mei 2021	17 Mei 2021	12
2	Perizinan	18 Mei 2021	16 Jun 2021	30
3	Pengangkutan Material	17 Jun 2021	19 Jun 2021	3
4	Survei dan Pembuatan Gambar Kerja	17 Jun 2021	02 Jul 2021	16
5	Pekerjaan bongkaran galian	03 Jul 2021	23 Jul 2021	21
6	Pekerjaan fabrikasi <i>support</i>	20 Jun 2021	07 Jul 2021	18
7	Pekerjaan Penjajaran dan Pengelasan Pipa	24 Jul 2021	24 Agt 2021	24
8	Pekerjaan penurunan pipa dan Penimbunan kembali	17 Agt 2021	29 Agt 2021	13
9	Pekerjaan manual boring	30 Agt 2021	17 Sept 2021	19
10	Pekerjaan pemasangan marker tape dan <i>concrete slab</i>	18 Sept 2021	07 Okt 2021	20
11	Pemasangan marker post dan Patok gas	08 Okt 2021	27 Okt 2021	20
12	Pekerjaan fabrikas, pengangkutan, dan pemasangan MRS	08 Jul 2021	11 Agt 2021	35
13	Pekerjaan pengujian dan pembuatan gambar terlaksana	28 Okt 2021	13 Sept 2021	17
14	Pekerjaan Perbaikan dan <i>Commisioning</i>	14 Nov 2021	21 Nov 2021	8

Dalam tabel rincian kegiatan diatas dapat dilihat bahwa pada jadwal dari perusahaan untuk mulai kerja pada tanggal 6 Mei 2021 dan selesai pada tanggal 21 November 2021 sesuai dalam Surat Perjanjian Kerja/SPK. Karena terjadi keterlambatan dalam proses perizinan selama 30 hari, dimana pada target awal perizinan hanya 30 hari sehingga durasi yang diperlukan untuk perizinan adalah 60 hari. Jika setelah keterlambatan perizinan tersebut tetap menggunakan penjadwalan dari perusahaan maka target penyelesaian proyek akan

meleset dari tanggal yang sudah ditentukan dalam SPK (Surat Perintah Kerja) yaitu tanggal 21 November 2021.

Pengolahan Data

Pengolahan data meliputi penyusunan urutan kegiatan, membuat *network* diagram, melakukan perhitungan maju dan mundur, dan menentukan serta menghitung jalur kritis PDM.

Penyusunan Urutan Kegiatan

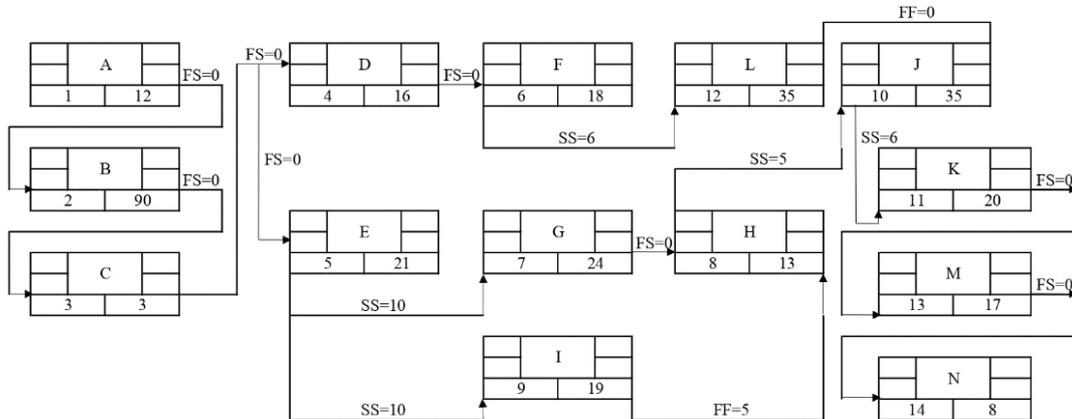
Urutan dan hubungan pekerjaan proyek penyaluran gas PT PGN Solution ke konsumen Menara BTPN dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Penyusunan Urutan Kegiatan

No	Node	Kegiatan	Prede-cessor	Durasi	Hubungan Kegiatan
				(Hari)	
1	A	Pengadaan Material		12	
2	B	Perizinan	A	90	FS (1-2) = 0
3	C	Pengangkutan Material	B	3	FS (2-3) = 0
4	D	Survei dan Pembuatan Gambar Kerja	C	16	FS (3-4) = 0
5	E	Pekerjaan bongkaran galian	C	21	FS (3-5) = 0
6	F	Pekerjaan fabrikasi <i>support</i>	D	18	FS (4-6) = 0
7	G	Pekerjaan Penjajaran dan Pengelasan Pipa	E	24	SS (5-7) = 10
8	H	Pekerjaan penurunan pipa dan Penimbunan kembali	I,G	13	FF (7-8) = 0 FS (9-8) = 0
9	I	Pekerjaan manual boring	E	19	SS (5-9) = 10
10	J	Pekerjaan pemasangan marker tape dan concrete slab	H,L	20	SS (8-10) = 5 FF (12-10) = 0
11	K	Pemasangan marker post dan Patok gas	J	20	SS (10-11) = 6
12	L	Pekerjaan fabrikas, pengangkutan, dan pemasangan MRS	F	35	SS (6-12) = 6
13	M	Pekerjaan pengujian dan pembuatan gambar terlaksana	K	17	FS (11-13) = 0
14	N	Pekerjaan perbaikan kembali dan <i>commisioning</i>	M	8	FS (13-14) = 0

membuat *Network Diagram Menggunakan Metode PDM*

Berdasarkan diagram urutan kegiatan, berikut adalah bentuk *network diagram*nya:



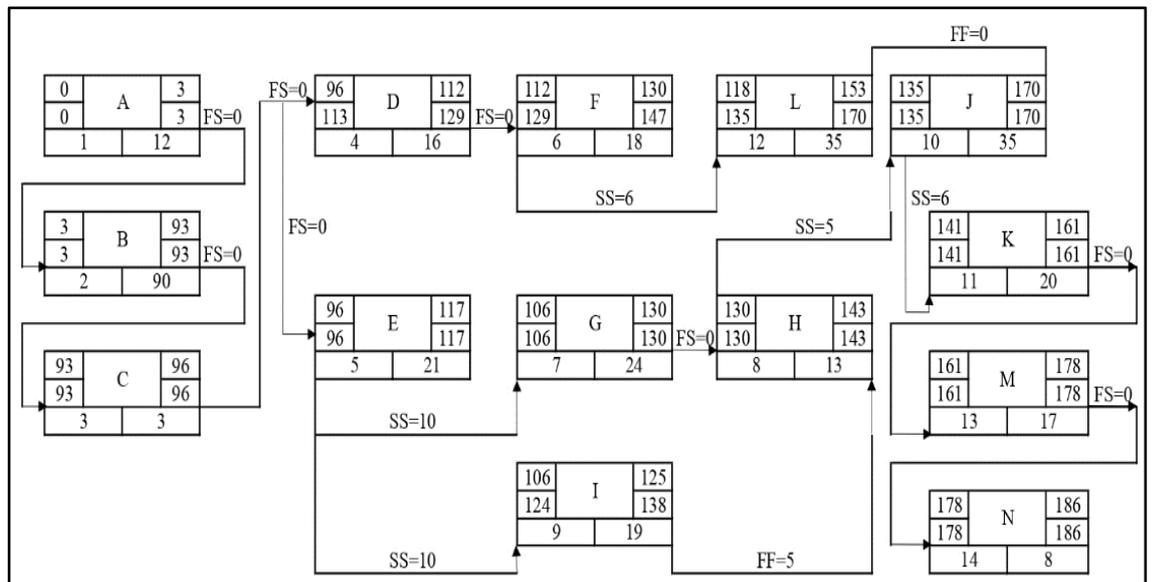
Gambar 1 Jaringan Kerja PDM Proyek Penyaluran Gas PT PGN Solution

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jaringan kerja menunjukkan kegiatan B dapat dikerjakan setelah kegiatan A selesai. Kegiatan C dapat dikerjakan setelah kegiatan B selesai, kegiatan D dapat dikerjakan setelah kegiatan C selesai. Kegiatan F dapat dikerjakan setelah kegiatan D selesai. Kegiatan E dapat dikerjakan setelah kegiatan D selesai, kegiatan G dan I dapat dikerjakan bersamaan 10 hari setelah dimulainya kegiatan E. Kegiatan L dapat dikerjakan bersamaan 6 hari setelah dimulainya kegiatan F, kegiatan H dapat dikerjakan setelah kegiatan G selesai, kegiatan J dapat dikerjakan bersamaan 5 hari setelah kegiatan H dimulai. Kegiatan K dikerjakan bersamaan 6 hari setelah kegiatan J dimulai. Kegiatan M dapat dikerjakan setelah kegiatan K selesai, kegiatan N dapat dikerjakan setelah kegiatan M selesai.

Perhitungan Maju dan Perhitungan Mundur

Perhitungan maju dan perhitungan mundur dibuat berdasarkan *network diagram* yang telah dibuat sebelumnya. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan maju dan perhitungan mundur yang berikutnya dibuat dalam bentuk precedence diagram seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Precedence Diagram Proyek Penyaluran Gas PT PGN Solution Berdasarkan Perhitungan Maju dan Mundur

Network diagram menunjukkan kegiatan B dapat dikerjakan setelah kegiatan A selesai. Kegiatan C dapat dikerjakan setelah kegiatan B selesai, kegiatan D dapat dikerjakan setelah kegiatan C selesai. Kegiatan F dapat dikerjakan setelah kegiatan D selesai. Kegiatan E dapat dikerjakan setelah kegiatan D selesai, kegiatan G dan I dapat dikerjakan bersamaan 10 hari setelah dimulainya kegiatan E. Kegiatan L dapat dikerjakan bersamaan 6 hari setelah dimulainya kegiatan F, kegiatan H dapat dikerjakan setelah kegiatan G selesai, kegiatan J dapat dikerjakan bersamaan 5 hari setelah kegiatan H dimulai. Kegiatan K dikerjakan bersamaan 6 hari setelah kegiatan J dimulai. Kegiatan M dapat dikerjakan setelah kegiatan K selesai, kegiatan N dapat dikerjakan setelah kegiatan M selesai.

Network diagram sudah terisi durasi ES (*Earliest Start*), EF (*Earliest Finish*), LS (*Latest Start*), dan LF (*Latest Finish*) menunjukkan durasi pekerjaan dengan menggunakan metode PDM adalah 186 hari.

Perhitungan Jalur Kritis

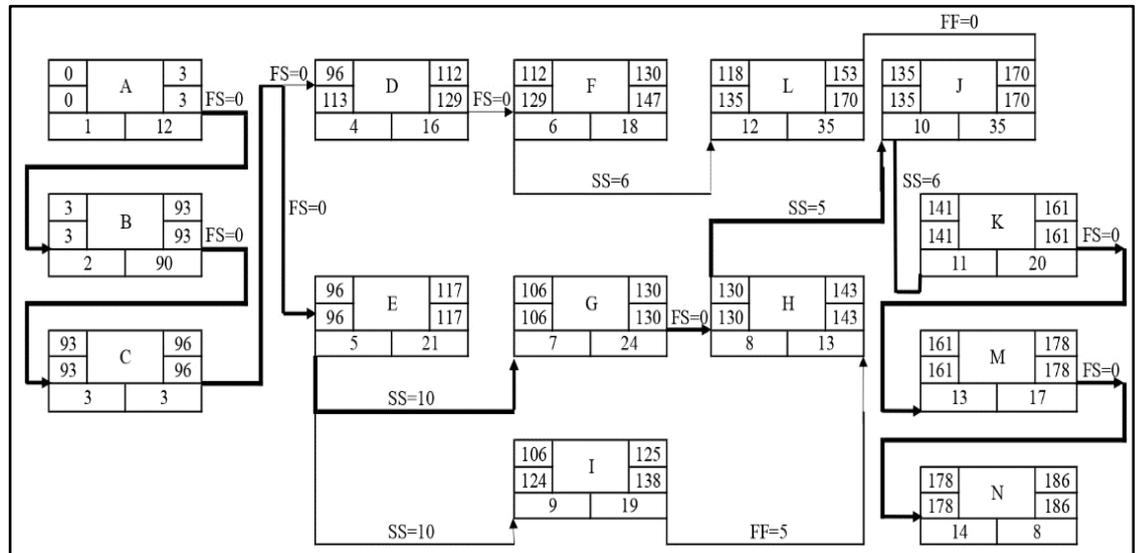
Berikut adalah hasil perhitungan jalur kritis:

Tabel 5 Perhitungan Jalur Kritis

Node	Perhitungan Total Float	Keterangan
A	LF - EF = 3 - 3 = 0	Lintasan kritis
	LS - ES = 0 - 0 = 0	
B	LF - EF = 93 - 93 = 0	Lintasan kritis
	LS - ES = 3 - 3 = 0	
C	LF - EF = 96 - 96 = 0	Lintasan kritis
	LS - ES = 93 - 93 = 0	
D	LF - EF = 129 - 112 = 17	

	$LS - ES = 113 - 96 = 17$	Bukan Lintasan kritis
E	$LF - EF = 117 - 117 = 0$	Lintasan kritis
	$LS - ES = 96 - 96 = 0$	
F	$LF - EF = 147 - 130 = 17$	Bukan Lintasan kritis
	$LS - ES = 129 - 112 = 17$	
G	$LF - EF = 130 - 130 = 0$	Lintasan kritis
	$LS - ES = 106 - 106 = 0$	
H	$LF - EF = 143 - 143 = 0$	Lintasan kritis
	$LS - ES = 130 - 130 = 0$	
I	$LF - EF = 138 - 125 = 13$	Bukan Lintasan kritis
	$LS - ES = 124 - 106 = 18$	
J	$LF - EF = 170 - 170 = 0$	Lintasan kritis
	$LS - ES = 135 - 135 = 0$	
K	$LF - EF = 161 - 161 = 0$	Lintasan kritis
	$LS - ES = 141 - 141 = 0$	
L	$LF - EF = 170 - 153 = 17$	Bukan Lintasan kritis
	$LS - ES = 135 - 118 = 17$	
M	$LF - EF = 178 - 178 = 0$	Lintasan kritis
	$LS - ES = 161 - 161 = 0$	
N	$LF - EF = 186 - 186 = 0$	Lintasan kritis
	$LS - ES = 178 - 178 = 0$	

Berdasarkan perhitungan jalur kritis berikut adalah *network*



diagramnya:

**Gambar 3 Precedence Diagram Proyek Penyaluran Gas PT PGN
Solution Berdasarkan Lintasan Kritis**

Jalur kritis pada *network* diagram diatas digambarkan dengan garis tebal menandakan bahwa suatu kegiatan tersebut masuk ke dalam jalur kritis. Kegiatan yang masuk jalur kritis diantaranya:

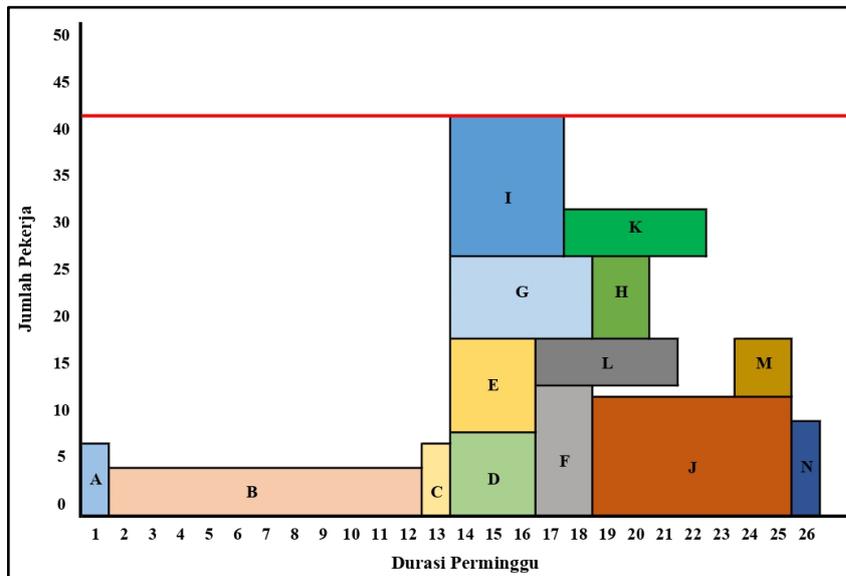
- pengadaan material
- perizinan
- pengangkutan material
- pekerjaan bongkaran galian
- pekerjaan penjajaran dan pengelasan pipa
- pekerjaan penurunan pipa dan penimbunan kembali
- pekerjaan manual boring
- pekerjaan pemasangan marker tape dan *concrete slab*
- pemasangan marker post dan patok gas
- pekerjaan pengujian dan pembuatan gambar terlaksana
- pekerjaan perbaikan dan *commisioning*

Sedangkan yang tidak masuk ke dalam jalur kritis diantaranya:

- survei dan pembuatan gambar kerja
- pekerjaan fabrikasi *support*
- pekerjaan manual boring
- pekerjaan fabrikasi, pengangkutan, & pemasangan MRS

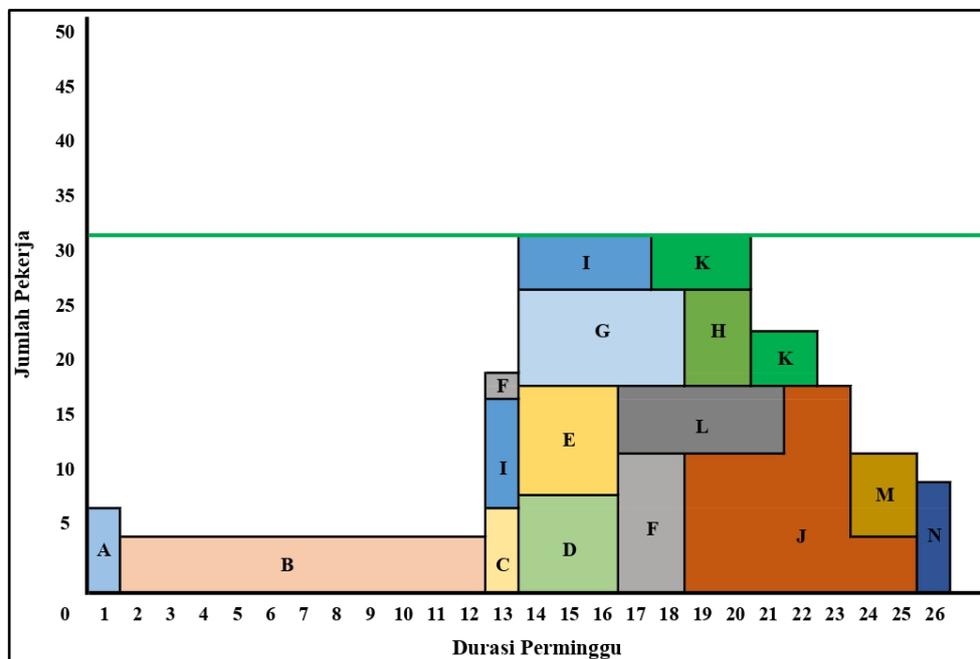
Pemerataan Sumber Tenaga Kerja

Berikut adalah diagram sebelum dilakukan resource leveling yaitu sebagai berikut :



Gambar 4 Diagram Tenaga Kerja Sebelum Pemerataan Proyek Konstruksi Penyaluran Gas

Setelah dilakukan penundaan kegiatan non kritis yaitu pada kegiatan D selama 17 hari, pada kegiatan F dilakukan penundaan 17 hari, kegiatan I dilakukan penundaan 13 hari, dan pada kegiatan L dilakukan penundaan 17 hari. Berikut adalah diagram setelah dilakukan pemerataan tenaga kerja yaitu sebagai berikut :



Gambar 5 Diagram Tenaga Kerja Setelah Pemerataan Proyek Konstruksi Penyaluran Gas

Diagram tenaga kerja sebelum pemerataan menunjukkan kebutuhan maksimal tenaga kerja sebesar 40 orang dan kebutuhan minimal sebesar 3 orang dengan kata lain memiliki *range* 37 orang. Diagram tenaga kerja setelah pemerataan menunjukkan kebutuhan maksimal tenaga kerja sebesar 30 orang dan kebutuhan minimal 3 orang dengan kata lain memiliki *range* 27 orang.

Hal ini menunjukkan bahwa kondisi setelah diratakan lebih baik dari pada sebelum diratakan karena dapat mengurangi kebutuhan maksimal tenaga kerja sebesar 10 orang.

Perhitungan Probabilitas Durasi Proyek Dengan Metode PERT

Pada penelitian ini perhitungan probabilitas menggunakan metode PERT dilakukan dengan pendekatan metode PDM sehingga diagram *network* pada metode ini sama dengan metode PDM.

Tabel 6 Estimasi Durasi PERT Proyek Konstruksi Penyaluran Gas

Kode Kegt.	Kegiatan	Durasi (Hari)		
		a	m	b
A	Pengadaan Material	10	12	14
B	Perizinan	60	90	100
C	Pengangkutan Material	2	3	5
D	Survei dan Pembuatan Gambar Kerja	14	16	20
E	Pekerjaan bongkaran galian	17	21	25
F	Pekerjaan fabrikasi support	14	18	20
G	Pekerjaan Penjajaran dan Pengelasan Pipa	21	24	29
H	Pekerjaan penurunan pipa dan Penimbunan kembali	10	13	17
I	Pekerjaan manual boring	17	19	22
J	Pekerjaan pemasangan marker tape dan concrete slab	17	20	25
K	Pemasangan marker post dan Patok gas	16	20	22
L	Pekerjaan fabrikas, pengangkutan, dan pemasangan MRS	27	35	40
M	Pekerjaan pengujian dan pembuatan gambar terlaksana	14	17	20
N	Pekerjaan perbaikan kembali dan commisioning	5	8	10

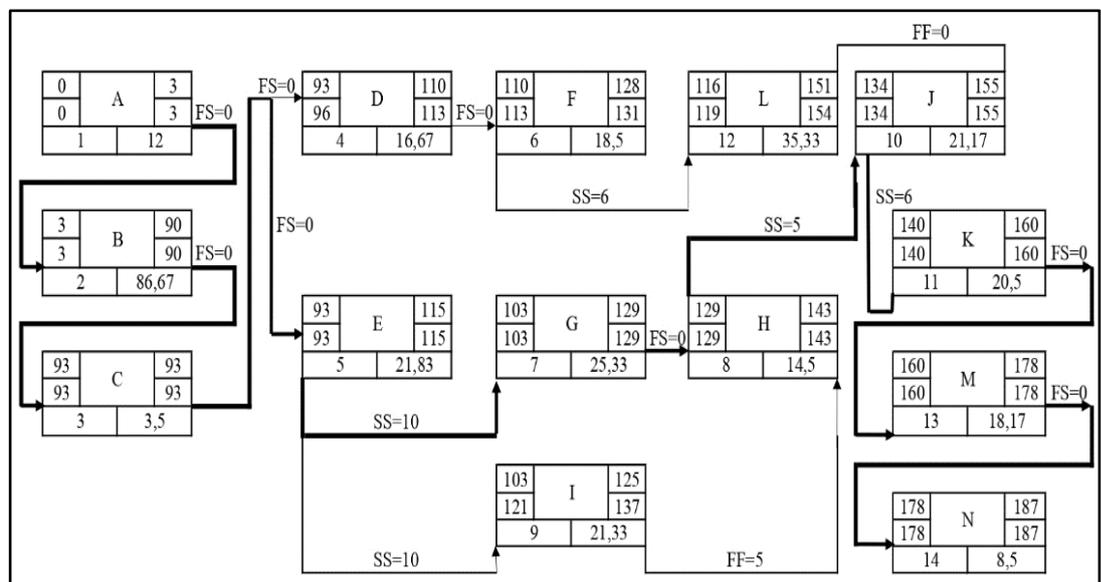
Hasil perhitungan mean durasi kegiatan yang diharapkan, standar deviasi, dan varians dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Rekapitulasi Estimasi Durasi PERT Proyek Konstruksi Penyaluran Gas

Kode Kegt.	Depenelitian Kegiatan	Durasi (Hari)			te	s	s ²
		a	m	b			
A	Pengadaan Material	10	12	14	12,00	12,33	152,11
B	Perizinan	60	90	100	86,67	90,00	8100
C	Pengangkutan Material	2	3	7	3,17	0,83	0,69

D	Survei dan Pembuatan Gambar Kerja	14	16	22	16,67	10,33	106,78
E	Pekerjaan bongkaran galian	17	21	30	21,83	12,00	144,00
F	Pekerjaan fabrikasi support	14	18	25	18,50	9,83	96,69
G	Pekerjaan Penjajaran dan Pengelasan Pipa	21	24	35	25,33	15,17	230,03
H	Pekerjaan penurunan pipa dan Penimbunan kembali	10	13	25	14,50	5,83	34,03
I	Pekerjaan manual boring	17	19	35	21,33	11,17	124,69
J	Pekerjaan pemasangan marker tape dan concrete slab	17	20	30	21,17	12,00	144,00
K	Pemasangan marker post dan Patok gas	16	20	27	20,50	11,50	132,25
L	Pekerjaan fabrikas, pengangkutan, dan pemasangan MRS	27	35	45	35,33	19,50	380,25
M	Pekerjaan pengujian dan pembuatan gambar terlaksana	14	17	27	18,17	9,50	90,25
N	Pekerjaan perbaikan kembali dan commisioning	5	8	14	8,50	2,67	7,11

Berdasarkan nilai te (durasi yang diharapkan) pada perhitungan sebelumnya, maka dibuat diagram network dengan pendekatan PDM. Adapun diagram network PERT dapat dilihat pada gambar Gambar 6.



**Gambar 6 Diagram Jaringan Kerja Metode PERT
Proyek Konstruksi Penyaluran Gas**

Adapun perhitungan kemungkinan/ probabilitas waktu penyelesaian proyek Penyaluran Gas PT PGN

Solution ke Konsumen Menara BTPN dengan durasi waktu yang dijadualkan $T_s = 186$ hari (diambil dari durasi penyelesaian proyek dengan PDM) adalah sebagai berikut:

T_e adalah jumlah dari t_e untuk kegiatan kritis atau sama dengan total waktu penyelesaian proyek yang diharapkan, lintasan kritis proyek Penyaluran Gas PT PGN Solution ke Konsumen Menara BTPN dengan metode PERT adalah kegiatan A-B-C-E-G-H-J-K-M-N atau pengadaan material, perizinan, kegiatan pengangkutan material, pekerjaan bongkaran galian, pekerjaan penjajaran dan pengelasan pipa, pekerjaan penurunan pipa dan penimbunan kembali, pekerjaan pemasangan marker tape dan concrete slab, pemasangan marker post dan patok gas, pekerjaan pengujian dan pembuatan gambar terlaksana, serta pekerjaan perbaikan kembali dan commissioning dengan total durasi proyek tercepat yang diharapkan $T_e = 187$ hari. Sedangkan standar deviasi dan distribusi durasi proyek yang diharapkan adalah sebagai berikut:

$$T_s = 76 \text{ hari}$$

$$T_e = 76,67 \text{ hari}$$

$$S = \sqrt{\sum s^2} \quad \text{untuk kegiatan kritis}$$

$$S = \sqrt{152,11 + 8100 + 0,69 + \dots + 7,11}$$

$$S = \sqrt{9034,47} = 95,04$$

Selanjutnya untuk menghitung probabilitas dari penyelesaian proyek adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{T_s - T_e}{S}$$

$$Z = \frac{186 - 187}{95,04}$$

$$Z = -0,01$$

Maka jika dilihat dari tabel Z persentasi probabilitas adalah 0,4960 atau 49,60%. Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat diketahui bahwa kemungkinan waktu penyelesaian proyek Penyaluran Gas PT PGN Solution ke Konsumen Menara BTPN dengan waktu total penyelesaian proyek 76 hari adalah 49,60%.

Kegiatan Jalur Kritis

Perhitungan jalur kritis dilakukan untuk mengetahui kegiatan-kegiatan yang bersifat kritis atau tidak dapat ditunda pekerjaannya. Lintasan kritis juga merupakan lintasan sepanjang diagram jaringan yang mempunyai waktu terpanjang atau lintasan yang melalui kegiatan-kegiatan yang tidak mempunyai *float* (waktu jeda). Kegiatan kritis yang didapat setelah dilakukan perhitungan PDM adalah sebagai berikut:

- Pengadaan material
- Perizinan
- Pengangkutan material
- Pekerjaan bongkaran galian
- Pekerjaan penjajaran dan pengelasan pipa
- Pekerjaan penurunan pipa dan penimbunan kembali
- Pekerjaan pemasangan marker tape dan concrete slab
- Pemasangan marker post dan patok gas
- Pekerjaan pengujian dan pembuatan gambar terlaksana

j. Pekerjaan perbaikan kembali dan commissioning

Maka untuk kegiatan kritis diatas dalam pengerjaannya tidak bisa diberika waktu jeda. Untuk kegiatan yang tidak termasuk dalam kegiatan kritis adalah sebagai berikut:

- a. Survei dan pembuatan gambar kerja
- b. Pekerjaan fabrikasi *support*
- c. Pekerjaan manual boring
- d. Pekerjaan fabrikasi, pengangkutan, dan pemasangan MRS

Untuk kegiatan yang tidak masuk dalam kegiatan kritis maka dalam pengerjaannya dapat dilakukan waktu jeda.

Penerapan metode PDM

Menggunakan metode PDM didapat durasi penyelesaian proyek

adalah 186 hari, dengan kegiatan yang tidak bisa ditunda pekerjaannya yaitu kegiatan A-B-C-E-G-H-J-K-M-N atau pengadaan material, perizinan, kegiatan pengangkutan material, pekerjaan bongkaran galian, pekerjaan penjajaran dan pengelasan pipa, pekerjaan penurunan pipa dan penimbunan kembali, pekerjaan pemasangan marker tape dan concrete slab, pemasangan marker post dan patok gas, pekerjaan pengujian dan pembuatan gambar terlaksana, serta pekerjaan perbaikan kembali dan commissioning.

Tabel 8 Perbandingan Metode Penjadwalan Proyek Konstruksi Penyaluran Gas

Metode	Durasi (Hari)	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Tanggal Target Selesai
Perusahaan	260	16/08/2021	20/01/2022	21/11/2021
PDM	186	16/08/2021	07/11/2021	21/11/2021

Menggunakan metode PDM didapatkan durasi 186 lebih cepat dari jadwal perusahaan yaitu 260 hari, ini membuat waktu pengerjaan proyek jauh lebih cepat dari target penyelesaian perusahaan. Karena dengan metode PDM suatu kegiatan dapat dilakukan secara paralel, artinya kegiatan selanjutnya dapat dimulai sebelum kegiatan pendahulunya selesai.

Misal dalam penerapannya dari perhitungan PDM didapat kegiatan yang dapat dilaukan secara paralel adalah pekerjaan bongkaran galian dan pekerjaan penurunan pipa serta penimbunan kembali, artinya pekerjaan meletakkan pipa dimulai

setelah pekerjaan menggali tanah selesai 40 persen dari panjang keseluruhan, jadi tidak perlu menunggu pekerjaan menggali tanah selesai 100 persen. Metode PDM tentu mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam penarapannya, adapun untuk kelebihanannya antara lain:

- a. penjadwalan proyek berupa diagram jaringan dengan hubungan ketergantungannya sangat jelas
- b. ditunjukkan dengan garis/anak panah.
- c. digunakan untuk proyek yang mempunyai kegiatan tumpang tindih atau *overlapping*

- d. dapat menunjukkan hubungan logika ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lain secara spesifik
- e. menunjukkan lintasan kritis kegiatan proyek sehingga apabila terjadi keterlambatan proyek, prioritas pekerjaan proyek yang akan dikoreksi menjadi mudah dilakukan

Untuk kekeruan dari metode PDM ini antara lain:

- a. belum dapat memperlihatkan perhitungan kecepatan produksi dan hambatan atau gangguan antar kegiatan
- b. kegiatan yang berulang akan dijumpai dengan penumpukan pekerjaan
- c. adanya percepatan waktu mulai item pekerjaan mendahului item pekerjaan sebelumnya
- d. tidak dapat mempertahankan kontinuitas tingkat produktifitas kegiatan berulang

Probabilitas dengan Metode PERT

Berdasarkan perhitungan metode PERT, didapatkan kemungkinan / probabilitas waktu penyelesaian proyek Penyaluran Gas PT PGN Solution ke Konsumen Menara BTPN dengan waktu total penyelesaian proyek 186 hari adalah 49,60%. Artinya proyek memiliki cukup kemungkinan untuk dapat diselesaikan dalam durasi 186 hari.

Dalam metode PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatannya, yaitu:

- a. Waktu optimis, yaitu perkiraan waktu yang mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai, kemungkinan terjadi hanya satu kali dari 100
- b. Waktu pesimis, suatu perkiraan waktu yang lain yang mempunyai kemungkinan

sangat kecil untuk dapat direalisasikan

- c. Waktu realistis, yaitu waktu yang berdasarkan pikiran estimator

Sebuah proyek yang dikelola dengan PERT akan selalu diasumsikan sebagai sebuah proyek baru, tanpa templete historis sebelumnya. Karena tidak diperhitungkan template pada proyek sebelumnya maka waktu penyelesaian pekerjaan tertentu pada proyek baru ini bersifat probabilistik. Hal ini karena metode PERT berorientasi pada pengoptimalkan waktu penyelesaian proyek, bukan optimalisasi biaya.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- a. Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah diuraikan diatas maka dapat disimpulkan bahwa jalur kritis pada Proyek Penyaluran Gas PT PGN Solution ke Konsumen Menara BTPN adalah kegiatan A-B-C-E-G-H-J-K-M-N atau pengadaan material, perizinan, kegiatan pengangkutan material, pekerjaan bongkaran galian, pekerjaan penjajaran dan pengelasan pipa, pekerjaan penurunan pipa dan penimbunan kembali, pekerjaan pemasangan *marker tape* dan *concrete slab*, pemasangan *marker post* dan patok gas, pekerjaan pengujian dan pembuatan gambar terlaksana, serta pekerjaan perbaikan kembali dan commissioning.
- b. Hasil perhitungan PDM menunjukan bahwa perhitungan penjadwalan dengan menggunakan metode PDM ini lebih efektif dan optimal

dibanding penjadwalan dari perusahaan dengan dibuatnya beberapa pekerjaan dilakukan secara paralel.

Hasil perhitungan PDM didapat 186 hari, lebih cepat dari jadwal perusahaan yaitu 260 hari.

- c. Hasil perhitungan PERT didapatkan kemungkinan / probabilitas waktu penyelesaian proyek Penyaluran Gas PT PGN Solution ke Konsumen Menara BTPN dengan waktu total penyelesaian proyek 186 hari adalah 49,60%. Artinya proyek memiliki cukup kemungkinan untuk dapat diselesaikan dalam durasi 186 hari apalagi jika ditambah dengan skill pekerja yang baik, jenis peralatan yang dipakai memadai, serta cuaca ketika bekerja mendukung yang membuat waktu penyelesaian proyek lebih cepat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbar, H. (2009). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Callahan, M. (**Construction Project Scheduling**). 1992. New York: McGraw Hill.
- Dimiyati, H., dan Nurjaman, K. (2016). *Manajemen Proyek*. Bandung: Pustaka Setia.
- Frederika, A. (2010). *Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja*. Jakarta: Erlangga.
- Gray. (2007). *Pengantar Evaluasi Proyek*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Guide, P. (2004). *Project Management Body of Knowledge- Sixth Edition*.
- Heizer, J., and Barry, R. (2015). *Manajemen Operasi : Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Jakarta: Salemba Empat.
- Herjanto, E. (2009). *Sains Manajemen - Analisis Kuantitatif untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Grasindo.
- Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek : Analisis Penjadwalan Proyek Menggunakan Ranged Positional Weight Methode*. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. II No 2*.
- Husen, B. (2010). *Optimum Pada Proyek Konstruksi*. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol 14 No 2*.
- Ismael. (2010). *Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung, Faktor Penyebab dan Tindakan Pencegahannya*.
- Istimawan, D. (2009). *Manajemen Proyek dan Konstruksi*. Yogyakarta: Prenada Media.
- K, S. (2006). *Information Technology Project Management - Edisi ke 4*.
- Prosedur PGN. (2016). *Panduan Konstruksi Jaringan Pipa Distribusi Gas Bumi dan Fasilitas Penunjangnya*.
- Richard, L., and Charles, K. (1972). *Perencanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM*. Jakarta: Bhrata.
- Rush, V. G. (1991). *Manajemen Konstruksi*. Jakarta: PPM.
- Santosa, B. (2003). *Manajemen Proyek*. Surabaya: Guna Widya.
- Siswanto. (2007). *Operation Research Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga.
- Widiasanti, I., and Lenggogeni. (2013). *Manajemen Konstruksi*. Jakarta: Remaja Rosdakarya.