

ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG UNIT PELAYANAN TEKNIS PUSAT BALAI LATIHAN KERJA BANTUL

¹Fahrul Nurfajri Mokoagow, ²Rizal Maulana ³Oggi Heicqal Adrian ⁴Sely Novita Sari

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, 55281, Indonesia

¹fahrumokoagow08@gmail.com, ²rizalmaulana@itny.ac.id, ³oggiheicqal@itny.ac.id, ⁴sely.novita@itny.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 25 Januari 2024

Disetujui : 3 Februari 2024

Kata Kunci :

Manajemen Waktu, Lintasan Kritis, Metode PDM

ABSTRAK

Proyek yang dilaksanakan secara temporer tentu perlu diatur dan dikendalikan dengan baik. Manajemen proyek adalah aplikasi dari pengetahuan, keahlian, dalat dan tekntik untuk melaksanakan aktivitas sesuai dengan kebutuhan proyek. Untuk mengetahui masalah-masalah yang terjadi dilapangan seperti kendala waktu, teknis dan lain-lain diperlukannya system manajemen waktu yang baik untuk menjawab permasalahan yang ada. Metode PDM menjadi sarana untuk perancangan jaringan kerja kegiatan, kemudian menghubungkannya dengan anak panah untuk menunjukkan ketergantungan tiap kegiatan. Hasil dari penelitian kali ini yaitu, terdapat keterlambatan proyek disebabkan produktivitas sumber daya yang kurang memadai dan penerpan manajemen waktu yang kurang tepat sehingga menghasilkan bobot pekerjaan yang tidak sesuai dengan rencana. Durasi rencana pekerjaan diselesaikan untuk perencanaan struktur adalah 119 hari dan menjadi 98 hari setelah dilakukannya perhitungan menggunakan metode PDM. Lintasan kritis yang terjadi pada proyek kali ini terdapat 66 lintasan kritis. Produktivitas tenaga kerja sangat mempengaruhi durasi pekerjaan maka dibutuhkan penambahan tenaga kerja agar bisa didapatkan durasi optimal.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : Jan 25, 2024

Accepted : Feb 3, 2024

Keywords:

Time Management, Critical Path, PDM

ABSTRACT

Projects carried out on a temporary basis certainly need to be managed and controlled well. Project management is the application of knowledge, skills, data and techniques to carry out activities according to project needs. To find out the problems that occur in the field such as time constraints, technical issues and so on, a good time management system is needed to answer existing problems. The PDM method is a means for designing a network of activities, then connecting them with arrows to show the dependencies of each activity. The results of this research are that there are project delays caused by inadequate resource productivity and inappropriate implementation of time management, resulting in work weights that are not in accordance with the plan. The duration of the completed work plan for structural planning was 119 days and became 98 days after calculations were carried out using the PDM method. There are 66 critical paths that occur in this project. Labor productivity greatly influences the duration of work, so additional labor is needed to obtain optimal duration.

1. PENDAHULUAN

Penyediaan infrastruktur di Indonesia berjalan lambat karena adanya kendala di berbagai tahapan proyek, mulai dari penyiapan sampai implementasi. Secara keseluruhan, lemahnya koordinasi antar pemangku

kepentingan seringkali mengakibatkan mundurnya pengambilan keputusan. Pada tahap penyiapan, terdapat masalah akibat lemahnya kualitas penyiapan proyek dan keterbatasan alokasi pendanaan. Proyek yang dilaksanakan secara temporer tentu perlu diatur dan

dikendalikan dengan baik. Untuk melakukan pengaturan dan pengendalian diperlukan kaidah-kaidah yang menjadi pedoman untuk pelaksanaannya.

Manajemen proyek adalah aplikasi dari pengetahuan, keahlian, alat dan teknik untuk melaksanakan aktivitas sesuai dengan kebutuhan proyek (Siswanto, 2019). Mengaplikasikan metode dalam manajemen proyek maka perlu adanya *system* yang mengatur perencanaan yaitu manajemen waktu. kemampuan untuk merencanakan dan menggunakan waktu se-maksimal mungkin. *System* manajemen waktu berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan dan penjadwalan proyek, dimana dalam penjadwalan tersebut telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Sari, 2019). Menurut Clough dan scars, 1991 ada beberapa sumber daya dalam manajemen waktu yaitu; *Men* (manusia); *Material* (bahan-bahan untuk pengerjaan konstruksi); *Machines* (mesin/peralatan); *Money* (uang); *Methods* (method/cara/prosedur).

Standar kinerja waktu ditentukan dengan merujuk seluruh tahapan kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber daya. Dasar yang dipakai pada sistem manajemen waktu yaitu perencanaan operasional dan penjadwalan yang selaras dengan durasi proyek yang sudah ditetapkan. Dalam hal ini penjadwalan digunakan untuk mengontrol aktivitas proyek setiap harinya, langkah-langkah dalam menentukan penjadwalan proyek terdiri dari (Nugraha, 2020).

Adapun menurut (Suwondo, 2021) tentang aspek-aspek manajemen waktu yaitu, menentukan penjadwalan proyek, *monitoring* (mengukur dan membuat laporan kemajuan proyek), membandingkan jadwal dengan kemajuan proyek, dan terakhir melakukan perencanaan dan menetapkan Tindakan pembetulan. Dalam Manajemen waktu penyedia jasa banyak menggunakan berbagai macam cara untuk menentukan jadwal pengerjaan proyek yang sesuai dengan perencanaan awal (Irawan, 2021).

Ada beberapa macam metode analisis jaringan kerja yang diterapkan dalam penjadwalan waktu proyek, antara lain CPM,

PDM dan PERT (Soeharto, 1995). Metode perancangan jaringan kerja ini menggunakan PDM dengan *node* untuk mewakili suatu kegiatan, kemudian menghubungkannya dengan panah untuk menunjukkan ketergantungannya. *Precedence Diagram Method* (PDM) merupakan salah satu Teknik penjadwalan yang termasuk dalam Teknik penjadwalan *Network Planning* atau rencana jaringan kerja. PDM adalah versi yang lebih kompleks dari *Activity on Node* (AON) (Callahan, 1992).

Apapun bentuk dan isi mode yang dipilih tidak menjadi masalah sejauh penjadwalan konsisten dengan node pilihannya. Beberapa program computer memiliki metode sendiri untuk mengindikasikan kegiatan-kegiatan dengan metode PDM, sementara yang lainnya membebaskan penjadwal memilih informasi yang akan ditampilkan pada node (Pratiwi, 2018).

Dalam penjadwalan jaringan kerja ada alat bantu yang digunakan pada penjadwalan yaitu, *Microsoft Projecjt. Microsoft Project Professional* merupakan software administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data proyek. Aplikasi *Microsoft Project* menggunakan konsep dasar yaitu *barchart*, CPM dan PDM, sehingga seorang *scheduler* harus mengetahui konsep dasar aplikasi ini agar supaya, dapat mengantisipasi terjadinya kejanggalan dalam penggunaan aplikasi yang akan berakibat fatal dalam penjadwalan proyek (Isnurboto, 2021).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui durasi optimal dan lintasan kritis serta diagram PDM yang ada pada proyek pembangunan Gedung Unit Pelayanan Teknis Pusat Balai Latihan Kerja Bantul, Daerah Istimew Yogyakarta dengan menggunakan metode jaringan kerja PDM.

2. METODE

Analisa penerapan manajemen waktu adalah perhitungan tiap urutan waktu pada proyek secara bertahap untuk mendapatkan analisa hasil. Mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data-data yang diperlukan, dan yang pada akhirnya menyusun *schedule* yang optimal. Analisa penjadwalan pada penelitian kali ini dilakukan di Proyek Pembangunan Gedung Unit Pelayanan Teknis Pusat Balai

Latihan Kerja Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Teknik Metode pengumpulan data ini adalah meninjau laporan kinerja minggu/bulan sebagai bahan penelitian serta melengkapi syarat pengolahan data sehingga berkaitan dengan metode yang peneliti gunakan. Pada pengumpulan data kali ini metode yang digunakan peneliti yaitu mengkaji literatur yang ada serta membandingkan dengan data yang didapatkan pada Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan Teknis Pusat Balai Latihan Kerja, Bantul.

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif yaitu dengan melakukan pengujian, pengukuran serta hipotesis berdasarkan perhitungan analisis matematika dan statistik. Pada metode analisis data, peneliti menggunakan berupa *Precedence Diagram Method* sebagai metode pengolahan data serta perhitungan produktivitas dan durasi pengerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung Unit Pelayanan Teknis Pusat Balai Latihan Kerja Bantul.

Pada penelitian kali ini menghitung produktivitas dan durasi pada proyek sehingga dapat menentukan hasil durasi yang optimal dimana peneliti menggunakan Standar Nasional Indonesia perhitungan produktivitas dan perhitungan durasi. Produktivitas adalah bagaimana menghasilkan atau meningkatkan hasil barang atau jasa setinggi mungkin dengan memanfaatkan sumber daya secara efisien. Dapat dibilang bahwa definisi dari produktivitas memiliki dua dimensi yaitu efektivitas efisien (Pratama, 2019).

Tahap pertama yang dilakukan peneliti yaitu dengan menghubungkan tiap item pekerjaan menggunakan *predecessor* kemudian di tahap kedua menghitung produktivitas pada durasi rencana pekerjaan proyek menggunakan rumus

$$P = \frac{o}{I} \quad (1)$$

Kemudian setelah menghitung produktivitas, selanjutnya menghitung durasi optimal pada lintasan kritis yang ada pada durasi rencana agar mendapatkan durasi optimal. Tahap ketiga kemudian menghubungkan tiap item pekerjaan pada durasi optimal kedalam *predecessor* untuk mengetahui keterhubungan antar tiap pekerjaan, selanjutnya menentukan lintasan kritis yang ada pada durasi optimal. Tahap keempat adalah menghitung *earliest time*, *earliest finish*, *free*

float, dan *total float* pada durasi optimal proyek untuk dijadikan landasan pada pembuatan diagram PDM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Skripsi ini peneliti ingin menyajikan bentuk penjadwalan proyek dengan metode PDM. Proses analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan *Microsoft project 2016*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui durasi optimal dari proyek Bangunan Gedung Unit Pelayanan Teknis Pusat Balai Latihan Kerja Bantul. Penjadwalan proyek menggunakan metode PDM akan diketahui lintasan kritis, dimana lintasan kritis memberikan informasi tentang beberapa kegiatan proyek dari seluruh rangkaian kegiatan proyek yang tidak dapat ditunda pekerjaannya, karena jika suatu aktivitas mengalami penundaan pekerjaan, maka akan berpengaruh pada aktivitas-aktivitas pekerjaan berikutnya.

Dalam proyek pembangunan Gedung Unit Pelayanan Teknis Pusat Balai Latihan kerja Bantul ini terdapat beberapa item pekerjaan dan volume dari item pekerjaan struktur dan durasi rencana proyek, berikut ini dapat dilihat pada table 4.1

Table 1. Item Pekerjaan , Volume dan Durasi Rencana

No.	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	SAT.	Durasi Rencana
II.1	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN KANTOR			
A	PEKERJAAN GALIAN DAN URUGAN			
1	Galian pondasi Pilecape P1, sedalam 1 meter	18,14	m3	14
2	Galian pondasi Footplate F1, sedalam 1 meter	8,41	m3	4
3	Galian pondasi Footplate F1, sedalam 2 meter	8,41	m3	4
4	Galian pondasi Footplate F1, sedalam 3 meter	2,94	m3	2
5	Pasir urug di bawah pilecape, tebal 100 mm	2,59	m3	1
6	Pasir urug di bawah lantai 1, tebal 100 mm	35,76	m3	11

No.	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	SAT.	Durasi Rencana
7	Urugan kembali dan pematatan bekas galian footplat dan pilecape	15,76	m3	8
B	PEKERJAAN PONDASI			
1	Pondasi Borpile Ø500 mm kedalaman 10m			
-	Pengeboran Borpile	180	m1	
-	Besi tulangan	5.473,06	kg	24
-	Beton ready mix F'c 25 MPa	35,33	m3	6
-	Pengecoran dengan pipa tremie	141,3	m3	18
-	Bobokan kepala Borpile	18	ttk	1
-	Buang lumpur galian pondasi sumuran	35,33	m3	8
2	Test pembebanan PDA	2	ttk	5
3	Mobilisasi dan demobilisasi alat bor	1	ls	2
C	PEKERJAAN BETON			1
	LANTAI 01			
1	Rabat beton bawah pondasi pilecape, tebal 100 mm (1pc : 3ps : 5kr)	3,74	m3	4
2	Rabat beton bawah lantai, tebal 100 mm (1pc : 3ps : 5kr)	35,76	m3	24
3	Pondasi cyclopee dibawah footplate (40% batu kali 60% beton 1pc:3ps:5sp)	1,88	m3	2
	PILECAP			
4	Pile cap P1, uk. 1000 x 1000 mm			
-	Bekisting dengan pasangan batako	43,2	m2	12
-	Besi tulangan	2.070,76	Kg	3
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	10,8	m3	11
	FOOTPLATE			
5	Footplat F1 uk. 2500 x 2500 mm			
-	Bekisting dengan pasangan batako	5,01	m2	3
-	Besi tulangan	330,66	Kg	1
-	Beton ready mix	3,13	m3	4

No.	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	SAT.	Durasi Rencana
	F'c 25 Mpa			
	SLOOF, ELEVASI -0.200			
6	Sloof S1, uk. 300 x 500 mm, Elv. - 0.200			
-	Bekisting dipakai 2x	47,42	m2	13
-	Besi tulangan	1.044,53	Kg	2
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	5,1	m3	6
	SLOOF, ELEVASI -0.100			
7	Sloof S1, uk. 300 x 500 mm, Elv. - 0.100			
-	Bekisting dipakai 2x	9,21	m2	5
-	Besi tulangan	202,76	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	0,99	m3	1
8	Sloof S2, uk. 250 x 400 mm, Elv. - 0.100			
-	Bekisting dipakai 2x	2,2	m2	2
-	Besi tulangan	48,01	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	0,19	m3	1
	SLOOF, ELEVASI -0.050			
9	Sloof S1, uk. 300 x 500 mm, Elv. - 0.050			
-	Bekisting dipakai 2x	123,95	m2	22
-	Besi tulangan	2.730,13	Kg	3
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	13,33	m3	14
10	Sloof S2, uk. 250 x 400 mm, Elv. - 0.050			
-	Bekisting dipakai 2x	0,93	m2	1
-	Besi tulangan	234,98	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	10,76	m3	11
	KOLOM, ELEVASI -2.000 s/d -0.050			
11	Kolom pedestal K3, uk. 300 x 300 mm, Elv. (-2.000) - (-0.050)			
-	Bekisting dipakai 2x	1,15	m2	1
-	Besi tulangan	63,27	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	0,18	m3	1
	KOLOM, ELEVASI -0.600 s/d +4.150			

No.	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	SAT.	Durasi Rencana
12	Kolom K1, uk. 400 x 500 mm, Elv. (-0.600) – (+4.150)			
-	Bekisting dipakai 2x	114	m2	26
-	Besi tulangan	4.527,27	Kg	5
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	13,68	m3	14
13	Kolom K2, uk. 400 x 400 mm, Elv. (-0.600) – (+4.150)			
-	Bekisting dipakai 2x	45,6	m2	11
-	Besi tulangan	1.818,24	Kg	2
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	4,56	m3	5
14	Kolom K3, uk. 300 x 300 mm, Elv. (-0.050) – (+4.150)			
-	Bekisting dipakai 2x	4,8	m2	4
-	Besi tulangan	79,34	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	0,36	m3	1
	PLAT			
15	Plat beton A0, tebal 120 mm			
-	Bekisting dipakai 2x	43,63	m2	10
-	Wiremesh M8 – 150 mm 1 lapis	297,5	m2	2
-	Besi dowel Ø10	344,4	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	35,7	m3	18
	TANGGA			
16	Tangga Beton, tebal 150 mm			
-	Bekisting dipakai 2x	36,5	m2	13
-	Besi tulangan	954,21	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	2,62	m3	3
	LANTAI 02			
	KOLOM, ELEVASI +4.150 s/d +8.350			
1	Kolom K1a, uk. 400 x 600 mm, Elv. (+4.150) – (+8.350)			
-	Bekisting dipakai 2x	51,67	m2	18
-	Besi tulangan	2.434,60	Kg	3
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	8,06	m3	8
2	Kolom K2a, uk. 400 x 400 mm, Elv. (+4.150) – (+8.350)			

No.	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	SAT.	Durasi Rencana
-	Bekisting dipakai 2x	40,3	m2	14
-	Besi tulangan	1.342,81	Kg	2
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	4,03	m3	4
	BALOK, ELEVASI +4.150			
3	Balok B1, uk. 300 x 600 mm, Elv. +4.150			
-	Bekisting dipakai 2x	50,67	m2	17
-	Besi tulangan	1.356,23	Kg	2
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	5,7	m3	6
4	Balok B2, uk. 300 x 600 mm, Elv. +4.150			
-	Bekisting dipakai 2x	130,58	m2	29
-	Besi tulangan	3.479,90	Kg	4
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	14,69	m3	15
5	Balok B3, uk. 250 x 400 mm, Elv. +4.150			
-	Bekisting dipakai 2x	9,26	m2	4
-	Besi tulangan	254,02	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	0,8	m3	1
6	Balok B4, uk. 250 x 500 mm, Elv. +4.150			
-	Bekisting dipakai 2x	34,66	m2	12
-	Besi tulangan	650,93	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	3,26	m3	4
7	Balok B5, uk. 250 x 300 mm, Elv. +4.150			
-	Bekisting dipakai 2x	8,13	m2	3
-	Besi tulangan	189,63	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	0,6	m3	1
	PLAT			
8	Plat beton A1, tebal 150 mm			
-	Bekisting (dipakai 2x)	276,66	m2	46
-	Besi tulangan	4.574,99	Kg	5
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	37,55	m3	19
9	Plat beton A2, tebal 120 mm			
-	Bekisting (dipakai 2x)	92,83	m2	16
-	Besi tulangan	1.549,63	Kg	2
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	11,14	m3	12

No.	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	SAT.	Durasi Rencana
	LANTAI ATAP			
	BALOK, ELEVASI +8.350			
1	Balok B1, uk. 300 x 600 mm, Elv. +8.350			
-	Bekisting dipakai 2x	14,31	m2	5
-	Besi tulangan	430,47	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	1,9	m3	2
2	Balok B2, uk. 300 x 600 mm, Elv. +8.350			
-	Bekisting dipakai 2x	186,12	m2	41
-	Besi tulangan	4.890,18	Kg	5
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	10,34	m3	11
3	Balok B6, uk. 250 x 400 mm, Elv. +8.350			
-	Bekisting dipakai 2x	17,68	m2	6
-	Besi tulangan	530,69	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	1,91	m3	2
4	Balok B7, uk. 250 x 300 mm, Elv. +8.350			
-	Bekisting dipakai 2x	11,79	m2	4
-	Besi tulangan	321,73	Kg	1
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	0,87	m3	1
	PLAT			
5	Plat beton A3, tebal 120 mm, Elv. +8.350			
-	Bekisting (dipakai 2x)	188,5	m2	32
-	Besi tulangan	2.752,15	Kg	3
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa	22,62	m3	12
D	PEKERJAAN ATAP			
1	Rangka atap baja ringan include usuk dan reng	514,09	m2	17
2	Penutup atap genteng keramik berglazur	514,09	m2	26
3	Lisplank Woodplang 2x8/200 mm + finishing cat	97,6	m'	10
4	Nok genteng keramik	34,32	m'	14
5	Lapping tile	34,32	m'	14
6	Nok 3 arah	2	bh	1
7	Penutup ujung	4	bh	1

No.	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	SAT.	Durasi Rencana
	nok			
8	Alumunium foil double side	514,09	m2	21
9	Kawat ayam	514,09	m2	26

Dari data diatas kemudian dimasukkan kedalam *Predecessor* untuk menghubungkan tiap item pekerjaan. Dalam menentukan hubungan antar pekerjaan satu dengan kegiatan lainnya terkadang terdapat jeda waktu ataupun overlap/penumpukan waktu. Hubungan antar kegiatan tersebut berupa bentuk *predecessor* yang dimana setiap pengerjaan proyek ada pekerjaan pendahulu dan yang mengikuti disebut *successor*.

Hubungan antar pekerjaan terdapat penjelasan yang merupakan landasan untuk menentukan hubungan antar pekerjaan seperti :

1. Kode

Kode dalam tabel hubungan antar kegiatan menjelaskan kode dari setiap jenis pekerjaan. Seperti A adalah kode dari pekerjaan struktur.

2. Predecessor

Menentukan predecessor dalam hubungan antar pekerjaan disesuaikan *Bar chart* pada time schedule. Untuk time schedule dapat dilihat pada lampiran. Berikut penjelasan tiap kolom *predecessor* yang dihubungkan dengan beberapa kode sehingga perlu diperhatikan, yaitu:

a. A3SS

Pada *predecessor* A3SS menjelaskan bahwa pekerjaan galian pondasi pilecap P1 sedalam 1 meter (A1) dilakukan bersamaan dengan pekerjaan galian pondasi footplate F1 sedalam 1 meter (A2).

b. B14SS + 7 days

Pada *predecessor* B14SS + 7 days menjelaskan bahwa pekerjaan Beton ready mix F'c 25 MPa (B14) akan dikerjakan bila pekerjaan Besi tulangan (B13) sudah berjalan selama 7 hari.

c. B23

Pada *predecessor* B23 menjelaskan bahwa pekerjaan bekisting dipakai 2x (B37) akan dilakukan setelah pekerjaan Rabat beton bawah lantai tebal 100 mm (B23) selesai.

Dari hubungan antar pekerjaan kemudian dimasukkan kedalam *Microsoft project 2019*

sebagai alat bantu untuk menentukan lintasan kritis yang terdapat pada proyek. Dari penghubungan tiap item pekerjaan mendapatkan beberapa lintasan kritis yaitu ada 83 lintasan kritis yang terdapat pada durasi optimal setelah dilakukannya analisis menggunakan metode PDM.

Pada analisis lintasan kritis yang ditemukan pada durasi rencana proyek kemudian peneliti menghitung produktivitas dan durasi pada lintasan kritis seperti dibawah ini:

Perhitungan kebutuhan produktivitas tenaga kerja pada lintasan kritis proyek pembangunan Gedung Balai Latihan Kerja Bantul:

1. Pengeboran Borepile
 - Volume: 180 m
 - Durasi : 24 Hari
 - Koefisien Tukang batu: 0,3900
 - Koefisien Mandor: 0,0390
 - Koefisien Kepala tukang batu: 0,0390
 - Koefisien Pekerja: 0,7800

a. Perhitungan kebutuhan kerja digunakan rumus 1):

$$\text{Kebutuhan Tenaga kerja : } \frac{\text{koefisien x Volume pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} & \quad \text{Batu:} \\ & \frac{\text{koefisien x Volume pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan}} \\ & : \frac{0,3900 \times 180}{24} \\ & : 2,925 \approx 3 \text{ orang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor : } & \frac{\text{koefisien x Volume pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan}} \\ & : \frac{0,0390 \times 180}{24} : 0,2925 \approx 1 \end{aligned}$$

orang

$$\begin{aligned} \text{Pekerja : } & \frac{\text{koefisien x Volume pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan}} \\ & : \frac{0,7800 \times 180}{24} : 5,85 \approx 6 \text{ orang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala Tukang batu :} & \\ & \frac{\text{koefisien x Volume pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan}} \\ & : \frac{0,0390 \times 180}{24} : 0,2925 \approx 1 \text{ orang} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Produktivitas perhari menggunakan rumus:

$$\text{Produktivitas perhari: } \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan}} \quad 2)$$

$$\text{Produktivitas perhari: } \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan}} \quad 3)$$

$$: \frac{180}{24} : 7,50 \text{ m/hari}$$

c. Perhitungan produktivitas tenaga kerja perhari menggunakan rumus pada:

$$\text{Perhitungan Tenaga Kerja perhari: } \frac{\text{Produktivitas perhari}}{\text{kebutuhan tenaga kerja}} \quad 4)$$

$$\text{Perhitungan Tenaga Kerja perhari: } \frac{\text{Produktivitas perhari}}{\text{kebutuhan tenaga kerja}}$$

$$\text{Tukang Batu : } \frac{\text{Produktivitas perhari}}{\text{kebutuhan tenaga kerja}}$$

$$: \frac{7,5}{2,925} : 2,56 \text{ m/orang/hari}$$

$$\text{Mandor : } \frac{\text{Produktivitas perhari}}{\text{kebutuhan tenaga kerja}}$$

$$: \frac{7,5}{0,2925} : 7,50 \text{ m/orang/hari}$$

$$\text{Pekerja : } \frac{\text{Produktivitas perhari}}{\text{kebutuhan tenaga kerja}}$$

$$: \frac{7,5}{5,85} : 1,28 \text{ m/orang/hari}$$

$$\text{Kepala Tukang Batu : } \frac{\text{Produktivitas perhari}}{\text{kebutuhan tenaga kerja}}$$

$$: \frac{7,5}{0,2925} : 25,64 \text{ m/orang/hari}$$

Setelah menghitung produktivitas kemudian peneliti melakukan analisis durasi rencana agar untuk mengetahui durasi optimal pada proyek. Berikut ini adalah perhitungan durasi pada lintasan kritis:

Pekerjaan pada Pengeboran Borepile yang paling menentukan yaitu produktivitas pekerja sehingga perlu mempercepat durasi dan dilakukannya penambahan tenaga kerja sebesar 20% - 30% dari jumlah tenaga kerja lapangan (Sofia, 2021).

20% jumlah tenaga kerja tambahan: $(0,20 \times 6) + 6 = 7$ pekerja.

Durasi Percepatan:

$$\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas tenaga kerja x jumlah tenaga kerja}}$$

$$: \frac{180}{1,28 \times 7} = 19,5 \approx 20 \text{ Hari}$$

Dari perhitungan produktivitas dan durasi pada lintasan kritis durasi rencana kemudian peneliti mendapatkan hasil durasi optimal yang awalnya 119 hari kerja kemudian menjadi 98 hari kerja. Pada durasi optimal, peneliti akan mengidentifitas hubungan tiap itme pekerjaan menggunakan *predecessor* dan jalur kritis yang terdapat pada durasi optimal proyek dari lintasan kritis lama kemudian di perbaharui menggunakan durasi optimal

sehingga mendapatkan lintasan kritis pada durasi optimal. Hasil dari penjadwalan baru menggunakan metode PDM, diketahui jangka waktu pelaksanaan pekerjaan struktur menjadi 98 hari dari durasi rencana 119 hari, sehingga proyek yang akan dilaksanakan akan lebih cepat 21 hari dengan efisiensi waktu $\frac{21}{119} \times 100\% = 18\%$. Pada durasi optimal proyek didapatkan lintasan kritis baru sebanyak 66 lintasan kritis.

Setelah menentukan lintasan kritis pada durasi optimal kemudian peneliti menghitung total float dan free float yang ada pada durasi optimal untuk dikonversi ke dalam diagram PDM. Perhitungan total float dan free float pada durasi optimal seperti;

$$\text{Total Float} = \text{Late Finish} - \text{Early Start} - \text{Durasi} \quad 5)$$

$$\text{Free Float} = \text{Early Finish} - \text{Early Start} - \text{Durasi} \quad 6)$$

1. Pondasi Borepile

$$TF = LF - ES - D$$

$$TF = 21 - 0 - 21 = 0$$

$$FF = EF - ES - D$$

$$FF = 21 - 0 - 21 = 0$$

2. Pekerjaan Balok B5

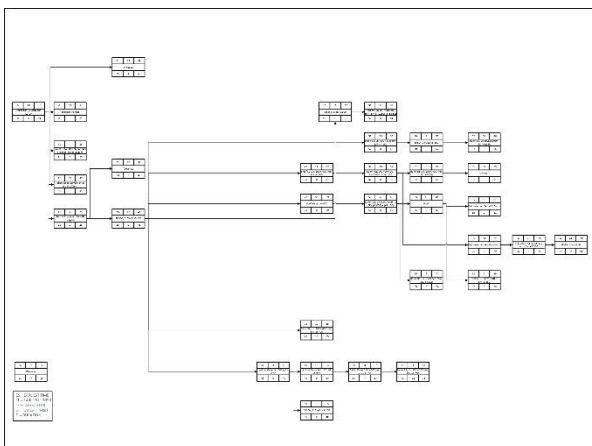
$$TF = LF - ES - D$$

$$TF = 74 - 64 - 3 = 7$$

$$FF = EF - ES - D$$

$$FF = 67 - 64 - 3 = 0$$

Setelah mendapatkan total float dan free float pada tiap aktivitas proyek kemudian peneliti membuat diagram PDM pada proyek pembangunan Gedung Unit Pelayanan Teknis Pusat Balai Latihan Kerja Bantul seperti dibawah ini.



Gambar 1 Diagram PDM

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Penjadwalan ulang dengan menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) bertujuan untuk mengetahui durasi yang optimal dari durasi rencana. Berdasarkan dengan hasil penjadwalan kembali menggunakan metode jalur kritis lebih optimal jika dibandingkan dengan durasi rencana proyek. Berdasarkan rumusan masalah yang ada dapat diketahui:

1. Dapat diketahui bahwa tiap aktivitas pekerjaan yang kritis atau pekerjaan yang memerlukan pengawasan agar tidak terjadi penundaan dan keterlambatan. Dari analisis data yang dilakukan diperoleh kegiatan kritis, yaitu; Pekerjaan pondasi, Pekerjaan pilecap, pekerjaan sloof, pekerjaan kolom, pekerjaan balok dan pekerjaan atap.
2. Penerapan metode PDM dapat membantu dalam memperlihatkan hubungan antar pekerjaan dengan pekerjaan lainnya dari keseluruhan proyek dan mengidentifikasi pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis. Durasi optimal yang didapatkan dari analisis data pada proyek pembangunan Gedung Unit Pelayanan Teknis Pusat Balai Latihan Kerja Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah 98 hari dari durasi rencana selama 119 hari dengan efisiensi waktu 18%.
3. Dari hasil perhitungan durasi optimal dengan menggunakan metode PDM didapatkan *Diagram Network* yang mengurutkan tiap aktivitas pekerjaan dan diketahui *total float* dari tiap aktivitas kegiatan.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan pada penjadwalan ulang menggunakan metode PDM pada proyek pembangunan Gedung Unit Pelayanan Teknis Pusat Balai Latihan Kerja Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki beberapa saran, antara lain:

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode penjadwalan

lainnya seperti CPM, PERT dan BIM sehingga dapat digunakan sebagai studi komparasi.

2. Pada penelitian ini tidak menghitung dan tidak membaha biaya proyek, sehingga diharapkan untuk penelitian berikutnya dapat membahas dan memperhitungkan biaya proyek.

Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.

Suwondo, T. (2021). Analisa Penerapan Manajemen Waktu dan Biaya (Studi Kasus Pekerjaan Struktur Bawah Pada Proyek Pembangunan Gedung Arumaya). *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, Vol. 6, No. 02, 11-17.

5. DAFTAR PUSTAKA

Callahan, M. T. (1992). *Construction Project Scheduling*. New York: McGrowihll.

Clough dan Sears. (1991). *Construction Project Management*. New Jersey (US): John Willey & Sons Inc.

Irawan, N. D., Sari, S. N., & Hermawan, A. (2021). Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Menggunakan Metode Cpm Di Flores Timur. *Civil Engineering, Environmental, Disaster & Risk Management Symposium (CEEDRiMS) Proceeding 2021*.

Isnubroto, D. (2021). Analisis Penjadwalan dan Alokasi Sumber Daya Pada Proyek Konsturksi Menggunakan Microsoft Project (Studi Kasus Pekerjaan Struktur XYZ). *Jurnal Pengembangan Teknik Sipil* , 52-65.

Nugraha. (2020). The Improvement of Tourist-Village Promotion Through the Optimalization of Information and Communication Technology for Rural-Youth. *International Journal of Business, Economics and Social Development*.

Pratiwi, R. (2018). Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Time Cost Trade Off Method (TCTO) dan Precedence Diagram Method (PDM) Pada Pembangunan Drainase Jalan Tol KM. 35 Balikpapan-Samarinda. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Transukma*.

Sari, S. N. (2019). Evaluasi Anggaran Biaya menggunakan Batu Bata Merah dan Batu Bata Ringan Gedung Kantor Kelurahan Bareng Kecamatan Klaten Tengah Kabupaten Klaten. *Jurnal Qua Teknika*, 9(1), 1-10.

Siswanto, A. B. (2019). *Manajemen Proyek*. Semarang: CV. Pilar Nusantara.