

ANALISIS KEGIATAN-KEGIATAN KRITIS DENGAN *PRECEDENCE DIAGRAM METHOD* (PDM) PADA PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT NUSA PENIDA

I Kadek Anak Chandra Kusuma, I Gusti Agung Ayu Istri Lestari,
Tjokorda Istri Praganingrum, Krisna Kurniari

*Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar
Email: chandraanok55@gmail.com*

ABSTRAK: Berhasil atau tidaknya pelaksanaan proyek konstruksi seringkali disebabkan oleh kurangnya perencanaan kegiatan proyek dan manajemen yang efektif, sehingga menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek. Untuk mengatasi keterlambatan penyelesaian suatu proyek, perlu adanya perencanaan penjadwalan umur proyek yang optimal. Terdapat metode yang dikembangkan dalam penyusunan penjadwalan umur proyek yaitu *Network Planning* atau metode perencanaan jaringan kerja. Pada Perencanaan Pembangunan Gedung Rumah Sakit Nusa Penida, metode yang digunakan dalam analisis kegiatan-kegiatan kritis proyek yaitu *Precedence Diagram Method* (PDM). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kegiatan kritis pada pekerjaan struktur Pembangunan Gedung Rumah Sakit Nusa Penida. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gambar rencana, harga satuan upah, bahan, dan sewa alat, analisa harga satuan pekerjaan, data uraian pekerjaan, dan volume pekerjaan. Penelitian ini menggunakan aplikasi *Microsoft Project*. Dari hasil analisis kegiatan-kegiatan kritis, maka terdapat 46 item kegiatan yang termasuk kegiatan kritis dan 11 item kegiatan yang mempunyai *float time/slack time*.

Kata kunci: *Precedence Diagram Method, Microsoft Project, Kegiatan Kritis, Umur Proyek*

ABSTRACT: The success or failure of the implementation of construction projects is often caused by a lack of project activity planning and effective management, causing delays in project completion. To overcome the delay in the completion of a project, it is necessary to plan an optimal project life schedule. There is a method developed in the preparation of project age scheduling, namely *Network Planning* or network planning methods. In the Nusa Penida Hospital Building Development Planning, the method used in the analysis of critical project activities is the *Precedence Diagram Method* (PDM). The purpose of this study was to determine the critical activities in the construction work of the Nusa Penida Hospital Building. The data used in this study are plan drawings, unit prices for wages, materials, and equipment rental, job unit price analysis, job description data, and work volume. This research uses *Microsoft Project*. From the analysis of critical activities, there are 46 activity items that are critical activities and 11 activity items that have float time/slack time.

Keywords: *Precedence Diagram Method, Microsoft Project, Critical Activities, Project Age*

PENDAHULUAN

Kegiatan proyek konstruksi membutuhkan suatu teknik yang digunakan untuk mengelola proyek mulai dari perencanaan, penjadwalan sampai dengan pengendalian biaya dari proyek tersebut. Keberhasilan maupun kegagalan dari pelaksanaan biasanya disebabkan kurang terencanaanya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif, sehingga kegiatan proyek menjadi tidak efisien. Kegiatan proyek yang tidak efisien mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan membengkaknya biaya pelaksanaan. Beberapa faktor yang menyebabkan keterlambatan suatu proyek yaitu keterlambatan kedatangan material, stok material yang tidak memadai, serta sumber daya manusia yang kurang berkompeten.

Dalam perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi, terdapat metode yang dikembangkan, salah satunya *Precedence Diagram Method* (PDM). Metode PDM yaitu metode penjadwalan proyek yang kegiatannya dituliskan di dalam node yang umumnya berbentuk segiempat dengan anak panah sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Adapun alat bantu hitung dalam menganalisis metode PDM yaitu *Microsoft Project*. *Microsoft Project* merupakan *software* yang digunakan untuk mengelola proyek. *Software* ini mempermudah para pengguna untuk membuat rencana kerja agar pelaksanaan proyek dapat berlangsung sesuai jadwal yang telah ditentukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kegiatan-kegiatan kritis pada

pekerjaan struktur Pembangunan Gedung Rumah Sakit Nusa Penida.

PROYEK

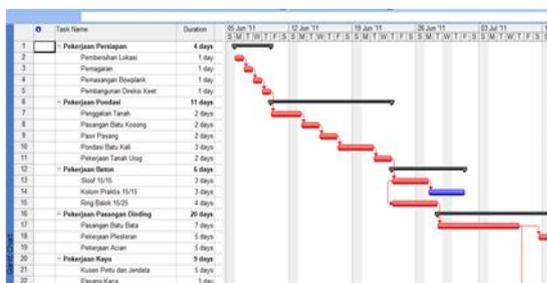
Proyek merupakan suatu kegiatan dengan target yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu, memiliki keterbatasan terhadap waktu, anggaran dan sumber daya serta spesifikasi tersendiri untuk menghasilkan sebuah perubahan yang bermanfaat atau yang mempunyai nilai tambah. Proyek adalah rangkaian aktivitas yang memiliki tujuan tertentu yang harus diselesaikan sesuai dengan biaya dan sumber daya, oleh Sunatha Ngurah dan Yana Putu (2021).

PENJADWALAN PROYEK

Penjadwalan proyek adalah kegiatan yang menentukan durasi kegiatan proyek yang harus diselesaikan, bahan baku, tenaga kerja, dan waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan. (Iwawo et al., 2016). Dalam pengertian proyek konstruksi, penjadwalan adalah alat untuk menentukan kegiatan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dalam urutan dan jangka waktu tertentu. dimana setiap aktivitas harus dilaksanakan untuk mendapatkan proyek yang tepat waktu dan tepat biaya (Callahan, 1992). Proses perencanaan, penyusunan, dan hubungan logika antara kegiatan dibuat lebih rinci dan jauh lebih rinci. Hal ini dapat membantu melakukan evaluasi proyek.

GANTT CHART DAN BAR CHART

Gantt chart adalah diagram perencanaan yang digunakan untuk penjadwalan sumber daya dan alokasi waktu. *Gantt chart* disimbolkan balok horizontal dibagian sebelah kanan dari setiap item pekerjaan. *Gantt chart* menampilkan aktivitas pada proyek, jadwal dan durasi aktivitas yang bersangkutan.



Gambar 1. Gantt Chart

Penemu *bar chart* adalah Hendry Laurence Gantt pada tahun 1917. Kegunaan dari *bar chart* adalah untuk menampilkan unsur waktu dan

urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu selesai dan pada saat pelaporan. Penggambarannya terdiri dari sumbu X dan sumbu Y, pada sumbu Y tersusun urutan kegiatan.

No	Jenis Pekerjaan	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pekerjaan Persiapan	█	█	█	█																
2	Pekerjaan Galian Tanah					█	█	█	█												
3	Pekerjaan Pondasi									█	█	█	█								
4	Pekerjaan Struktur Beton													█	█	█	█				
5	Pekerjaan M E																	█	█	█	█
6	Pekerjaan Finishing																				

Gambar 2. Bar Chart

NETWORK PLANNING

Network Planning adalah suatu rancangan informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam *network diagram* proyek yang bersangkutan. Informasi tersebut mengenai sumber daya yang digunakan oleh kegiatan yang bersangkutan dan informasi mengenai jadwal pelaksanaan proyek, (Tubagus Haedar Ali, 1999).

PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM)

Precedence Diagram Method (PDM) adalah metode jaringan kerja yang diperkenalkan dari Universitas Stanford USA oleh J.W. Fondahl dari Universitas Stanford, USA, kemudian dikembangkan oleh perusahaan IBM. Dalam PDM, pekerjaan diwakili oleh node persegi panjang dan garis panah digunakan untuk menunjukkan hubungan antara pekerjaan yang bersangkutan. Pada *Precedence Diagram Method* terdapat hubungan keterkaitan, diantaranya *Finish to Start* (FS), *Start to Start* (SS), *Finish to Finish* (FF), dan *Start to Finish* (SF).

Perhitungan dalam PDM menggunakan perhitungan maju (*forward pass*) untuk menentukan *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF). Selain itu ada juga perhitungan ke belakang (*backward pass*) untuk menentukan *Latest finish* (LF) dan *Latest Start* (LS).

DURASI PEKERJAAN

Durasi pekerjaan merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan dari awal sampai akhir. Dalam menentukan durasi pekerjaan perlu diketahui koefisien tenaga kerja/alat dari pekerjaan yang akan dihitung. Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menghitung durasi pekerjaan :

$$Durasi = \frac{koefisien \times volume}{ketersediaan \text{ sumber daya}} \quad (1)$$

MICROSOFT OFFICE PROJECT

Microsoft Office Project adalah perangkat lunak/aplikasi untuk mengelola proyek. Aplikasi ini mampu membuat jadwal kerja untuk memastikan pelaksanaan proyek sesuai jadwal, memahami dampak perubahan yang dapat memengaruhi manajemen kerja, penjadwalan, dan keuangan, serta membantu perusahaan berkomunikasi dan melaporkan informasi proyek (C. Trihendradi, 2014).

HUBUNGAN LOGIKA ANTAR KEGIATAN (PREDECESSOR)

Dalam Microsoft Project terdapat beberapa hubungan logika antar kegiatan, diantaranya :

1. *Finish to Start (FS)*

Finish to start adalah hubungan yang menunjukkan antara dimulainya satu pekerjaan berikutnya tergantung pada selesainya pekerjaan sebelumnya.



Gambar 3. *Finish to start*

2. *Start to Start (SS)*

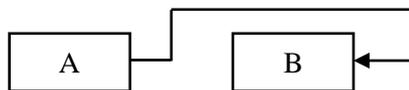
Start to start adalah hubungan yang menunjukkan bahwa bahwa awal pekerjaan berikutnya tergantung pada awal pekerjaan sebelumnya.



Gambar 4. *Start to start*

3. *Finish to Finish (FF)*

Finish to finish adalah hubungan yang menunjukkan bahwa penyelesaian pekerjaan berikutnya tergantung pada penyelesaian pekerjaan sebelumnya.



Gambar 5. *Finish to finish*

4. *Start to Finish (SF)*

Start to Finish adalah hubungan yang menunjukkan bahwa penyelesaian pekerjaan berikutnya tergantung pada dimulainya pekerjaan sebelumnya.



Gambar 6. *Start to finish*

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu cara untuk memperoleh data yang valid dengan tujuan untuk menemukan, mengembangkan, dan membuktikan data yang valid sehingga nantinya dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan memprediksi masalah. Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah metode pemecahan masalah yang ada dengan cara mengumpulkan data, menyusunnya, mengolahnya, dan menganalisisnya untuk memperoleh suatu hasil akhir. Metode deskriptif ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah pendekatan yang secara akurat mengumpulkan, menganalisis, dan menghitung data dari data penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis penjadwalan umur proyek pekerjaan struktur pada perencanaan pembangunan gedung rumah sakit di Nusa Penida.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diantaranya gambar rencana dan data uraian pekerjaan. Sedangkan data kuantitatif diantaranya data volume pekerjaan, harga satuan upah, bahan, dan alat, serta analisa harga satuan pekerjaan.

Tahapan analisis dalam melakukan analisis kegiatan-kegiatan kritis dengan *Precedence Diagram Method (PDM)* pada Perencanaan Pembangunan Gedung Rumah Sakit Nusa Penida, terdapat dua tahapan yang dilakukan, yaitu :

1. Tahapan sebelum menggunakan *Microsoft Project*

Tahapan sebelum menggunakan *Microsoft Project* dimulai dengan menentukan tanggal mulainya proyek, jam kerja, hari kerja dan hari libur. Kemudian menyusun ID kegiatan, menghitung durasi pekerjaan, menentukan *predecessor* dan menentukan sumber daya pekerjaan.

Tahapan analisis dengan *Microsoft Project* dimulai dengan menginput semua data yang sudah dianalisis ke dalam *software Microsoft Project*. Tahapan input data dalam *Microsoft*

Project mulai dari input tanggal mulainya proyek, input jam kerja, hari kerja dan hari libur. Kemudian menginput uraian pekerjaan, durasi pekerjaan, *predecessor*, menginput *resource sheet*, menginput sumber daya pada masing-masing uraian pekerjaan. Setelah itu melihat lintasan kritis dan menampilkan kegiatan kritis.

HASIL DAN PEMBAHASAN
DURASI PEKERJAAN

Durasi pekerjaan merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan dari awal sampai akhir. Contoh perhitungan durasi pekerjaan adalah sebagai berikut :

Diketahui volume pekerjaan pada pekerjaan pembesian *bore pile* adalah 12274,02 kg. Maka didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini :

Tabel 1. Perhitungan durasi pekerjaan pembesian pondasi *bore pile*

Tenaga	Koef.	Sum ber Daya	Durasi	Durasi terting gi
Pekerja	0,007	20	4,3	
Tukang besi	0,007	15	5,73	
Kepala tukang besi	0,0007	2	4,3	6
mandor	0,0004	1	4,91	

PENENTUAN PREDECESSOR

Dalam menentukan *predecessor*, tidak bisa ditentukan dengan sekali percobaan melainkan dirubah beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang optimal. Berikut ini adalah hasil *predecessor* akhir yang digunakan pada peneitian ini :

Tabel 2. *Predecessor* kegiatan

ID	Jenis Pekerjaan	Dura si	<i>Predeces sor</i>
1	Pembersihan lahan	20	
2	Pengukuran dan pemasangan bouplank	11	1
3	Pengeboran pondasi bore pile	2	2
4	Pembesian pondasi bore pile	6	3
5	Pengecoran pondasi bore pile	4	4FS-1 day

6	Pekerjaan galian pile cap dan sloof	5	5FS+3 days
7	Pekerjaan lantai kerja pile cap dan sloof	3	6
8	Pekerjaan bekisting pile cap dan sloof	27	7FS+2 days
9	Pekerjaan pembesian pile cap dan sloof	12	8
10	Pekerjaan pengecoran pile cap dan sloof	18	9FS-3 days
11	Penentuan titik as penempatan kolom	2	10FS-5 days
12	Pemotongan besi	2	11SS
13	Pemasangan tulangan overstek kolom	2	12
14	Membuat beton kolom f'c 25 MPa lantai basement	6	16FS-2 days
15	Pembesian kolom dengan besi polos dan besi ulir lantai basement	10	13
16	Memasang bekisting kolom lantai basement	15	15FS-1 day
17	Membuat beton balok dan plat f'c 25 Mpa lantai basement	19	20FS-3 days
18	Pembesian balok dengan besi polos dan besi ulir lantai basement	16	19FS-19 days
19	Memasang bekisting balok lantai basement	26	10FS+2 days
20	Pembesian plat dengan besi polos dan besi ulir lantai basement	15	21FS-25 days
21	Memasang bekisting plat lantai basement	32	19SS
22	Penentuan titik pemasangan <i>scaffolding</i> lantai basement	7	14FS+2 days
23	Pemasangan <i>scaffolding</i> lantai basement	7	22SS
24	Pemasangan balok bantalan bekisting lantai basement	7	23SS

25	Membuat beton kolom f'c 25 MPa lantai 1	6	27FS-2 days
26	Pembesian kolom dengan besi polos dan besi ulir lantai 1	10	28FS-12 days
27	Memasang bekisting kolom lantai 1	15	26FS-1 day
28	Membuat beton balok dan plat f'c 25 Mpa lantai 1	19	31FS-3 days
29	Pembesian balok dengan besi polos dan besi ulir lantai 1	16	30FS-19 days
30	Memasang bekisting balok lantai 1	26	24FS-3 days
31	Pembesian plat dengan besi polos dan besi ulir lantai 1	15	32FS-25 days
32	Memasang bekisting plat lantai 1	32	30SS
33	Penentuan titik pemasangan <i>scaffolding</i> lantai 1	7	25FS+2 days
34	Pemasangan <i>scaffolding</i> lantai 1	7	33SS
35	Pemasangan balok bantalan bekisting lantai 1	7	34SS
36	Membuat beton kolom f'c 25 MPa lantai 2	4	38FS-2 days
37	Pembesian kolom dengan besi polos dan besi ulir lantai 2	10	39FS-12 days
38	Memasang bekisting kolom lantai 2	12	37FS-1 day
39	Membuat beton balok dan plat f'c 25 Mpa lantai 2	19	42FS-3 days
40	Pembesian balok dengan besi polos dan besi ulir lantai 2	16	41FS-19 days
41	Memasang bekisting balok lantai 2	26	35FS-3 days
42	Pembesian plat dengan besi polos	15	43FS-25 days

	dan besi ulir lantai 2		
43	Memasang bekisting plat lantai 2	32	41SS
44	Penentuan titik pemasangan <i>scaffolding</i> lantai 2	7	36FS+2 days
45	Pemasangan <i>scaffolding</i> lantai 2	7	44SS
46	Pemasangan balok bantalan bekisting lantai 2	7	45SS
47	Membuat beton kolom f'c 25 Mpa lantai 3	4	49FS-2 days
48	Pembesian kolom dengan besi polos dan besi ulir lantai 3	8	50FS-12 days
49	Memasang bekisting kolom lantai 3	12	48FS-1 day
50	Membuat beton balok dan plat f'c 25 Mpa lantai 3	19	53FS-3 days
51	Pembesian balok dengan besi polos dan besi ulir lantai 3	16	52FS-19 days
52	Memasang bekisting balok lantai 3	26	46FS-3 days
53	Pembesian plat dengan besi polos dan besi ulir lantai 3	15	54FS-25 days
54	Memasang bekisting plat lantai 3	32	52SS
55	Penentuan titik pemasangan <i>scaffolding</i> lantai 3	7	47FS+2 days
56	Pemasangan <i>scaffolding</i> lantai 3	7	55SS
57	Pemasangan balok bantalan bekisting lantai 3	7	56SS

Setelah didapatkan *predecessor* akhir, hasil yang didapatkan yaitu jumlah kegiatan kritis sebanyak 46 uraian kegiatan dan jumlah kegiatan yang mempunyai *float time/slack time* adalah 11 uraian kegiatan.

HASIL ANALISIS KEGIATAN-KEGIATAN KRITIS

Berdasarkan analisis kegiatan-kegiatan kritis perencanaan pembangunan Gedung Rumah Sakit Nusa Penida dengan *Precedence Diagram Method* (PDM) pada *Microsoft Project*, didapatkan hasil 46 item kegiatan yang merupakan kegiatan kritis dan 11 kegiatan yang mempunyai *float/slack time*. Berikut ini adalah tabel kegiatan kritis dan tabel kegiatan yang mempunyai *float/slack time* :

Tabel 3. Kegiatan-kegiatan kritis

No	Kegiatan Kritis
1	Pembersihan lahan
2	Pengukuran dan pemasangan bouplank
3	Pengeboran pondasi bore pile
4	Pembesian pondasi bore pile
5	Pengecoran pondasi bore pile
6	Pekerjaan galian pile cap dan sloof
7	Pekerjaan lantai kerja pile cap dan sloof
8	Pekerjaan bekisting pile cap dan sloof
9	Pekerjaan pembesian pile cap dan sloof
10	Pekerjaan pengecoran pile cap dan sloof
11	Membuat beton kolom f'c 25 MPa lantai basement
12	Pembesian dengan besi polos dan besi ulir
13	Memasang bekisting kolom lantai basement
14	Membuat beton balok dan plat f'c 25 MPa lantai basement
15	Pembesian balok dengan besi polos dan besi ulir lantai basement
16	Memasang bekisting balok lantai basement
17	Penentuan titik pemasangan scaffolding lantai basement
18	Pemasangan scaffolding lantai basement
19	Pemasangan balok bantalan bekisting lantai basement
20	Membuat beton kolom f'c 25 MPa lantai 1
21	Pembesian kolom dengan besi polos dan besi ulir lantai 1
22	Memasang bekisting kolom lantai 1
23	Membuat beton balok dan plat f'c 25 MPa lantai 1
24	Pembesian balok dengan besi polos dan besi ulir lantai 1
25	Memasang bekisting balok lantai 1
26	Penentuan titik pemasangan scaffolding lantai 1
27	Pemasangan scaffolding lantai 1
28	Pemasangan balok bantalan bekisting lantai 1
29	Membuat beton kolom f'c 25 MPa lantai 2

30	Pembesian kolom dengan besi polos dan besi ulir lantai 2
31	Memasang bekisting kolom lantai 2
32	Membuat beton balok dan plat f'c 25 MPa lantai 2
33	Pembesian balok dengan besi polos dan besi ulir lantai 2
34	Memasang bekisting balok lantai 2
35	Penentuan titik pemasangan scaffolding lantai 2
36	Pemasangan scaffolding lantai 2
37	Pemasangan balok bantalan bekisting lantai 2
38	Membuat beton kolom f'c 25 Mpa lantai 3
39	Pembesian kolom dengan besi polos dan besi ulir lantai 3
40	Memasang bekisting kolom lantai 3
41	Membuat beton balok dan plat f'c 25 Mpa lantai 3
42	Pembesian balok dengan besi polos dan besi ulir lantai 3
43	Memasang bekisting balok lantai 3
44	Penentuan titik pemasangan scaffolding lantai 3
45	Pemasangan scaffolding lantai 3
46	Pemasangan balok bantalan bekisting lantai 3

Tabel 4 Kegiatan yang mempunyai *float/slack time*

No	Uraian kegiatan
1	Penentuan titik as penempatan kolom
2	Pemotongan besi
3	Pemasangan tulangan overstek kolom
4	Pembesian plat dengan besi polos dan besi ulir lantai basement
5	Memasang bekisting plat lantai lantai basement
6	Pembesian plat dengan besi polos dan besi ulir lantai 1
7	Memasang bekisting plat lantai lantai 1
8	Pembesian plat dengan besi polos dan besi ulir lantai 2
9	Memasang bekisting plat lantai lantai 2
10	Pembesian plat dengan besi polos dan besi ulir lantai 3
11	Memasang bekisting plat lantai lantai 3

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kegiatan-kegiatan kritis dengan *Precedence Diagram Method* (PDM) menggunakan *Microsoft Project* pada Pembangunan Gedung Rumah Sakit Nusa Penida, didapatkan 46 item kegiatan yang termasuk dalam kegiatan kritis. Kegiatan yang termasuk kegiatan kritis terdiri dari pekerjaan

persiapan, pekerjaan pondasi *bore pile*, pekerjaan *pile cap* dan *sloof*, pekerjaan beton kolom tiap lantai, pekerjaan pemasangan *scaffolding*, pekerjaan beton balok dan plat tiap lantai kecuali pada pekerjaan pembesian plat dan pekerjaan bekisting plat lantai. Terdapat pula 11 item kegiatan yang tidak termasuk kegiatan kritis atau termasuk kedalam kegiatan yang mempunyai waktu tenggang *float time/slack time*.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, T. H. (1997). Prinsip-prinsip network planning. Indonesia: Gramedia Pustaka Utama.

Callahan, Michael T. (1992). Construction Project Scheduling. McGrawHill. USA

Iwawo, E. R. M., Tjakra, J., & Pratas, P. A. K. (2016). Penerapan Metode CPM pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado). Jurnal Sipil Statik,

Sunatha, I Gede Ngurah dan Hermawan, I Putu. (2021). Modul Kursus Microsoft Project. Bali
Trihendradi, C. (2014). Microsoft Project 2010. CV Andi Offset. Yogyakarta