

# ***Analisa “What If” Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek Pembangunan Gedung A Dinas Perumahan Rakyat Dan Kawasan Permukiman Banda Aceh***

**Muhammad Hirzi<sup>1</sup>, Dedek Ariansyah<sup>2</sup>, David Sarana<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Iskandar Muda, Banda Aceh, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara, Indonesia

\*Koresponden email: hirzibrol23@gmail.com

Diterima: 24 Maret 2024

Disetujui: 30 Maret 2024

## **Abstract**

*A project is an investment activity that uses production factors to produce certain goods and services that can be expected to make a profit within a certain period. Project scheduling is one of the planning elements that provides information about the planning schedule and progress in terms of labor performance, cost resources, equipment and materials as well as planned project duration and time progress in completing a project. The Building A Construction Project for the Aceh Province Public Housing and Settlement Area Service was carried out by the Aceh Province Settlement Service (Dinas Perkim) with the aim of being an innovation, a form of support, and as evidence in realizing the environmentally friendly building movement (Go Green) in the Aceh region. The aim of this research is to get an overview and determine optimal critical time reduction options and methods for these work items. The benefit of this research is to find out delays in work on a project and be able to project it. The scope of the problem in this research is as follows: The data used are documents; Cost Budget Plan (RAB), Scheduling, and Manpower data for project phase 1 (one) for the 2021 fiscal year. Research method uses the CPM method. Data analysis uses descriptive analysis methods. Analysis means that existing data is processed in such a way as to produce final results that can be concluded. The results achieved were that there were no delays in the construction of the structure from the 90 day duration on the time schedule. After research was carried out using Microsoft Project, the duration was reduced to 64 days, the work implementation schedule on the contract work so that the analysis results do not require additional working hours and labor.*

*Keywords: Critical Path Method, What if Analysis, Microsoft Project, Building Construction, Descriptive Analysis.*

## **Abstrak**

Proyek adalah suatu kegiatan investasi yang menggunakan faktor-faktor produksi untuk menghasilkan barang dan jasa tertentu yang dapat diharapkan dapat memperoleh keuntungan dalam suatu periode tertentu. Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen perencanaan yang memberikan informasi tentang jadwal perencanaan dan kemajuan dalam hal kinerja tenaga kerja, sumber daya biaya, peralatan, dan material serta rencana durasi proyek dan progress waktu dalam penyelesaian suatu proyek. Proyek Pembangunan Gedung A Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Provinsi Aceh ini dilakukan oleh Dinas Permukiman Provinsi Aceh (Dinas Perkim) yang bertujuan sebagai suatu inovasi, bentuk dukungan, dan sebagai bukti dalam merealisasikan gerakan bangunan ramah lingkungan (*Go Green*) di wilayah Aceh. Tujuan dalam penelitian ini adalah mendapatkan gambaran serta menentukan opsi dan metode pengurangan waktu kritis yang optimal pada item-item pekerjaan tersebut. Manfaat dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui keterlambatan pengerjaan dalam suatu proyek dan dapat memproyeksikannya. Ruang Lingkup masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Data yang digunakan yaitu dokumen; Rencana Anggaran Biaya (RAB), Penjadwalan, dan data Ketenaga kerjaan proyek tahap 1 (satu) tahun anggaran 2021. Metode Penelitian menggunakan metode CPM. Analisis data menggunakan metode analisa deskriptif. Analisa berarti data yang sudah ada diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan hasil akhir yang dapat disimpulkan. Hasil yang dicapai tidak ada keterlambatan pada pembangunan struktur dari durasi 90 hari pada *time schedule* setelah dilakukan penelitian menggunakan *microsoft project* terjadi pengurangan durasi menjadi 64 hari jadwal pelaksanaan pekerjaan

pada kontrak pekerjaan sehingga hasil analisis tidak perlu dilakukan penambahan jam kerja dan tenaga kerja.

**Kata Kunci:** *Critical Path Method, Analisa what if, Microsoft Project, Pembangunan Gedung, Analisa deskriptif.*

## 1. Pendahuluan

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen perencanaan yang memberikan informasi tentang jadwal perencanaan dan kemajuan dalam hal kinerja tenaga kerja, sumber daya biaya, peralatan, dan material serta rencana durasi proyek dan progress waktu dalam penyelesaian suatu proyek. Untuk memproyeksikan keterlambatan pengerjaan proyek, mengidentifikasi keterlambatan yang berdampak pada progres yang di targetkan, serta menentukan titik kritis pada item-item pekerjaan tertentu, dalam penelitian ini menggunakan *Software Microsoft Project*, dan metode analisa *what if* yang dimana nantinya memberikan sejumlah opsi dalam mengatasi keterlambatan maupun mempercepat kegiatan pada item-item kritis pada pekerjaan tertentu.

Tujuan dalam penelitian ini adalah mendapatkan gambaran serta menentukan opsi dan metode pengurangan waktu kritis yang optimal pada item-item pekerjaan tersebut.

Manfaat dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui keterlambatan pengerjaan dalam suatu proyek dan dapat memproyeksikannya. Mengetahui waktu keterlambatan pada setiap item-item pekerjaan serta menentukan metode yang paling optimal dengan metode *What If* pada proyek yang sebenarnya (aktual), Dapat dijadikan referensi pada pembangunan lanjutan proyek tersebut di waktu mendatang maupun pada proyek lainnya yang memiliki problematika yang sama. Dapat menjadi referensi bagi suatu proyek yang akan dilaksanakan sebagai evaluasi.[1].

Ruang Lingkup masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Data yang digunakan yaitu dokumen; Rencana Anggaran Biaya (RAB), Penjadwalan, dan data Ketenagakerjaan proyek tahap 1 (satu) tahun anggaran 2021. Analisa dilakukan menggunakan metode *What If Analysis*, dengan metode CPM (*Critical Path Method*). Penyajian dan presentasi pada data proyek pada penelitian ini menggunakan *Software Microsoft Project*. [2].

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan penjabaran secara rinci dan sistematis tentang tahapan dalam penelitian. Tahapan penelitian ini dimulai dengan rumusan masalah, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, dan dilanjutkan dengan hasil dan pembahasan lalu berakhir pada kesimpulan dan saran.

### 2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini dilakukan pada Gedung A Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Provinsi Aceh.

### 2.2 Sumber Data

Kebutuhan data penelitian yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari pihak kontraktor pelaksana proyek pembangunan A permukiman dan perumahan rakyat. Data tersebut terdiri dari gambar kerja (*Autocad*), *time schedule* dan kurva S.

### 2.3 Metode Pengolahan Data

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efisiensi waktu dalam proyek konstruksi menggunakan metode CPM. Untuk mendukung alias tersebut, penulis mengambil contoh sebagai studi kasus yaitu Proyek Pembangunan Gedung A Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Provinsi Aceh. Untuk mempermudah analisis, dalam penentuan durasi diperlukan data-data sekunder yang berkaitan langsung dengan proyek tersebut, seperti: shop drawing dan time schedule. Sedangkan data primer yang diperlukan adalah durasi optimistis dan durasi pesimistis yang diperoleh dari hasil interview kepada pihak kontraktor. Data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari kontraktor pelaksana meliputi Shop Drawing dan Time Schedule, yang diperoleh dari kontraktor. Data-data tersebut diperoleh pada saat penulis melaksanakan Kerja di Proyek Pembangunan Gedung A Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Provinsi Aceh. Sedangkan data optimistis time diperoleh dari hasil interview terhadap pihak kontraktor.

## 2.4 Microsoft Project

*Microsoft Project* adalah produk perangkat lunak manajemen proyek, dikembangkan dan dijual oleh *Microsoft*. Ini dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengembangkan jadwal, menetapkan sumber daya untuk tugas- tugas, melacak kemajuan, mengelola anggaran, dan menganalisis beban kerja.

## 3. Hasil Dan Pembahasan

Dalam penelitian ini ada beberapa data yang dibutuhkan dapat menunjang penelitian ini agar bisa dilaksanakan. Datayang digunakan ialah data yang didapatkan dari proyek pembangunan Pembangunan Gedung A Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Provinsi Aceh.

### 3.1 Pembagian Aktifitas Pekerjaan

Dalam membuat jaringan kerja perlu mengetahui ketergantungan antara pekerjaan satu dengan yang lain hal ini digunakan agar bias mengetahui pekerjaan mana yang didahulukan dan sebagai dasar dalam pelaksanaan pekerjaan selanjutnya. Dalam penelitian ini didapatkan data berupa *time schedule* yang setiap pekerjaan sudah diurutkan sesuai dengan tahapan pekerjaan yang dilaksanakan. Namun dalam *time schedule* tersebut tidak menyebutkan secara terperinci urutan pekerjaannya.

### 3.2 Analisis Penjadwalan dengan *MicrosoftProject*

Analisis penjadwalan menggunakan software *Microsoft Project* akan menghasilkan penjadwalan dalam bentuk *network planning* (AON) atau CPM (*Critical Path Method*). Adapun langkah-langkah analisis penjadwalan dengan *Microsoft Project* adalah sebagai berikut.

1. Data-data yang perlu disiapkan sebelum memulai analisis penjadwalan dengan *Microsoft Project* adalah uraian pekerjaan beserta hubungan logis antar pekerjaan dan durasi. Penulis menggunakan durasi yang telah dihitung menggunakan analisa teknis.
2. Uraian pekerjaan diinput kedalam software *Microsoft Project* pada kolom "*TaskName*". Kemudian, durasi serta hubungan antar pekerjaan diinput juga sesuai dengan masing-masing uraian pekerjaan pada kolom "*Duration*" dan "*Predecessors*".
3. "*TaskMode*" setiap uraian pekerjaan diatur menjadi *auto schedule* agar penjadwalan diatur secara otomatis oleh *Microsoft Project* sesuai dengan ketentuan yang telah diinput.
4. Tanggal mulai proyek dapat diinput pada "*ProjectInformation*" yang terdapat pada menu ribbon "*Project*".
5. Ketentuan hari kerja dan hari libur dapat diatur pada "*ChangeWorking Time*" yang terdapat pada menu ribbon "*Project*".
6. Durasi penyelesaian proyek akan didapatkan secara otomatis setelah semua data diinput. Tanggal mulai dan tanggal selesai setiap pekerjaan secara otomatis ditampilkan dan juga ditampilkan *Gantt Chart*.

### 3.3 Jenis Pekerjaan dan Durasi Pekerjaan

Dalam melaksanakan penjadwalan proyek, data penjadwalan proyek harus dibuat secara terperinci mungkin untuk memudahkan menetapkan jangka waktu kegiatan proyek hari diselesaikan. Dalam hal ini, penjadwalan merupakan faktor yang sangat penting dalam melakukan pengendalian proyek.

Tabel 1. Jenis Pekerjaan Dan Durasi Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI
1	2	3
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	

<b>I Pekerjaan Pendahuluan</b>		
1	Pengukuran dan pemasangan bowplank	1
2	Pembuatan Pagar pengaman	3
3	Mobilisasi Dan Demobilisasi	1
4	Fasilitas Listrik	1
5	Biaya K3 Konstruksi	25
6	Administrasi, Dokumentasi dan pelaporan	30
7	Dokumen MC-0 dan Asbuilt Drawing	1
8	Quality Control	1
9	Dieksi Keet	4
10	Gudang	4
11	Barak Kerja	3
12	Papan Nama Proyek	1
<b>II PEKERJAAN STRUKTUR</b>		
<b>B PEKERJAAN TANAH DAN PASIR</b>		
1	Galian Tanah Pondasi Area Bangunan Utama	5
2	Urugan Kembali Bekas Galian Area Bangunan Utama	5
3	Urugan Pasir Bawah Pondasi Keseluruhan Area Bangunan Utama	5
4	Pasangan Batu Kosong (Anstamping) Area Bangunan Utama	7

Berdasarkan tabel di atas dijelaskan bahwa table jenis pekerjaan dan durasi yang diuraikan satu persatu yang didapatkan dari analisa teknis untuk diinput keaplikasi *Microsoft Project* adapun table jenis pekerjaan dan durasi.

### 3.4 Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan

Hubungan antar pekerjaan dalam proyek ini tidak semua sama. Ada pekerjaan yang mulai atau selesai bersamaan. Ada pula pekerjaan yang dimulai setelah beberapa hari pekerjaan lainnya selesai. Sehingga hubungan ketergantungan antar pekerjaan pada proyek ini adalah hubungan predecessor, yaitu hubungan terhadap aktivitas sebelumnya yang diperlihatkan dalam Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 2. Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Predecessors
1	2	3	4
1	<b>Durasi Total Proyek</b>	<b>64 hari</b>	
2	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	1 hari	16 SS
3	Pembuatan Pagar pengaman	3 hari	14 SS
4	Mobilisasi Dan Demobilisasi	1 hari	6
5	Fasilitas Listrik	1 hari	7
6	Biaya K3 Konstruksi	25 hari	5
7	Administrasi, Dokumentasi dan pelaporan	30 hari	9
8	Dokumen MC-0 dan Asbuilt Drawing	1 hari	10

Berdasarkan tabel di atas dijelaskan bahwa table hubungan pekerjaan atau predecessor yang inputkan di aplikasi *Microsoft Project* dengan istilah FS, FF, SF, dan SS. Setelah menganalisis dari data sekunder untuk mendapatkan percepatan durasi pekerjaan peneliti menggunakan alternative penambahan tenaga kerja dan didapatkan durasi pekerjaan.

### 3.5 Penjadwalan Menggunakan *Microsoft Project*

Setelah menentukan total *float* pada proyek tersebut, dapat diidentifikasi kegiatan yang berada di jalur kritis dengan melihat kegiatan yang memiliki nilai  $float=0$ , dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 3. Durasi Pekerjaan Menggunakan *Microsoft Project*

No	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
	<b>Durasi Total</b>	<b>64 days</b>	<b>Mon 27/06/22</b>	<b>Tue 20/09/22</b>	
	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>	<b>64 days</b>	<b>Mon 27/06/22</b>	<b>Tue 20/09/22</b>	
<b>1</b>	<b>PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>	<b>64 days</b>	<b>Mon 27/06/22</b>	<b>Tue 20/09/22</b>	
2	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	1 day	Mon 27/06/22	Mon 27/06/22	16SS
3	Pembuatan Pagar pengaman	3 days	Tue 28/06/22	Thu 30/06/22	14SS
4	Mobilisasi Dan Demobilisasi	1 day	Fri 01/07/22	Fri 01/07/22	6
5	Fasilitas Listrik	1 day	Mon 04/07/22	Mon 04/07/22	7
6	Biaya K3 Konstruksi	25 days	Tue 28/06/22	Mon 01/08/22	5
7	Administrasi, Dokumentasi dan pelaporan	30 days	Tue 02/08/22	Mon 12/09/22	9
8	Dokumen MC-0 dan Asbuilt Drawing	1 day	Tue 13/09/22	Tue 13/09/22	10
9	Quality Control	1 day	Wed 14/09/22	Wed 14/09/22	11
10	Dieksi Keet	4 days	Thu 15/09/22	Tue 20/09/22	12
11	Gudang	4 days	Tue 28/06/22	Fri 01/07/22	15SS
12	Barak Kerja	3 days	Tue 28/06/22	Thu 30/06/22	5
13	Papan Nama Proyek	1 day	Mon 27/06/22	Mon 27/06/22	
14	<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>	<b>17 days</b>	<b>Mon 27/06/22</b>	<b>Tue 19/07/22</b>	
15	<b>PEKERJAAN TANAH DAN PASIR</b>	<b>17 days</b>	<b>Mon 27/06/22</b>	<b>Tue 19/07/22</b>	
16	Galian Tanah Pondasi Area Bangunan Utama	5 days	Mon 27/06/22	Fri 01/07/22	20SS
17	Urugan Kembali Bekas Galian Area Bangunan Utama	5 days	Mon 27/06/22	Fri 01/07/22	27SS

### 3.6 Lintasan Kritis

Lintasan kritis adalah lintasan dimana terdapat aktivitas-aktivitas yang paling banyak memakan waktu, mulai dari permulaan hingga akhir suatu jaringan kerja. Untuk menentukan analisis jalur kritis dapat dilakukan dengan perhitungan kedepan (*Forward Analysis*) dan perhitungan kebelakang (*Backward*

*analysis*). Jadi, lintasan kritis adalah lintasan yang paling menentukan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Tabel 4. Lintasan Kritis Menggunakan *Microsoft Project*

No	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
	<b>Durasi Total</b>	<b>62 days</b>	<b>Mon 27/06/22</b>	<b>Tue 20/09/22</b>	
	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>	<b>62 days</b>	<b>Mon 27/06/22</b>	<b>Tue 20/09/22</b>	
<b>1</b>	<b>PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>	<b>62 days</b>	<b>Mon 27/06/22</b>	<b>Tue 20/09/22</b>	
2	Pengukuran dan Pemasangan Bowplan k	1 day	Mon 27/06/22	Mon 27/06/22	16SS
3	Pembuatan Pagar pengaman	3 days	Tue 28/06/22	Thu 30/06/22	14SS
4	Mobilisasi Dan Demobilisasi	1 day	Fri 01/07/22	Fri 01/07/22	6
5	Fasilitas Listrik	1 day	Mon 04/07/22	Mon 04/07/22	7
6	Biaya K3 Konstruksi	25 days	Tue 28/06/22	Mon 01/08/22	5
7	Administrasi, Dokumentasi dan pelaporan	30 days	Tue 02/08/22	Mon 12/09/22	9
8	Dokumen MC-0 dan Asbuilt Drawing	1 day	Tue 13/09/22	Tue 13/09/22	10
9	Quality Control	1 day	Wed 14/09/22	Wed 14/09/22	11
10	Dieksi Keet	4 days	Thu 15/09/22	Tue 20/09/22	12

Berdasarkan tabel di atas dijelaskan bahwa table hubungan pekerjaan atau predecessor yang inputkan di aplikasi *Microsoft Project* dengan istilah FS, FF, SF, dan SS. Adapun table kegiatan yang berada di jalur kritis.

### 3.7 Pembahasan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, penjadwalan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Project* pada proyek pembangunan gedung A Dinas Perumahan Rakyat Dan Kawasan Permukiman Provinsi Aceh. menghasilkan total durasi Pekerjaan Struktur Selama 64 hari dan memperlihatkan adanya pekerjaan-pekerjaan yang berada di jalur kritis diantaranya pekerjaan papan nama proyek, pekerjaan *bowplank* dan pengukuran, pekerjaan galian tanah pondasi tapak dan menerus. *Microsoft Project* digunakan untuk membuat *schedule* pengerjaan proyek berdasar data dari RAB dan gambarkerja. Dengan pengaturan hari kerja, jam kerja, jumlah pekerja, pembatasan pekerjaan, pembagian tugas, grafik dan pembuatan laporan, maka pekerjaan suatu proyek akan berlangsung dengan efisien yang berhubungan dengan, waktu dan penugasan sesuai dengan pekerjaan dan penjadwalan.

## 4. Kesimpulan

Dari hasil pengumpulan dan analisis data, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan pekerjaan struktur adalah 64 hari, tidak ada keterlambatan pada perhitungan struktur.
2. Denda tidak ada karena keterlambatan dana dari pemerintah.
3. Analisa *what if* dapat digunakan jika terjadinya keterlambatan maka dapat melakukan penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja untuk mengantisipasi keterlambatan proyek konstruksi.

## 5. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang sudah di bahas mengenai percepatan durasi proyek pada Pembangunan Gedung A Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Provinsi Aceh, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Disarankan percepatan dilakukan hanya pada proyek yang mengalami keterlambatan untuk menghindari pembatalan kontrak.

2. Untuk pembuatan jaringan kerja lebih mudah agar menggunakan aplikasi *microsfot project*. Percepatan dapat dilakukan dengan alternatif lain yaitu dengan penambahan jam kerja lembur, penambahan alat kerja dan lain-lain.

## 6. Daftar Kepustakaan

- [1] Alifen et al., 2000 Alifen, Ratna S., Setiawan, Ruben S.,Sunarto, Andi.2000.Analisa What If. Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek.Universitas. Kristen Petra.
- [2] Alam, M. 2014. *Perekrutan dan Penempatan Tenaga Kerja Indonesia*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- [3] Cleland, D. I., & King, W. R. (2008). *Systems Analysis and Project. Management*. New York: Mc Graw-Hill
- [4] Cornelia, B, 2003. *Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Dalam Kaitannya Terhadap Waktu Dan Pelaksanaan Proyek Kontruksi*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar.
- [5] Eddy Herjanto. (2003). *Manajemen Proyek dan Konstruksi*. PT. Kanisius.
- [6] Febriana, W., & Aziz, U. A. (2021). *Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016*. Jurnal Ilmu Teknik Sipil Surya Beton, 5(1), 37–45.
- [7] Frederika, A. (2010). *Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Kontruksi*. Jurnal Ilmiah teknik Sipil
- [8] Kasus, S., Rumah, P., Amahusu, D., & Ambon, K. (2018). *PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH DENGAN MENGGUNAKAN CPM ( CRITICAL PATH METHOD ) TIME SCHEDULE PROJECT OF HOUSING DEVELOPMENT USING CPM ( CRITICAL PATH METHOD )* (Study Case : Residential Development in Amahusu Village , Ambon City ).12, 61–68.
- [9] Napsiyana, A.G. (2007). *Perencanaan dan Pengendalian Jadwal Dengan Menggunakan Microsoft Project Professional 2013* Dalam Pengelolaan Proyek. Fakultas Teknik Universitas Siliwangi. Tasikmalaya.
- [10] Sedarmayanti. 2018. *Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja*. Bandung: CV.Mandar Maju.
- [11] Soeharto, Ir. (2003). *Manajemen Proyek*. Erlangga. Jakarta.
- [12] Tarore, Huisbert (2002). *Jaringan Kerja Dengan Metode CPM, Metode PERT*.Sam Ratulangi University, Manado.
- [13] Tjakra, J., & Pratahis, P. A. K. (2016). *PENERAPAN METODE CPM PADA PROYEK KONSTRUKSI ( STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG BARU KOMPLEKS EBEN HAEZAR MANADO )*. 4(9), 551–558.
- [14] Wartinah,T.A.M.T.danR.M.Y.(2013).*PENJADWALANPROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG RESEARCH CENTRE UNIVERSITAS TADULAKO DENGAN MENGGUNAKAN MICROSOFT PROJECT* Scheduling Of Construction Project Research Centre Building Tadulako University By Using Microsoft Project.
- [15] Wowor, F. N., Sompie, B. F., Walangitan, D. R. O., & Malingkas, G. Y. (2013).Aplikasi Microsoft Project Dalam Pengendalian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Proyek. Jurnal Teknik Sipil, 1(8), 543–548.