

Analisis Pengendalian Proyek Pembangunan Perumahan Subsidi Griya Cimurah Permai dengan Menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM)

Vira Shafira Saprudin, Tasya Aspiranti, Asni Mustika Rani

Prodi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Islam Bandung

Bandung, Indonesia

virshfrsrdn@gmail.com, ad_tasya@yahoo.com, asnimustika@unisba.ac.id

Abstract—Project control is one of the strategies in project work by comparing the planning time with the resulting company realization, while this control is carried out due to delays in the construction of the Griya Cimurah Permai housing project, due to lack of supervision. By using qualitative descriptive methods and data collection techniques with literature study, interviews and data observation. From data Gantt Chart and the design budget, calculations using the Critical Path Method with the POM-CPM application resulted in 288 days of processing data with an efficiency of 7.9%.

Keywords— *Project Management, Critical Path Method (CPM), Optimal Time*

Abstrak— Pengendalian proyek merupakan salah satu strategi pada pengerjaan proyek dengan membandingkan antara waktu perencanaan dengan realisasi perusahaan yang dihasilkan, adapun dilakukannya pengendalian ini karena terjadinya keterlambatan pada waktu pengerjaan proyek pembangunan perumahan Griya Cimurah Permai, dikarenakan kurangnya pengawasan. Dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif dan teknik pengumpulan data dengan studi kepustakaan, wawancara dan observasi data. Dari data Gantt Chart dan rancangan anggaran biaya tersebut dilakukan perhitungan menggunakan Critical Path Method dengan aplikasi POM-CPM menghasilkan data pengerjaan 288 hari dengan efisiensi 7,9%.

Kata Kunci— *Manajemen Proyek, Critical Path Method (CPM), Mengoptimalkan Waktu Proyek*

I. PENDAHULUAN

Provinsi Jawa Barat, menjadi salah satu provinsi yang cukup banyak melakukan pembangunan infrastruktur. Salah satu infrastruktur yang dibangun ialah bidang proyek perumahan, perusahaan konstruksi pembangunan perumahan salah satunya ialah PT. Berkah Jaya Bersama Propertindo (PT.BJBP). Perusahaan ini bergerak dalam bidang Developer, Kontraktor serta Perdagangan Umum dengan merencanakan, mengembangkan dan membangun kompleks perumahan. Perusahaan ini berdiri pada tahun 2016 akhir, kemudian pada tahun 2017 perusahaan akhirnya memulai membangun suatu proyek yaitu proyek

komplek perumahan “Griya Cimurah Permai” yang berlokasi di Kp. Calingcing Desa Cimurah Kecamatan Karangpawitan Kabupaten Garut dengan tipe pembangunan rumah 30/60 yang berjumlah 63 unit rumah dengan luas lahan 6300 m².

PT. Berkah Jaya bersama propertindo sejak di awal pendirian perusahaan, pada proyek perumahan Griya Cimurah Permai sebagai proyek pertama perusahaan terjadi keterlambatan waktu dimana pada pembangunan proyek tentunya ada perencanaan waktu dan anggaran biaya, perusahaan dalam perencanaannya memiliki target pengerjaan yaitu 313 hari pada hari kerja, namun penyelesaian yang terjadi dilapangan terselesaikan pada 370 hari. Adapun berikut tabel data pengerjaan proyek:

TABEL 1. DATA Pengerjaan Proyek

No	Nama Pekerjaan	Perencanaan (hari)	Realita (hari)
Bagian Pematangan Lahan			
1	Penggalian dan Pengurugan Lokasi dengan Alat Berat	24	26
Bagian Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial			
2	Pemadatan Jalan	18	25
3	Pengaspalan/ Pengecoran	24	31
4	Pembangunan Gorong-gorong Jalan Masuk Lokasi	18	24
5	Pembangunan Gorong-gorong Cross Jalan Dalam Lokasi	18	21
6	Pembangunan Gorong-gorong Pembuangan Akhir	18	23
Bagian Pembangunan Unit			
7.	Pembangunan Unit	240	255
8.	Pemasangan Instalasi Unit	240	247
9.	Pemasangan KWH Unit	240	245

Sumber: PT.BJBP (2017)

Pada data tabel diatas, terdapat perbedaan antara waktu perencanaan dengan pengerjaan realita dilapangan, perbedaan data tersebut mengartikan adanya keterlambatan pada saat proses pengerjaan proyek sehingga oleh karena itu dibutuhkan analisis pengendalian menggunakan *Critical Path Method* (CPM).

II. LANDASANTEORI

Menurut Bordoloi, S, Fitzsimmons J.A, and Fitzsimmons M.J. (2018:1) Bagaimana organisasi menghasilkan barang dan jasa merupakan bagian dari manajemen operasi, produk juga layanan yang digunakan pada konsumen itu diatur dan dikemas dengan baik. Dalam perancangan, pengerjaan dan peningkatan hasil layanan juga produk merupakan hasil dari manajer operasi.[1]

Tujuan manajemen operasi pada perusahaan ialah produk perusahaan dapat bersaing secara global maupun nasional dengan kualitas produk yang baik, tujuan lainnya perusahaan dapat mencapai kecocokan ekonomi dalam memenuhi permintaan juga yang ditawarkan, jika perusahaan memiliki kelebihan kapasitas akan dibarengi biaya yang mahal, jika produk terlalu sedikit menghilangkan kesempatan yang ada dan dapat kehilangan kepuasan pelanggan. (Stevenson, 2018:4) [2]

Adapun penjelasan terkait manajemen proyek, Proyek adalah suatu kegiatan yang dilaksanakan oleh individu atau perusahaan atau lembaga dimana kegiatan tersebut akan memperlihatkan awal mula kegiatan tersebut dilaksanakan dan akhir dari kegiatan harus diselesaikan untuk mendapatkan tujuan tertentu yang merupakan bagian dari suatu rencana atau sasaran. (Sutawidjaya, A.H., Nawangsari L.C., Masyhudzulkhak. 2019:171)[3]

Manajemen proyek sebagai suatu rangkaian kegiatan perencanaan, pengarah dan pengendalian sumber daya, yang meliputi orang, peralatan, dan bahan-bahan untuk dapat memenuhi batasan-teknis, biaya, dan waktu dari proyek. (Assauri, 2016:40).[4]

Gantt chart ini metode yang paling umum yang digunakan untuk penjadwalan yang mewakili batasan pada bagian, keuntungan menggunakan gantt chart memberikan visual yang sederhana atau dapat dibayangkan mudah dilihat, gantt chart juga dapat digunakan untuk menguji jadwal alternatif. (Slack. N, Brandon-Jones. A. 2018:361).[5]

Pengoptimalkan waktu menjadi alternatif perusahaan dalam mencari titik tengah antara perencanaan dan keterlambatan sehingga diperlukan analisis dalam pengoptimalkan waktu. Namun jika perusahaan ingin melakukan proses meminimalkan waktu dengan mempercepat waktu proyek maka terdapat penjelasan sebagai berikut.

III. PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Adapun hasil observasi diperoleh data yang diambil pada PT. Berkah Jaya Bersama Propertindo dalam pembangunan perumahan griya cimurah permai sebagai berikut:

Data Jadwal Perencanaan Proyek, dibuat untuk membantu manajer proyek memantau kemajuan proyek secara aktual, jadwal perencanaan proyek dimulai pada bulan Januari 2017 – Desember 2017 (313 hari)

Perumahan GCP dalam pembangunan proyeknya terdapat beberapa aktivitas, jumlah aktivitas yang tadinya berjumlah 31 aktivitas. namun pada beberapa aktivitas

adalah sebuah kumpulan-kumpulan aktivitas sehingga dapat dibagi kembali menjadi beberapa bagian, adapun pembagian beberapa aktivitas-aktivitas kerjanya sebagai berikut:

TABEL 2. KODE AKTIVITAS

KODE DAN JUMLAH KESELURUHAN AKTIVITAS		Durasi
A. PEMATANGAN LAHAN		
A.1. Pemeriksaan, Pengukuran Lokasi, dan Penandaan Lokasi		
A.1.1.	Pemeriksaan lokasi	2
A.1.2.	Pengukuran lokasi	2
A.1.3.	Penandaan lokasi	2
A.2. Gali dan Timbun (Cut and Fill) Lahan		
A.2.1.	Perizinan Alat Berat Masuk Lokasi	6
A.2.2. Penggalan dan Pengurugan Lokasi dengan Alat Berat		
A.2.2.1.	Penggalan lokasi dengan alat berat	12
A.2.2.2.	Pengurugan lokasi dengan alat berat	12
A.2.3. Pembuatan Gudang Logistik Dan Pos Jaga		
A.2.3.1.	Pembuatan Gudang logistik	6
A.2.3.2.	Pembuatan Pos jaga	6
A.2.4.	Perizinan Alat Berat Kedarif Lokasi	6
B. FASILITAS UMUM DAN FASILITAS SOSIAL		
B.1. Pembangunan Jalan		
B.1.1.	Pemadatan Jalan	18
B.1.2.	Pengaspalan / Pegecoran	24
B.2. Pemboran Air Artesis		
B.2.1.	Persediaan Air Untuk Pemboran	6
B.3. Pembuatan Septic tank dan WC Darurat		
B.3.1.	Pembuatan Septic tank	3
B.3.2.	Pembuatan WC darurat	3
B.4. Pembangunan Drainase		
B.4.1.	Pembangunan Gorong-gorong Jalan Masuk Lokasi	18
B.4.2.	Pembangunan Gorong-gorong Cross Jalan Dalam Lokasi	18
B.4.3.	Pembangunan Gorong-gorong Pembangunan Akhir	18
B.5. Pembangunan Jaringan Listrik		
B.5.1.	Pemasangan KWH Awal (untuk Masjid)	6
B.5.2.	Pemohonan Pemasangan Listrik	6
B.5.2.1.	Pengisian Form Pemasangan Gardu	6
B.5.2.2.	Pengisian Form Penanaman Tiang	6
B.5.2.3.	Perizinan Penanaman Tiang dan Penebangan Pohon	6
B.5.3.	Pembayaran SLO Unit (Inves Minimal 10 Unit)	6
B.5.4.	Pembuatan Penerangan Sementara Lokasi	6
B.5.5.	Pemasangan Penerangan Jalan (Menempel Pada Tiang Listrik)	6
B.6.	Pembangunan Bak Penampungan Air	18
B.7.	Pembangunan Instalasi Air Unit	30
B.8. Pembangunan Pondasi		
B.8.1.	Pembangunan Batas Dalam Lokasi	24
B.8.2.	Pembangunan Batas Luar Lokasi	24
B.8.3.	Pembangunan Batas Jalan Lokasi	30
B.9. Pembangunan Rumah Ibadah (MASJID MUSHOLA)		
B.9.1.	Pekerjaan Pembersihan Pembangunan Mushola	2
B.9.2.	Membuat Pondasi dan Beton	3
B.9.3.	Pemasangan Bekisting /Pemasangan dinding	3
B.9.4.	Pemasangan lantai	3
B.9.5.	Pemasangan Rangka Atap/penutup atap	3
B.9.6.	Pemasangan Plafon	3
B.9.7.	Memasang Kusen, Pintu Dan Jendela	2
B.9.8.	Memasang dan pengecekan instalasi air/listrik	2
B.9.9.	Pekerjaan pengecatan	1
B.9.10.	Pekerjaan lain-lain	2
C. PEMBANGUNAN UNIT		
C.1. Pembangunan Unit		
C.1.1.	Pekerjaan Pembersihan lahan rumah	24
C.1.2.	Membuat Pondasi dan Beton	24
C.1.3.	Pemasangan Bekisting /Pemasangan dinding	24
C.1.4.	Pemasangan lantai	24
C.1.5.	Pemasangan Plafon	24
C.1.6.	Memasang Kusen, Pintu Dan Jendela	24
C.1.7.	Pekerjaan perlengkapan pintu dan jendela	24
C.1.8.	Pekerjaan pengecatan	24
C.1.9.	Pemasangan carport dan penghijauan	24
C.1.10.	Pekerjaan lain-lain	24
C.2. Pemasangan Penatapan		
C.2.1.	Memasang Rangka Atap Dan Reng	80
C.2.2.	Pemasangan Genteng	80
C.2.3.	Pemasangan Aluminium Foil Pada Rangka Atap	80
C.3.	Pemasangan Instalasi Unit	240
C.4.	Pemasangan KWH Unit	240

Sumber: PT.BJBP (2017)

Selanjutnya dilakukan penyusunan urutan aktivitas. Pada langkah ini dilakukan penyusunan kegiatan berdasarkan ketergantungan antar kegiatan sehingga

tersusun urutan dari awal proyek hingga akhir proyek, walaupun ada beberapa kemungkinan yang terjadi pada *network planning*. Penyusunan yang dibuat dengan *predecessor* kode aktivitas.. Datanya sebagai berikut:

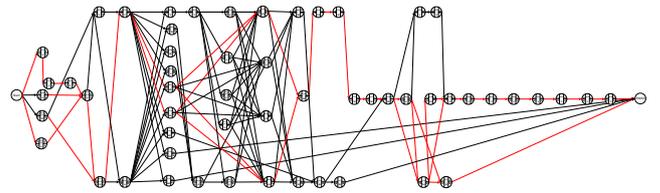
TABEL 3. PREDECESSOR

No	Kode	Aktivitas	Predecessor			
1	A.1.1	Pemeriksaan Lokasi	-	-	-	-
2	A.1.2	Pengukuran Lokasi	A.1.1	-	-	-
3	A.1.3	Pemadaman Lokasi	A.1.2	-	-	-
4	A.2.1	Perizinan Alat Berat Masuk Lokasi	-	-	-	-
5	A.2.2.1	Pengambilan Lokasi Dengan Alat Berat	-	-	-	-
6	A.2.2.2	Pengukuran Lokasi Dengan Alat Berat	A.2.2.1	A.2.3.2	-	-
7	A.2.3.1	Pembuatan Gudang Logistik	-	-	-	-
8	A.2.3.2	Pembuatan Pos Jaga	A.1.3	A.2.1	A.2.3.1	-
9	A.2.4	Perizinan Alat Berat Keluar Lokasi	A.2.2.1	A.2.3.2	-	-
10	B.1.1	Pemadatan Jalan	A.2.2.2	A.2.4	-	-
11	B.1.2	Pengaspalan/Pergecoran	B.5.5	C.1.9	-	-
12	B.2.1	Persediaan Air Untuk Perboran	A.2.2.2	A.2.4	-	-
13	B.3.1	Pembuatan Septic Tank	B.1.1	B.2.1	-	-
14	B.3.2	Pembuatan WC Dapur	B.3.1	-	-	-
15	B.4.1	Pembangunan Gorong-Gorong Jalan Masuk Lokasi	B.1.1	B.2.1	-	-
16	B.4.2	Pembangunan Gorong-Gorong Cross Jalan Dalam Lokasi	B.1.1	B.2.1	-	-
17	B.4.3	Pembangunan Gorong-Gorong Perumahan Akhir	B.1.1	B.2.1	-	-
18	B.5.1	Pemasangan KWH Awal (Untuk Masjid)	B.3.2	-	-	-
19	B.5.2	Pemohonan Pemasangan Listrik	B.3.2	-	-	-
20	B.5.2.1	Pengisian Form Pemasangan Gardu	B.3.2	-	-	-
21	B.5.2.2	Pengisian Form Penanaman Tiang	B.3.2	-	-	-
22	B.5.2.3	Pemilihan Penanaman Tiang Dan Penempatan Pohon	B.3.2	-	-	-
23	B.5.3	Pembayaran SLO Unit (Inves Minimal 10 Unit)	B.5.1	B.5.2	B.5.2.1	B.5.2.2
24	B.5.4	Pembuatan Penerangan Sementara Lokasi	B.1.1	B.4.2	B.4.3	B.5.2.3
25	B.5.5	Pemasangan Penerangan Jalan (Menempel Pada Tiang Listrik)	C.1.8	-	-	B.8.1
26	B.6	Pembangunan Bak Penampungan Air	B.5.1	B.5.2	B.5.2.1	B.5.2.2
27	B.7	Pembangunan Pondasi	B.5.3	B.5.4	B.6	B.8.2
28	B.8.1	Pembangunan Batas Dalam Lokasi	B.1.1	B.2.1	-	-
29	B.8.2	Pembangunan Batas Luar Lokasi	B.5.1	B.5.2	B.5.2.1	B.5.2.2
30	B.8.3	Pembangunan Batas Jalan Lokasi	B.5.3	B.5.4	B.6	B.8.2
31	B.9.1	Pekerjaan Pembersihan Pembangunan Mushola	B.5.5	C.1.8	-	-
32	B.9.2	Membuat Pondasi dan Beton	B.9.1	-	-	-
33	B.9.3	Pemussangan Bekisting/ Pemasangan dinding	B.9.2	C.1.9	-	-
34	B.9.4	Pemussangan lantai	B.9.3	-	-	-
35	B.9.5	Pemussangan Rangka Atap/ Penutup atap	B.9.4	-	-	-
36	B.9.6	Pemussangan Plafon	B.9.5	-	-	-
37	B.9.7	Memasang Kusen, Pintu Dan Jendela	B.9.6	-	-	-
38	B.9.8	Memasang dan Pengecekan Instalasi air/buruk	B.9.7	-	-	-
39	B.9.9	Pekerjaan Pengecatan	B.9.8	-	-	-
40	B.9.10	Pekerjaan Lain-lain	B.9.9	-	-	-
41	C.1.1	Pekerjaan Pembersihan lahan rumah	B.1.1	B.2.1	-	-
42	C.1.2	Membuat Pondasi dan Beton	B.5.1	B.5.2	B.5.2.1	B.5.2.2
43	C.1.3	Pemussangan Bekisting/ Pemasangan dinding	B.8.2	C.1.2	-	B.8.1
44	C.1.4	Pemussangan lantai	C.1.3	-	-	-
45	C.1.5	Pemussangan Plafon	C.1.4	-	-	-
46	C.1.6	Memasang Kusen, Pintu Dan Jendela	C.1.5	-	-	-
47	C.1.7	Pekerjaan perlengkapan pintu dan jendela	C.1.6	-	-	-
48	C.1.8	Pekerjaan Pengecatan	C.1.7	C.2.2	-	-
49	C.1.9	Pemussangan carport dan penghijauan	B.5.5	C.1.8	-	-
50	C.1.10	Pekerjaan lain-lain	C.1.9	-	-	-
51	C.2.1	Memasang Rangka Atap Dan Reng	B.1.1	B.2.1	-	-

Sumber: PT.BJBP (2017)

Pada aktivitas predecessor diatas yang mengartikan bahwa suatu pekerjaan dapat dimulai setelah pekerjaan yang sebelumnya selesai, bagan *predecessor* ialah bagan aktivitas sebelumnya, jika dijelaskan maka akan seperti A.1.2 yang dapat dikerjakan apabila A.1.1 telah selesai dikerjakan, begitu yang dilakukan pada aktivitas selanjutnya.

Setelah hubungan antar aktivitas diketahui maka tahap selanjutnya adalah penyusunan jaringan kerja dengan menggunakan *Critical Path Method*, langkah pertama yang harus dilakukan dengan menghubungkan antara kegiatan satu dengan menentukan kegiatan yang mendahuluinya. Setelah itu menetapkan waktu untuk setiap aktivitas dari awal hingga selesai jaringan kerja yang digunakan dalam menggambarkan aktifitas proyek dengan metode jalur kritis ini adalah *Activity on Node (AON)*, jaringan AON yaitu sebuah aktivitas yang berisi sebuah node, ketergantungan antar aktivitas yang digambarkan dengan anak panah diantara node pada jaringan AON. Berikut gambar diagram jaringan proyek perumahan GCP :



Gambar 1. Diagram Jaringan, Sumber: Datadiolah (2021)

Dari data diatas menyatakan bahwa jalur kritis atau memiliki slack = 0, untuk proyek konstruksi pembangunan perumahan GCP adalah A11-A12-A13-A21-A221-A222-A231-A232-A24-B6-B82-B83-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C110 dengan waktu selama 288 hari.

Adapun hasil data perhitungan CPM, sebagai berikut:

TABEL 4 HASIL DATA PERHITUNGAN CPM

No	Project	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Status
1	A.1.1	0	2	0	2	0	Kritis
2	A.1.2	2	4	2	4	0	Kritis
3	A.1.3	4	6	4	6	0	Kritis
4	A.2.1	0	6	0	6	0	Kritis
5	A.2.2.1	0	12	0	12	0	Kritis
6	A.2.2.2	12	24	12	24	0	Kritis
7	A.2.3.1	0	6	0	6	0	Kritis
8	A.2.3.2	6	12	6	12	0	Kritis
9	A.2.4	12	18	18	24	0	Kritis
10	B.1.1	24	42	24	42	6	-
11	B.1.2	264	288	264	288	0	Kritis
12	B.2.1	24	30	36	42	0	Kritis
13	B.3.1	42	45	54	57	12	-
14	B.3.2	45	48	57	60	12	-
15	B.4.1	42	60	74	92	12	-
16	B.4.2	42	60	74	92	32	-
17	B.4.3	42	48	86	92	32	-
18	B.5.1	48	54	60	66	44	-
19	B.5.2	48	54	60	66	12	-
20	B.5.2.1	48	54	60	66	12	-
21	B.5.2.2	48	54	60	66	12	-
22	B.5.2.3	48	54	60	66	12	-
23	B.5.3	66	72	92	98	12	-
24	B.5.4	60	66	92	98	26	-
25	B.5.5	234	240	234	240	32	-
26	B.6	66	84	80	98	0	Kritis
27	B.7	90	120	98	128	14	-
28	B.8.1	42	66	42	66	8	-
29	B.8.2	66	90	66	90	0	Kritis
30	B.8.3	90	120	98	128	0	Kritis
31	B.9.1	240	242	264	266	8	-
32	B.9.2	242	245	266	269	24	-
33	B.9.3	264	267	269	272	24	-
34	B.9.4	267	270	272	275	5	-
35	B.9.5	270	273	275	278	5	-
36	B.9.6	273	276	278	281	5	-
37	B.9.7	276	278	281	283	5	-
38	B.9.8	278	280	283	285	5	-
39	B.9.9	280	281	285	286	5	-
40	B.9.10	281	283	286	288	5	-
41	C.1.1	42	66	42	66	5	-
42	C.1.2	66	90	66	90	0	Kritis
43	C.1.3	90	114	90	114	0	Kritis
44	C.1.4	114	138	114	138	0	Kritis
45	C.1.5	138	162	138	162	0	Kritis
46	C.1.6	162	186	162	186	0	Kritis
47	C.1.7	186	210	186	210	0	Kritis
48	C.1.8	210	234	210	234	0	Kritis
49	C.1.9	240	264	240	264	0	Kritis
50	C.1.10	264	288	264	288	0	Kritis
51	C.2.1	42	122	48	128	0	Kritis
52	C.2.2	122	202	128	208	6	-
53	C.2.3	202	282	208	288	6	-
54	C.3	42	282	48	288	6	-
55	C.4	42	288	48	288	6	-

Sumber: Datadiolah (2021)

TABEL 5. HASIL ANALISIS WAKTU Pengerjaan Proyek

Waktu (hari)	
Normal	313 hari
CPM	288 hari

Sumber: Data diolah (2021)

Untuk menghitung tingkat efisiensi waktu dan kenaikan biaya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Waktu} = \frac{313 - 288}{313} \times 100\% = 0,079 \text{ atau } 7,9 \%$$

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa proyek pembangunan perumahan GCP mempunyai efisiensi waktu 7,9% atau lebih cepat 25 hari dari durasi normalnya yaitu 313 hari menjadi 288 hari.

IV. KESIMPULAN

Pekerjaan Pembangunan Proyek Perumahan Griya Cimurah Permai oleh PT.BJBP dengan menggunakan CPM memiliki waktu pengerjaan selama 288 hari yang disusun berdasarkan Gantt Chart, dengan proyek pembangunan perumahan GCP yang terdapat 55 aktivitas kerja dan hasil CPM terdapat perbandingan 25 hari lebih cepat dari perencanaan perusahaan.

Berdasarkan hasil CPM, kegiatan yang memiliki slack adalah A11-A12-A13-A21-A221-A222-A24-B12-B52-B55-B521-B522-B523-B53-B81-B82-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C110. Total 21 aktivitas slack. Sehingga jika kegiatan ini mengalami keterlambatan, maka akan mempengaruhi waktu penyelesaian proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bordoloi, S, Fitzsimmons J.A, and Fitzsimmons M.J. (2018). *Service management: operations, strategy, information technology. 9 Edition.* Dubuque : McGraw-Hill Education.
- [2] Stevenson, William J. (2018). *Operations Management, Thirteenth Edition.* NY: McGraw-Hill Education.
- [3] Sutawidjaya, A.H., Nawangsari L.C., Masyhudzulhak. (2019). *Operasi Strategi & Proses Manajemen: Pendekatan Praktis untuk Industri 4.0.* Jakarta: Mitra Wacana Media.
- [4] Assauri, Sofian. (2016). *Manajemen Operasi Produksi Pencapaian Sasaran organisasi Berkesinambungan.* Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- [5] Slack, N, Brandon-Jones. A. (2018). *Operations and process management principles and practice for strategic impact, fifth edition.* United Kingdom: Pearson Education Limited.
- [6] Amelia Meli, Aspiranti Tasya. (2021). *Analisis Pemeliharaan Mesin Conveyor Menggunakan Metode Preventive dan Breakdown Maintenance untuk Meminimumkan Biaya Pemeliharaan Mesin pada PT X.* Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis, 1(1), 1-9