

Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Software Primavera Pada Pelaksanaan Proyek Jalan

Abdul Muhyi¹, Munardy², Teuku Riyadhshyah³

^{1,2,3}) *Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Konstruksi Jalan dan Jembatan*

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹) email: abdulmuhyi@pnl.ac.id

Abstrak---Proses perencanaan dan pengendalian merupakan kegiatan penting dari suatu proyek. Pelaksanaan suatu proyek dapat berhasil apabila sumber daya yang ada, digunakan secara efektif dan efisien. Terbatasnya sumber daya yang tersedia akan menyebabkan keterlambatan waktu penyelesaian proyek. Durasi kegiatan suatu proyek berkaitan erat dengan pembiayaan. Mempersingkat durasi proyek terhadap durasi normalnya memerlukan peningkatan sumber daya seperti tenaga kerja, material, alat dan lain sebagainya yang beresiko terjadinya penambahan biaya langsung. Optimalisasi perlu dilakukan untuk memperpendek durasi penyelesaian proyek, dengan pengeluaran biaya seminimal mungkin. Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah membuat 3 skenario dengan menambah jam kerja lembur yang hasilnya akan mempersingkat waktu penyelesaian pekerjaan dan meminimalkan pegeruan biaya. Adapun data – data yang diperoleh durasi masing – masing pekerjaan dan biaya pekerjaan. Dari data – data diperoleh kemudian diolah dan dianalisis dengan program *primavera P6*. Dari hasil analisis dan perhitungan dengan menggunakan program *Primavera P6*, pada tahap kondisi normal; waktu pelaksanaan proyek selama 57 hari dengan biaya total sebesar Rp 1.823.015.408,92. Hasil percepatan umur proyek (optimalisasi) dengan penambahan jam kerja (lembur) 2 jam adalah Rp 1,816,515,408.92 dengan durasi 47 hari kerja. Total biaya proyek dengan penambahan jam kerja (lembur) 3 jam adalah Rp. 1.812.612.408,92 dengan durasi 41 hari kerja. Sedangkan Total biaya proyek dengan penambahan jam kerja (lembur) 4 jam adalah Rp. 1,810,015,408.92 dengan durasi 37 hari kerja. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat diketahui efisiensi waktu dan biaya optimum pada proyek preservasi jalan adalah dengan penambahan jam kerja (lembur) 4 jam yaitu selama 37 hari atau 35% dari durasi normal dengan biaya total proyek Rp. 1.810.015.408,92.

Kata kunci: Optimalisasi, Biaya, Waktu, Proyek Jalan, *Primavera P6*

Abstract--The planning and control process is an important activity of a project. The implementation of a project can be successful if the existing resources are used effectively and efficiently. Limited resources available will cause delays in project completion time. The duration of the activities of a project is closely related to financing. Shortening the project duration to its normal duration requires an increase in resources such as labor, materials, tools and so on which pose a risk of direct costs. Optimization needs to be done to shorten the project completion time, with minimal expenditure. The purpose of writing this final project is to create 3 scenarios by adding overtime hours which results in shortening the time of completion of work and cost reduction. The data - the data obtained by each - each job and the cost of work. From the data obtained then processed and analyzed with the Primavera P6 program. From the results of analysis and calculations using the Primavera P6 program, in the normal condition stage; project implementation time for 57 days with a total cost of Rp 1,823,015,408.92. The result of the acceleration of the project life (optimization) with the addition of 2 hours of working hours (overtime) is Rp. 1,816,515,408.92 with a duration of 47 working days. The total cost of the project with the addition of 3 hours of work (overtime) is Rp. 1,812,612,408.92 with a duration of 41 working days. While the total cost of the project with the addition of working hours (overtime) 4 hours is Rp. 1,810,015,408.92 with a duration of 37 working days. Based on these calculations, it can be seen that the optimal time and cost efficiency in the road preservation project is by adding 4 hours of work (overtime) for 37 days or 35% of the normal duration with a total project cost of Rp. 1,810,015,408.92.

Keywords: Optimization, Cost, Time, Highway Construction, *Primavera P6*

I. PENDAHULUAN

Berkembangnya pembangunan infrastruktur di Indonesia, serta semakin kompetitifnya persaingan. Oleh sebab itu, faktor waktu menjadi sangat penting disamping faktor biaya dalam penyelesaian sebuah proyek. Semakin cepat proses penyelesaian ini maka biaya *overhead* proyek dapat dihemat serta dapat dipercepat. Untuk itu diperlukan cara agar penyelesaian dapat dikerjakan dengan cepat. Karena, untuk memenuhi kebutuhan haruslah cepat dan dapat segera digunakan oleh masyarakat.

Mengingat proyek infrastruktur ini selalu ada dan sesuai dengan pertumbuhan jumlah penduduk maka proyek pembangunan infrastruktur ini akan sering dilakukan dan menjadi proyek yang rutin dan berulang. Oleh karena itu perencana akan berfikir bagaimana caranya melaksanakan proyek dengan kurun waktu yang relatif singkat dan mengoptimalkan biaya.

Optimalisasi waktu dan biaya adalah usaha pemanfaatan waktu yang relatif singkat dengan biaya yang minimum untuk mencapai suatu pekerjaan dengan hasil dan keuntungan yang baik dengan tetap memperhatikan mutu dan kualitas suatu proyek. Dengan analisa Crash Program menggunakan penambahan jam kerja, dimaksudkan mengurangi waktu pekerjaan namun tetap mempertahankan jumlah produktivitas. Biaya langsung proyek akan meningkat dengan adanya penambahan jam kerja, akan tetapi berbanding terbalik untuk biaya tidak langsung proyek. Crash Program merupakan salah satu metode penjadwalan untuk mempersingkat waktu penyelesaian suatu proyek. Dengan menggunakan CPM pada penjadwalan, diperoleh jalur kritis pada suatu proyek untuk menentukan suatu kegiatan yang dapat dipersingkat waktu pelaksanaannya.

Dalam pelaksanaan suatu proyek dapat berhasil apabila sumber daya yang ada digunakan secara efektif dan efisien. Terbatasnya sumber daya yang tersedia akan menyebabkan keterlambatan pada durasi proyek. Hal itu menuntut penulis untuk menggunakan metode yang tepat dalam mengoptimalkan sumber daya yang ada serta fasilitas yang tersedia seperti alat bantu software *Primavera P6* sehingga proyek dapat diselesaikan tepat waktu, tepat mutu, tepat biaya.

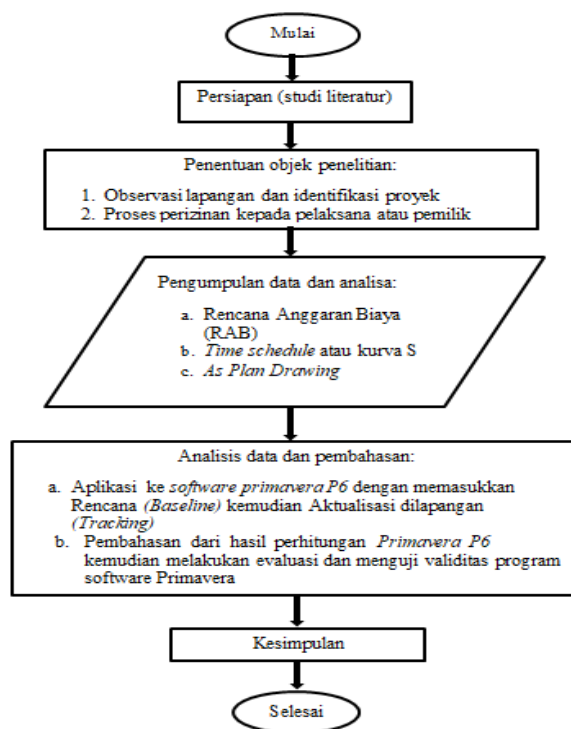
Software *Primavera P6* adalah program untuk perencanaan dan pengawasan proyek tingkat tinggi. Memberikan perencanaan proyek, sumber daya, daftar kontrol biaya proyek secara luas. Software ini digunakan untuk membuat perencanaan waktu pada saat tahap pengontrolan, karena dapat memberikan analisa yang lebih akurat dan dapat bekerja secara *multi project*, jadi dapat dilakukan *tracking resource/cost* melalui sekumpulan *project*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama waktu dan biaya optimal untuk menyelesaikan proyek Preservasi Jalan Batas Aceh Selatan/ Subulussalam – Batas Provisi Sumatera Utara dengan perhitungan manual dan menggunakan software *Primavera P6* serta untuk mendapatkan titik optimal hubungan antara waktu dengan biaya proyek, sehingga diperoleh peningkatan biaya yang minimum untuk mempersingkat waktu pelaksanaan proyek.

Menurut Heizer, 2005. Optimalisasi diartikan sebagai suatu proses penguraian durasi proyek untuk mendapatkan percepatan durasi yang paling baik (optimal) dengan menggunakan berbagai alternatif ditinjau dari segi biaya. Proses memperpendek waktu kegiatan dalam jaringan kerja untuk mengurangi waktu pada jalur kritis, sehingga waktu penyelesaian total dapat dikurangi disebut sebagai *crashing* proyek.

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini ada dua metode yang digunakan pada proses penelitian ini. Kedua metode tersebut yaitu studi literatur dan studi lapangan. Pada saat proses penelitian, kedua metode yang digunakan saling mendukung agar tercapai tujuan akhir penulisan. Penelitian ini juga ditunjang dengan penggunaan aplikasi komputer yaitu *Primavera P6*. Dalam penelitian yang dibutuhkan adalah data-data yang dibutuhkan dalam proses penjadwalan yaitu jenis kegiatan proyek, waktu dimulainya kegiatan, durasi kegiatan, volume pekerjaan, biaya tiap kegiatan, tenaga kerja, hubungan antar kegiatan. Data tersebut diperoleh langsung dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Aceh. Tahapan kerja yang dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir pada gambar sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Dalam mempercepat penyelesaian suatu proyek dengan melakukan kompresi durasi aktivitas, harus tetap diupayakan agar penambahan dari segi biaya seminimal mungkin. Pengendalian biaya yang dilakukan adalah biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah apabila dilakukan pengurangan durasi. Adapun alternatif

percepatan yang dilakukan yaitu dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 2 jam, 3 jam, dan 4 jam pada aktivitas yang berada di lintasan kritis tanpa adanya penambahan tenaga kerja, alat, dan lain sebagainya, sehingga dapat diketahui hasilnya terhadap biaya dan waktu yang optimal. Kompresi ini dilakukan pada aktivitas - aktivitas yang berada pada lintasan kritis dan mempunyai *cost slope* terendah. Menyusun kembali jaringan kerja, mengulangi langkah kedua, dimana langkah kedua akan berhenti bila terjadi penambahan lintasan kritis dan bila terdapat lebih dari satu lintasan kritis, maka langkah kedua dilakukan secara serentak pada semua lintasan kritis dan perhitungan *cost slope* dijumlahkan. Lalu langkah dihentikan bila terdapat salah satu lintasan kritis dimana aktivitas - aktivitas nya telah jenuh seluruhnya (tidak mungkin dikompres lagi) sehingga pengendalian biaya telah optimum.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil Mempercepat penyelesaian suatu proyek dengan melakukan kompresi durasi, diupayakan agar penambahan dari segi biaya seminimal mungkin. Pengendalian biaya yang dilakukan adalah biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah apabila dilakukan pengurangan durasi. Dalam proses mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan melakukan penekanan waktu aktivitas, diusahakan agar penambahan biaya yang ditimbulkan seminimum mungkin. Penekanan durasi proyek dilakukan untuk aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Dari tahap-tahap kompresi tersebut akan dicari waktu dan biaya yang optimal. Berikut tabel biaya langsung, tabel tidak langsung, tabel Hubungan Ketergantungan Antar Kegiatan, tabel pekerjaan kritis, tabel *work activities primavera P6*, dan gambar *gant chart* hubungan aktivitas pekerjaan *primavera P6* :

Gambar table diambil langsung dari aplikasi. Primavera.

Tabel 1. Biaya langsung

ID	URAIAN PERKERJAAN	DURAS
A	DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK	
1	Galian Biasa	2
2	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	5
3	Galian Perkerasan berbutir	1
4	Penyiapan Badan Jalan	2
B	DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR	
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1
6	Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal	18
7	Lapis Pondasi bawah Beton Kuru (Concrete Vibrator)	2
C	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL	
8	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	1
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	24
10	Bahan anti pengelupasan	1
Total		

Tabel 2. Biaya tidak langsung

No	Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
1	Biaya <i>overhead</i>	
	A. Gaji staf proyek	
-	Site manager proyek	180.000,00
-	Pelaksana sipil	150.000,00
-	Logistik	120.000,00
-	Penjaga malam	100.000,00
-	Administrasi	100.000,00
Total perhari		650.000,00

Tabel 3. Hubungan Ketergantungan Antar Kegiatan

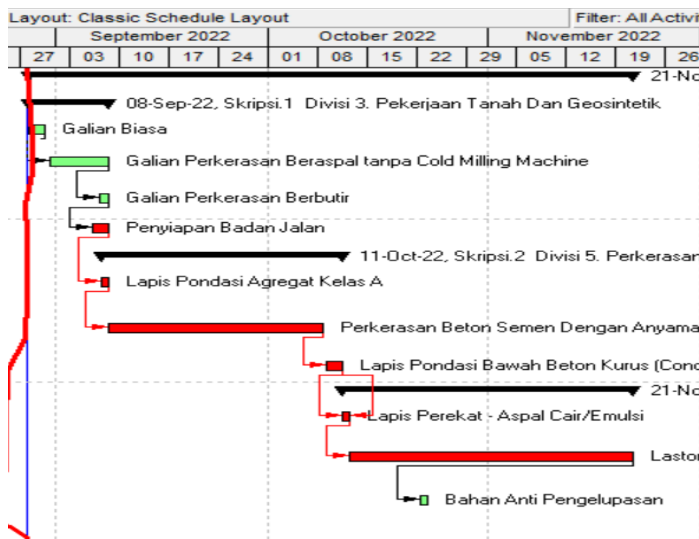
ID	Pekerjaan
A	DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK
A1	Galian Biasa
A2	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine
A3	Galian Perkerasan berbutir
A4	Penyiapan Badan Jalan
B	DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR
B1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A
B2	Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal
B3	Lapis Pondasi bawah Beton Kuru (Concrete Vibrator)
C	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL
C1	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi
C2	Laston Lapis Aus (AC-WC)
C3	Bahan anti pengelupasan

Tabel 4. kerjaan Kritis

ID	Pekerjaan
A	DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK
A1	Galian Biasa
A2	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine
A3	Galian Perkerasan berbutir
A4	Penyiapan Badan Jalan
B	DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR
B1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A
B2	Perkerasan Beton Semen dengan Anyaman Tulangan Tunggal
B3	Lapis Pondasi bawah Beton Kurus (Concrete Vibrator)
C	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL
C1	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi
C2	Laston Lapis Aus (AC-WC)
C3	Bahan anti pengelupasan
Keterangan : Kritis <input checked="" type="checkbox"/>	
Tidak Kritis <input type="checkbox"/>	

Tabel 5. Work Activities primavera P6

#	Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start
1		Skripsi Proyek Peservasi Jalan	56	28-Aug-22
2		Skripsi.1 Divisi 3. Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik	10	28-Aug-22
3	A1	Galian Biasa	2	28-Aug-22
4	A2	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	5	31-Aug-22*
5	A3	Galian Perkerasan Berbutir	1	08-Sep-22*
6	A4	Penyiapan Badan Jalan	2	10-Sep-22*
7		Skripsi.2 Divisi 5. Perkerasan Berbutir	21	12-Sep-22
8	B1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1	12-Sep-22*
9	B2	Perkerasan Beton Semen Dengan Anyaman Tulangan Tunggal	18	14-Sep-22*
10	B3	Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus (Concrete Vibrator)	2	15-Oct-22*
11		Skripsi.3 Divisi 6. Pekerjaan Aspal	27	16-Oct-22
12	C1	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	1	16-Oct-22*
13	C2	Laston Lapis Aus (AC - WC)	24	18-Oct-22*
14	C3	Bahan Anti Pengelupasan	1	28-Nov-22*



Gambar 2. Gantt chart hubungan aktivitas pekerjaan primavera

Berdasarkan tabel dan gambar di atas di dapatkan hasil sebagai berikut :

1. Tahan normal
 Durasi normal = 57 hari
 Biaya overhead = Rp 650.000

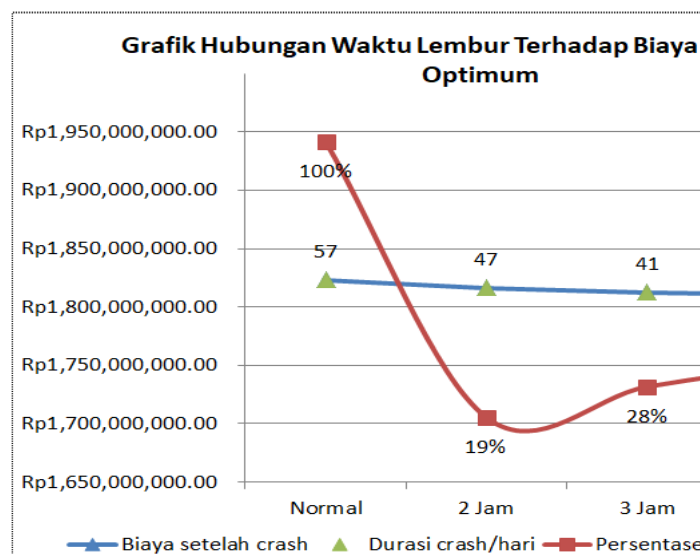
- Biaya tidak langsung = (57 hari x Rp 650.000) = Rp 37.050.000
 Biaya langsung = Rp 1.785.965.408,92
 Total cost = Biaya langsung +
 Biaya tidak langsung = Rp 1.785.965.408,92 + Rp 37.050.000 = Rp 1.823.015.408,92
2. Tahan percepatan 2 jam
 Durasi normal = 47 hari
 Biaya overhead = Rp 650.000
 Biaya tidak langsung = (47 hari x Rp 650.000) = Rp 30.550.000
 Biaya langsung = Rp 1.785.965.408,92
 Total cost = Biaya langsung +
 Biaya tidak langsung = Rp 1.785.965.408,92 + Rp 30.550.000 = Rp 1.816.515.408,92
3. Tahan percepatan 3 jam
 Durasi normal = 41 hari
 Biaya overhead = Rp 650.000
 Biaya tidak langsung = (41 hari x Rp 650.000) = Rp 26.650.000
 Biaya langsung = Rp 1.785.965.408,92
 Total cost = Biaya langsung +
 Biaya tidak langsung = Rp 1.785.965.408,92 + Rp 26.650.000 = Rp 1.812.615.408,92

4. Tahan percepatan 4 jam
 Durasi normal = 37 hari
 Biaya overhead = Rp 650.000
 Biaya tidak langsung = (37 hari x Rp 650.000) = Rp 24.050.000
 Biaya langsung = Rp 1.785.965.408,92
 Total cost = Biaya langsung +
 Biaya tidak langsung = Rp 1.785.965.408,92 + Rp 24.050.000 = Rp 1.810.015.408,92

Tabel 6. Rekapitulasi biaya dan waktu untuk masing – masing waktu lembur

Jam lembur	Durasi crash/hari	Perubahan durasi/hari	Persentase perubahan durasi (%)
Normal	57	0	100%
2 Jam	47	10	19%
3 Jam	41	16	28%
4 Jam	37	20	35%

Hasil biaya yang paling optimum didapat pada penambahan 4 jam kerja Rp. 1,810,015,408.92 yang terjadi pengurangan biaya sebesar Rp. 13.000.000 dari biaya total normal sebesar Rp. 1.823.015.408,92 dengan pengurangan waktu selama hari dari waktu normal 57 hari menjadi 37 hari. Pada penambahan dua jam kerja terjadi pengurangan waktu selama 10 hari dari waktu pelaksanaan normal proyek selama 57 hari menjadi 47 hari, dengan pengurangan biaya sebesar Rp. 6.500.000 dari biaya total normal Rp. 1.823.015.408,92 menjadi Rp. 1,816,515,408.92 Sedangkan pada penambahan tiga jam kerja terjadi pengurangan waktu selama 16 hari dari waktu normal 57 hari menjadi 41 hari, dengan pengurangan biaya sebesar Rp.10.400.000 dari biaya total normal menjadi Rp. 1,812,615,408.92.



Gambar 3. Grafik hubungan waktu lembur terhadap biaya dan waktu optimal

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah dan analisa data yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa: Percepatan durasi proyek dilakukan secara manual dan menggunakan program *Primavera P6* dengan penambahan jam kerja lembur 2, 3 dan 4 jam. Total biaya proyek dengan penambahan jam kerja (lembur) 2 jam adalah Rp. 1,816,515,408.92 dengan durasi 47 hari kerja. Total biaya proyek dengan penambahan jam kerja (lembur) 3 jam adalah Rp. 1,812,615,408.92 dengan durasi 41 hari kerja. Sedangkan total biaya proyek dengan penambahan jam kerja (lembur) 4 jam adalah Rp. 1,810,015,408.92 dengan

durasi 37 hari kerja. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat diketahui efisiensi waktu dan biaya optimum pada proyek proyek preservasi jalan batas Aceh Selatan/Subulussalam – Batas Provisi Sumatera Utara adalah dengan penambahan jam kerja (lembur) 4 jam yaitu selama 37 hari dengan biaya total proyek Rp. 1,810,015,408.92.

REFERENSI

- [1] Anonim. (2009). Panduan Praktis Mengelola Proyek Konstruksi dengan Primavera 6.0. Yogyakarta: Andi.
- [2] Chusairi, M. (2015). Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Pembangunan Gedung. *Rekayasa Teknik Sipil*, 2(2), 9-15.
- [3] Alfiandi, D. (2016). Analisis Optimalisasi Waktu dan Biaya Pembangunan Rumah Type 36 Plus (Studi Kasus: Proyek Perumahan Griya Mahoni).
- [4] Ervianto, I. (2002). Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi.
- [5] Heizer, J., & Render, B. (2005). Operation Management (Edisi Ketujuh). New Jersey: Prentice Hall.
- [6] Husen, A. (2009). Manajemen Proyek. Yogyakarta: Andi.
- [7] Kareth, M. (2012). Analisis Optimalisasi Waktu dan Biaya dengan Program Primavera 6.0 pada Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading. *Jurnal Ilmiah Sipil Statik*, 1(1), 53-59.
- [8] Samosir, P. (2017). Analisis Optimalisasi Waktu dan Biaya dengan Aplikasi Microsoft Project Pada Proyek Konstruksi Gedung dengan Penambahan Jam Kerja (Studi Kasus: Pembangunan Gedung SATPAS Type 445 M2 Polres Langkat).
- [9] Shtub, A., et al. (1994). Project Management: Engineering, Technology, and Implementation. New Jersey: Prentice Hall.
- [10] Soeharto, I. (1997). Manajemen Proyek. Jakarta: Erlangga.
- [11] Soeharto, I. (1995). Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga.
- [12] Soeharto, I. (2001). Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional (Edisi Kedua). Jakarta: Erlangga.