

PENJADWALAN MENGGUNAKAN METODE PERT PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN MEKAR MUKTI-CIBARUSAH, JAWA BARAT, BEKASI

Rere Marenki Prahadita^{1*}, Sely Novita Sari², Anggi Hermawan³

^{1,2,3} Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITNY

Jln. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, DIY

*Email: ¹rereprahadita@gmail.com, ²Sely.novita@itny.ac.id, ³anggi@itny.ac.id

Abstrak

Pembangunan proyek konstruksi jalan saat ini mengalami perkembangan. Perencanaan waktu yang baik sangat diperlukan dalam pelaksanaan proyek sehingga pengendalian dapat dengan mudah dilakukan untuk meningkatkan efisien dan efektivitas pengelolaan proyek agar dicapai hasil yang maksimal. Metode PERT digunakan untuk mengetahui berapa lama suatu proyek dapat terselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penerapan metode PERT dan untuk mengetahui durasi optimal dengan menggunakan metode PERT pada proyek peningkatan jalan Mekar Mukti-Cibarusah, Jawa Barat, Bekasi. Metode penelitian pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode PERT. Dimana data yang dikumpulkan berupa data sekunder yang akan diolah dengan menggunakan software Microsoft Project 2010. Metode analisis data pada penelitian ini yaitu dengan menghitung produktivitas kerja, menghitung Triple Duration Estimate, menghitung rata-rata durasi, menghitung standar deviasi, menghitung varians, menentukan hubungan antar kegiatan, dan mencari kurva probabilitas. Berdasarkan hasil analisis prosentase keberhasilan proyek dapat terselesaikan dalam waktu 85 hari adalah 0,021%, kemungkinan proyek dapat terselesaikan dalam waktu 88 hari adalah 50%, dan kemungkinan proyek dapat terselesaikan dalam waktu 95 hari adalah 99,98%. Sehingga dalam penerapan metode PERT ini mengalami perubahan waktu rencana dari 150 hari menjadi 95 hari kerja, maka lebih cepat pelaksanaannya 55 hari dari durasi awal.

Kata kunci: Optimalisasi, PERT, Waktu

PENDAHULUAN

Pembangunan proyek konstruksi jalan di Indonesia saat ini mengalami perkembangan. Perkembangan tersebut bisa dilihat dengan banyaknya proyek jalan yang sedang berjalan, baik jalan nasional, provinsi, kabupaten, kota, maupun desa. Manajemen konstruksi menjadi salah satu penggerak untuk membantu proses pelaksanaan pembangunan menjadi lebih lancar, manajemen juga diperlukan bagi pihak atau suatu perusahaan untuk mengembangkan kemajuan proyek konstruksi yang sedang dilaksanakan (Sari, 2019). Dalam menjalankan usahanya PT. DOLLAR LESTARI MANDIRI belum menggunakan metode diagram network dalam merencanakan waktu dan biaya. Maka peneliti ingin menerapkan metode diagram network dalam proyek peningkatan jalan Mekar Mukti-Cibarusah, Jawa Barat, Bekasi. Dalam mengestimasi waktu dan biaya disebuah proyek maka diperlukan optimisasi. Oleh karena itu berdasarkan latar belakang tersebut pada peningkatan jalan Mekar Mukti-Cibarusah, maka dilakukan analisis penjadwalan menggunakan metode PERT. Penelitian ini mengkaji teoritis manajemen penjadwalan proyek menggunakan metode PERT, sebagai dasar pertimbangan guna mendapatkan hasil yang efisien, hemat waktu, bermutu dan tepat guna dalam penawaran pembangunan proyek.

Penelitian sebelumnya adalah dengan judul "EVALUASI WAKTU PEKERJAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERT PADA PROYEK PEMBANGUNAN ASRAMA LPTQ (LEMBAGA PENGEMBANGAN TILAWATIL QUR'AN)" (Octari, 2016). Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu realisasi di lapangan dan membandingkan dengan waktu yang direncanakan dengan menggunakan metode PERT. Penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi penggunaan durasi waktu kerja dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Penelitian ini menggunakan metode PERT dengan hasil penelitian yaitu paling cepat diselesaikan selama 85 hari dengan kemungkinan 0,20%, paling lambat dapat diselesaikan 104 hari dengan kemungkinan 99,91%, paling mudah diselesaikan selama 94 hari dengan kemungkinan 50%.

Menurut Ervianto (2003) manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) sampai selesainya proyek untuk

menjamin biaya proyek dilaksanakan tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu. PERT merupakan suatu metode yang dibuat untuk mempermudah perencanaan penjadwalan dan pengendalian proyek yang kompleks, dengan permasalahan utama yaitu menentukan durasi proyek sehingga terselesaikan dengan tepat waktu beserta dengan anggaran biayanya (Handoko, 1993).

Komponen dalam PERT ada 2 menurut Nugroho (2007) yaitu :

1. Kegiatan (activity) adalah suatu pekerjaan yang memerlukan waktu, biaya, dan fasilitas tertentu yang diberi simbol anak panah.
2. Peristiwa (event) adalah penanda dimulai dan diakhirinya suatu aktivitas yang memiliki simbol node dengan penomoran dari nomor terkecil terhadap peristiwa yang mendahului.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Pada tahap metode penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data-data yang ada di studi kasus, selanjutnya dilakukan persiapan untuk mendapatkan tahapan informasi dengan mengumpulkan data sekunder.

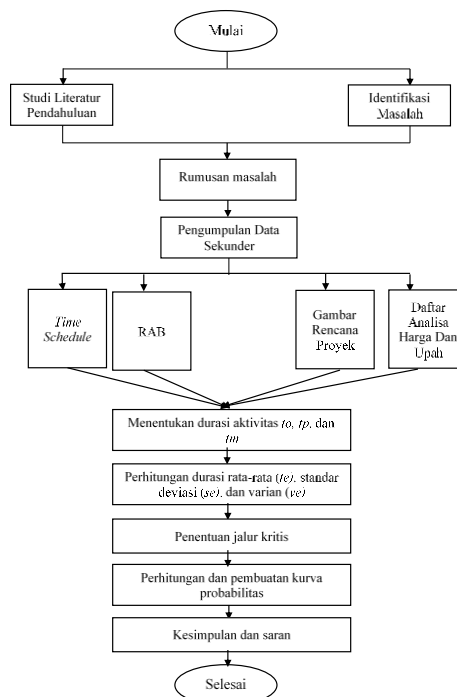
Metode Pengumpulan Data

Data yang diambil pada penelitian ini adalah data sekunder berupa data penunjang yang dikumpulkan melalui studi kepustakaan yang diambil dari literatur-literatur, hasil penulisan terdahulu, data dari internet dan lainnya. Tujuan dari pengambilan data ini adalah untuk mendapatkan data yang dapat dipercaya dan akurat. Adapun data tersebut adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB), Time Schedule, gambar rencana pelaksanaan proyek, daftar analisa harga dan upah.

Pengolahan Data

Setelah analisis selesai, maka dilakukan perhitungan hasil menggunakan beberapa alternatif, sehingga waktu yang didapat lebih efektif dan efisien. Pengolahan data dapat dilakukan dengan bantuan software Microsoft Project.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam tugas akhir ini penulis ingin menyajikan bentuk penjadwalan proyek dengan menggunakan metode PERT. Adapun data yang diperoleh dari Kontraktor yaitu :

Nama Paket	: Peningkatan Jalan Mekar Mukti - Cibarusah (1Km)
Lokasi	: Ruas Jalan Mekar Mukti – Cibarusah Km.Jkt 62 + 800 -Km. Jkt 62+ 800
Tanggal Kontrak	: 17 Juli 2019
Penyedia Jasa	: PT. DOLLAR LESTARI MANDIRI
Kosultan	: PT. JASSA MITRA MANUNGGAL
Tahun Anggaran	: 2019
Nilai Kontrak	: Rp. 4.830.604.493,28 (Empat Milyar Delapan Ratus Tiga Puluh Juta Empat Ribu Empat Ratus Sembilan Puluh Tiga Rupiah).

Penyusunan Jaringan Kerja

Berikut merupakan langkah penjadwalan menggunakan metode PERT pada proyek peningkatan jalan Mekar Mukti-Cibarusah :

Menghitung Produktivitas

Untuk menyusun jaringan kerja dibutuhkan durasi dari masing-masing kegiatan. Perhitungan tiap durasi berdasarkan pada volume pekerjaan, jumlah kebutuhan tenaga kerja, dan produktivitas tenaga kerja. Berikut ini merupakan contoh perhitungan produktivitas pekerjaan peningkatan jalan Mekar Mukti – Cibarusah :

Perkerasan beton semen

$$P = \frac{V}{n \times t} \quad (1)$$

Dimana :
v : kuantitas pekerjaan
n : jumlah tenaga kerja
t : durasi kegiatan

$$\begin{aligned} P &= \frac{V}{n \times t} \\ &= \frac{183.600}{45 \times 40} \\ &= 102 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Menghitung Tripel Duration Estimate

Berikut ini merupakan contoh perhitungan waktu pesimis, waktu optimis, dan waktu paling mungkin pada salah satu pekerjaan dalam metode PERT :

Galian untuk saluran drainase dan saluran air

Diketahui t_m : 5 hari

a. $t_o = t_m - 5\% = 5 - 5\% = 4,75 \text{ hari} \sim 5 \text{ hari}$

b. $t_p = t_m + 10\%$
 $= 5 + 10\%$

Menghitung Nilai Rata-Rata (T_e)

Berikut ini merupakan contoh perhitungan rata-rata durasi pada salah satu pekerjaan dalam metode PERT :

Galian untuk saluran drainase dan saluran air :

$$t = \frac{a+4m+b}{6} \quad (2)$$

Dimana :
a : waktu optimis
m : waktu paling mungkin
b : waktu pesimis

$$t = \frac{a+4m+b}{6} = \frac{4,75+(4 \times 5)+5,5}{6} = 5,05 \text{ hari} \sim 5 \text{ hari}$$

Menghitung Nilai Standar Deviasi

Berikut ini merupakan contoh perhitungan standar deviasi pada salah satu pekerjaan dalam metode PERT :

Galian untuk saluran drainase dan saluran air

$$S = \frac{b-a}{6} \tag{3}$$

Dimana : b : waktu pesimis

A : waktu optimis

$$S = \frac{b-a}{6} = \frac{5,5-4,74}{6} = 0,13$$

Menghitung Nilai Varians

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai varians pada salah satu pekerjaan dalam metode PERT :

Galian untuk saluran drainase dan saluran air

$$Ve = se^2 \tag{4}$$

Dimana : se = standar deviasi

$$\begin{aligned} Ve &= se^2 \\ &= 0,13^2 \\ &= 0,016 \end{aligned}$$

Menentukan Hubungan Jalur Kritis

Dalam menentukan hubungan jalur kritis, maka diperlukan hubungan keterkaitan antar pekerjaan untuk mengetahui hubungan aktivitas sebelumnya ke aktivitas berikutnya.

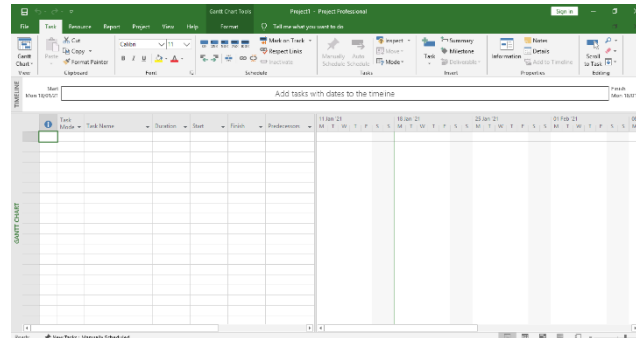
Tabel 1. Hubungan antar aktivitas kegiatan

No	Nama Pekerjaan	Kode	Aktivitas pendahulu	Waktu (hari)
Drainase		A		
1	Galian untuk saluran drainase dan saluran air	A1	C4	5
2	Pasangan batu dengan mortar	A2	C4	5
3	Saluran berbentuk U Tipe DS 1 (800 X 800 X 1200)	A3	B1,B2, C3	2
4	Beton K250 (FC 20) untuk struktur beton minor	A4	B1,B2, C3	5
5	Baja tulangan untuk struktur drainase beton minor	A5	B1,B2, C3	5
Pekerjaan Tanah		B		
6	Galian perkerasan berbutir	B1	-	21
7	Galian perkerasan beton	B2	-	5
8	Timbunan biasa dari sumber galian	B3	C4	6
9	Penyiapan badan jalan	B4	C2	6
Pelebaran Perkerasan Dan Bahu Jalan		C		
10	Lapis pondasi agregat kelas A	C1	C1	12
11	Lapis pondasi Agregat kelas B	C2	C3	9
12	Perkerasan beton semen	C3	D4	40
13	Lapis pondasi bawah beton kurus	C4	D1	10
Perkerasan Berbutir		D		
14	Perkerasan beton semen dengan anyaman tulangan tunggal	D1	E2	3
15	Lapis pondasi bawah beton kurus	D2	D2	2
Perkerasan aspal		E		
16	Lapis resap pengikat -Aspal Emulsi	E1	D3	2
17	Lapis perekat-Aspal Emulsi	E2	F1,F4	2
18	Laston Lapis Aus (AC-WC)	E3	F1,F4	2
19	Laston lapis Aus (AC-BC)	E4	D3	2
Pengembalian kondisi dan pekerjaan minor		F		
20	Lapis pondasi agregat kelas A untuk pekerjaan minor	F1	E2	2
21	Campuran aspal panas untuk pekerjaan minor	F2	E2	2

INPUT Data kedalam MICROSOFT PROJECT 2010

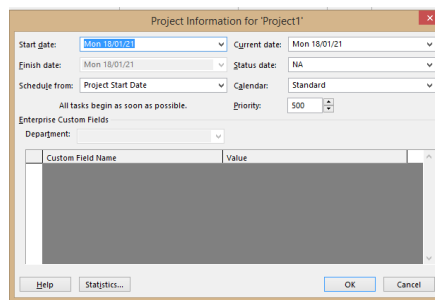
Data yang telah didapat dari hasil perhitungan sebelumnya berupa urutan kegiatan, durasi masing-masing kegiatan, hubungan kegiatan dengan metode PERT , dan durasi sebelumnya. Kemudian masukkan data ke dalam Microsoft Project 2010. Proses input datanya adalah sebagai berikut.

1. Untuk membuat file new project, klik menu File > New sehingga akan tampil lembar kerja kosong seperti pada gambar berikut



Gambar 3.1 Lembar Kerja Microsoft Project 2010

2. Menentukan tanggal mulai proyek. Langkah untuk memulainya adalah sebagai berikut :
 - a. Pilih perintah menu *Project > Project Information*, sehingga akan muncul jendela *Project Information* seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Project Information

- b. Selanjutnya setelah mengisi tanggal mulai proyek, maka jenis-jenis pekerjaan dapat dimasukkan kedalam kolom *task name*.
- c. Selanjutnya adalah mengisi durasi proyek, maka pada kolom *duration* dapat dimasukkan berapa durasi tiap pekerjaan.
- d. Langkah selanjutnya adalah menyusun hubungan antar masing-masing pekerjaan.
- e. Jika semua langkah sudah dilakukan, maka pada tampilan *microsoft project* akan secara otomatis menampilkan hasil yang kita buat.

Penyusunan Kurva Probabilitas

Berdasar jalur lintasan kritis yang didapat menggunakan bantuan *Microsoft Project 2010* maka selanjutnya penyusunan kurva probabilitas dengan langkah yaitu :

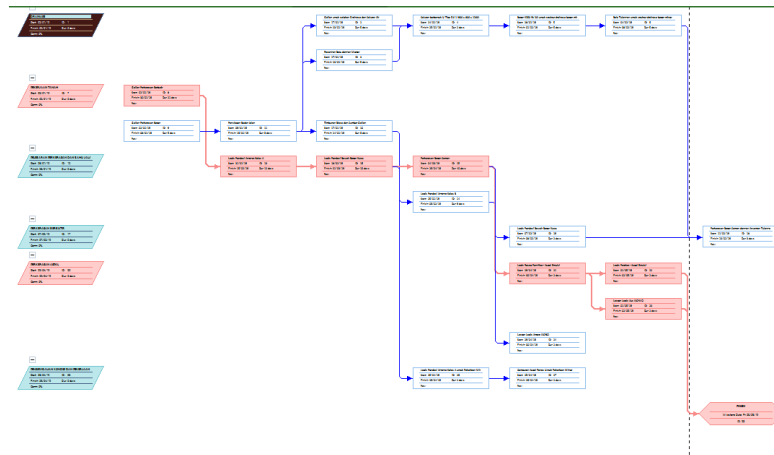
1. Menentukan standar deviasi dan varians lintasan kritis

Berikut ini merupakan pekerjaan yang berada pada jalur kritis

Tabel 2. Jalur Lintasan Kritis

No.	Nama Pekerjaan	Kode	Ve
1	Galian perkerasan berbutir	B1	0,276
2	Lapis pondasi agregat kelas A	C1	0,09
3	Perkerasan beton semen	C3	1
4	Lapis pondasi bawah beton kurus	C4	0,625
5	Lapis resap pengiat aspal emulsi	E1	0,0025
6	Lapis perekat aspal emulsi	E2	0,0025
7	Laston lapis aus (AC-WC)	E3	0,0025

Berikut ini merupakan gambar network diagram dengan menggunakan *Microsoft Project*



Gambar 3. Microsoft Project 2010

Berikut ini merupakan langkah perhitungan pada jalur kritis :

a). Perhitungan te pada kegiatan jalur kritis

$$Te = 21,18 + 12,10 + 40,33 + 10,08 + 2,018 + 2,018 + 2,018 = 89,744 \sim 90 \text{ hari}$$

b). Perhitungan varians pada kegiatan jalur kritis

$$Ve = 0,276 + 0,09 + 1 + 0,625 + 0,0025 + 0,0025 + 0,0025 = 1,9985$$

c). Perhitungan standar deviasi pada kegiatan jalur kritis

$$Se = \sqrt{\sum Ve} \tag{5}$$

$$= \sqrt{1,9985} = 1,414$$

d). Perhitungan nilai z

$$Z = \frac{Td - Te}{Se} \tag{6}$$

Dimana :
 td : durasi target
 Te : rata-rata durasi
 Se : standar deviasi

Misalkan td adalah 88 hari, maka perhitungannya sebagai berikut :

$$Z = \frac{Td - Te}{Se}$$

$$= \frac{88 - 90}{1,4137} = - 0,001$$

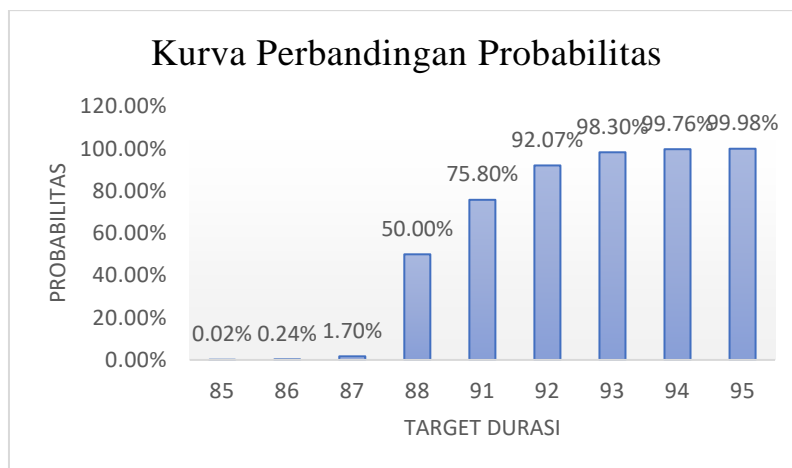
Setelah diperoleh nilai Z pada perhitungan diatas, maka kita cari pada tabel normal berapa luas kurva untuk nilai Z.

Tabel 3. Nilai Z dan Distribusi Normal

Td	Z	Distribusi Normal Komulaif
85	-3,536	0,0002
86	-2,828	0,0024
87	-2,122	0,0170
88	-0,001	0,5000
91	0,707	0,7580
92	1,414	0,9207
93	2,121	0,983
94	2,828	0,9976
95	3,356	0,9998

Membuat Kurva Perbandingan Probabilitas

Kurva perbandingan probabilitas menggambarkan perbandingan besarnya kemungkinan umur proyek. Cara menentukan probabilitas yaitu dimisalkan untuk nilai Z = 2,8280 dan luasnya adalah 0,9976. Sehingga probabilitasnya adalah dikalikan 100 %, maka hasilnya 99,76 %.



Gambar 4. Kurva perbandingan probabilitas

Pembahasan

Rata-rata durasi (te) pada lintasan kritis ini didapat yaitu 90 hari, nilai varians pada jalur kritis yaitu 1,9985, dan nilai standar deviasi pada jalur lintasan kritis ini adalah 1,414. Hasil analisis dengan menggunakan metode PERT ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 Kurva Perbandingan Probabilitas, dimana dalam kurva tersebut jalur lintasan kritis sangat efisien dalam mencapai pekerjaan. Durasi target proyek juga mengalami perubahan dari 150 hari kerja menjadi 95 hari kerja, maka lebih cepat 55 hari kerja dari durasi awal. Jalur lintasan ini juga sangat berpengaruh pada setiap kegiatan proyek, karena pada jalur kritis ini merupakan suatu kegiatan yang tidak dapat ditunda karena mengakibatkan tertundanya seluruh kegiatan lain sehingga proyek otomatis akan mengalami keterlambatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode PERT pada proyek peningkatan jalan Mekar Mukti-Cibarusah maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode PERT ini lebih cepat dibandingkan dengan penjadwalan awal dengan menggunakan 3 macam durasi waktu untuk masing-masing kegiatan, yaitu to : durasi optimis, tp : durasi pesimis, dan tm : durasi paling mungkin. Dari metode PERT diperoleh kegiatan jalur lintasan kritis yaitu galian perkerasan berbutir, lapis pondasi agregat kelas A, perkerasan beton semen, lapis pondasi bawah beton kurus, lapis resap pengikat aspal emulsi, lapis perekat aspal emulsi, dan laston lapis aus (AC-WC).

Pada metode PERT ini waktu kemungkinan proyek dapat terselesaikan dalam waktu 85 hari adalah 0,021%, kemungkinan proyek terselesaikan dalam waktu 88 hari adalah 50%, dan kemungkinan proyek terselesaikan dalam waktu 95 hari adalah 99,98 %. Sehingga dalam penerapan metode PERT pada proyek peningkatan jalan Mekar Mukti-Cibarusah mengalami perubahan waktu dari 150 hari kerja menjadi 95 hari kerja, maka lebih cepat 55 hari kerja dari durasi awal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kuasa-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih perlu adanya penyempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada Orang Tua saya yang telah melahirkan dan membesarkan hingga sejauh ini, Ibu Sely Novita Sari, S.T., M.T, Bapak Anggi Hermawan S.T., M. Eng, dan semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga kedepannya Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- Ervianto, W.I.2003. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Salemba Empat.
- Handoko,T.H.1993. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*.Cetakan ketujuh. Yogyakarta:BPFE.
- Nugroho, A.A.2007. Optimalisasi Penjadwalan Proyek Pada Pembangunan Gedung Khusus (Laboratorium) Stasiun Karantina Ikan Kelas 1 Tanjung Mas Semarang. Semarang, *Tugas Akhir*, Universitas Negeri Semarang.
- Octari, Fadilla Dwi.2016. Evaluasi Waktu Pekerjaan Dengan Menggunakan Metode PERT Pada Proyek Pembangunan Asrama LPTQ. *Tugas Akhir*. Aceh : Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.
- 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.