



USULAN PENJADWALAN PROYEK PEMBUATAN DINDING PENAHAN TANAH (DPT) DENGAN MENGGUNAKAN *PRECEDENCE DIAGRAM METHOD* (PDM) (STUDI KASUS: TOWER 4 SUTT 150 KV DI PT. BISETTA)

Bram Andryanto, Rizka Fauziah Ismah

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pasundan, Indonesia

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk menyusun usulan penjadwalan proyek pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT). Metode yang digunakan yaitu *Precedence Diagram Method* (PDM), dikarenakan pelaksanaan proyek yang overlapping (tumpang tindih). Permasalahan yang mulai dalam proses penjadwalan ini salah satunya adalah keterbatasan jumlah sumber daya, karena adanya pekerjaan yang dilakukan bersamaan dan membutuhkan sumber daya yang sama. Cara yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah dengan *resource levelling*. *Levelling* dilakukan dengan memanfaatkan fasilitas leveling option pada MS. Project dengan menggunakan 3 solusi yaitu tanpa splits, mengatur tugas individu dan dengan splits. Pada penjadwalan awal proyek dapat diselesaikan dalam waktu 93 hari, akan tetapi dengan keterbatasan tenaga kerja pada proyek penjadwalan ini dianggap tidak logis. Dari 3 solusi levelling yang dilakukan, untuk option pertama masih terdapat beberapa pekerjaan overallocation sumber daya, untuk option kedua diperoleh waktu penyelesaian 123 hari, dan option ketiga diperoleh waktu penyelesaian 114,5 hari dengan penjadwalan awal proyek yaitu selama 180 hari. Maka dapat dipilih solusi yang paling baik yaitu levelling dengan option ketiga dengan waktu penyelesaian selama 114,5 hari dengan total biaya proyek sama dengan total biaya proyek awal (tidak terdapat perubahan biaya) sebesar Rp.737.708.537.

Kata kunci: Manajemen Proyek Kontruksi, Precedence Diagram Methode (PDM), Microsoft Project, Resource Levelling

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan terhadap listrik saat ini sangatlah tinggi. Hampir semua orang membutuhkan listrik untuk menghidupkan lampu, TV, radio, pompa air, sampai alat pendingin ruangan. Lampu-lampu penerangan jalan dan lampu pengatur lalu- lintas tidak akan berfungsi tanpa adanya listrik. Untuk memenuhi kebutuhan listrik di masyarakat, PLN memerlukan jaringan

yang dapat menjangkau keseluruhan wilayah. Jaringan untuk mendistribusikan listrik tersebut salah satunya melalui saluran listrik udara (*tower*). Jika saluran listrik udara tersebut roboh, maka akan terjadi pemadaman listrik.

Salah satu lokasi yang mengalami permasalahan adalah di daerah Jalan Anggadita, Kec. Klari, Karawang. Permasalahan yang terjadi di daerah ini adalah *tower* milik PLN yaitu *Tower 4 SUTT 150 KV Maligi - Kiara Payung*, mengalami pengurangan tanah akibat hujan yang terus menerus, sehingga perlu dilakukan

¹⁾ bramand@unpas.ac.id

pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT), tanpa mengurangi keselamatan konstruksi *tower*. Untuk mengerjakan proyek tersebut dipilih Dinding Penahan Tanah (DPT) dari tiang *bore (bore pile)*, karena secara struktur lebih kaku, cepat dikerjakan dan rendahnya getaran tanah ketika pemasangan. Untuk melihat seberapa besar pengurangan tanah yang terjadi dan perhitungan desain Dinding Penahan Tanah (DPT) dilakukan pengujian yang dilakukan adalah uji sifat fisik tanah dan uji mekanik. Pengujian fisik tanah meliputi pengujian kadar air dan berat volume, sedangkan pengujian mekanik berupa pengujian dengan uji geser langsung (*direct shear test*).

Dinding Penahan Tanah (DPT) adalah suatu struktur konstruksi yang dibangun untuk menahan tanah yang mempunyai kemiringan /lereng dimana kemantapan tanah tersebut tidak dapat dijamin oleh tanah itu sendiri. Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urugan atau tanah asli yang labil akibat kondisi tofografinya. Untuk mengerjakan proyek tersebut, PT. PLN (Persero) sebagai pemilik proyek melakukan proses pelelangan. Proses ini sangat penting untuk memilih pemenang tender yang berkualitas dan dapat dipercaya.

Dalam proses pelelangan para panitia dan para kontraktor harus mengikuti aturan- aturan resmi untuk menciptakan proses kerja sama yang baik. Para kontraktor harus memenuhi persyaratan untuk dapat mengikuti proses pelelangan proyek dan pihak pemilik (*owner*) harus menyiapkan beberapa dokumen yang diperlukan untuk pelelangan.

Dokumen lelang tersebut terdiri dari instruksi kepada peserta lelang; data lelang; bentuk surat penawaran, lampiran, surat penunjukan dan surat perjanjian; syarat- syarat umum

kontrak; syarat-syarat khusus kontrak; spesifikasi umum dan spesifikasi teknis; gambar-gambar; daftar kuantitas dan harga; dan dokumen lain yang berhubungan dengan pelelangan.

Pada dokumen perjanjian kontrak, jangka waktu pelaksanaan pekerjaan Pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT) T.4 SUTT 150 KV adalah selama 180 (seratus delapan puluh) hari kalender, terhitung sejak tanggal 24 Juni 2019 – 21 Desember 2019, dengan anggaran biaya sebesar Rp. 930.044.500 (Sembilan Ratus Tiga Puluh Juta Empat Puluh Empat Ribu Lima Ratus Rupiah) termasuk PPN 10%. Kontraktor harus dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut sesuai dengan yang tertera pada dokumen perjanjian kontrak, apabila pekerjaan mengalami keterlambatan dari waktu yang telah disepakati maka kontraktor diwajibkan membayar denda keterlambatan kepada pihak pemilik proyek tersebut.

PT. Bisetta merupakan perusahaan yang mengerjakan proyek pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT) T.4 SUTT 150 KV untuk PT. PLN (Persero) di Maligi Kabupaten Karawang, Jawa Barat. PT. Bisetta sendiri merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang kontraktor umum, perencanaan, pelaksanaan bidang sipil seperti pembangunan gedung, infrastruktur, jalan dan lain-lain.

Dalam merencanakan suatu proyek, salah satu hal penting yang menentukan berjalannya proyek adalah penjadwalan atau *scheduling* (Husein, 2010), (Nurjaman, 2016). Salah satu hal yang dapat mempengaruhi perencanaan penjadwalan suatu proyek adalah perencanaan sumber daya yang diperlukan dan ketersediaan sumber daya. Penjadwalan sumber daya dilakukan untuk mengurangi adanya fluktuasi berlebihan

dalam pengalokasian sumber daya. Terjadinya fluktuasi dapat mengakibatkan kurang efektif dan efisiennya penggunaan sumber daya. Selain itu, pada penjadwalan banyak terjadi *overlapping* antara aktivitas satu dengan aktivitas lainnya, sehingga menyebabkan kebutuhan puncak tenaga kerja harian menjadi tinggi.

Proyek Pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT) dalam penjadwalan proyeknya memiliki kondisi aktivitas yang berulang-ulang, bertumpuk dan bersambung, sehingga sebagian aktivitas boleh dimulai sebelum kegiatan yang mendahuluinya selesai seratus persen, juga dalam hubungan logika ketergantungannya tidak hanya selalu menggunakan *finish to start* tetapi juga menggunakan *start to start*, *start to finish*, dan *finish to finish* (Soeharto, 1997).

Pemakaian sumber daya secara efektif dan efisien akan menghasilkan pelaksanaan proyek yang terkendali secara biaya, waktu dan mutu. Tenaga kerja merupakan salah satu sumber daya yang seringkali ketersediaannya terbatas. Tidak mudah untuk melepas dan merekrut kembali tenaga kerja yang ada sesuai dengan naik turunnya kebutuhan tenaga kerja. Untuk mengatasi masalah fluktuasi tenaga kerja, dapat dilakukan langkah *resource leveling* (Kusrianto, 2010).

Tujuan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui penjadwalan proyek Pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT) T.4 SUTT 150 KV dengan mempertimbangkan *triple constraint*.
2. Untuk mengetahui alokasi sumber daya yang efektif untuk pekerjaan proyek Pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT) T.4 SUTT 150 KV dengan

mempertimbangkan durasi proyek dan ketersediaan tenaga kerja yang tersedia.

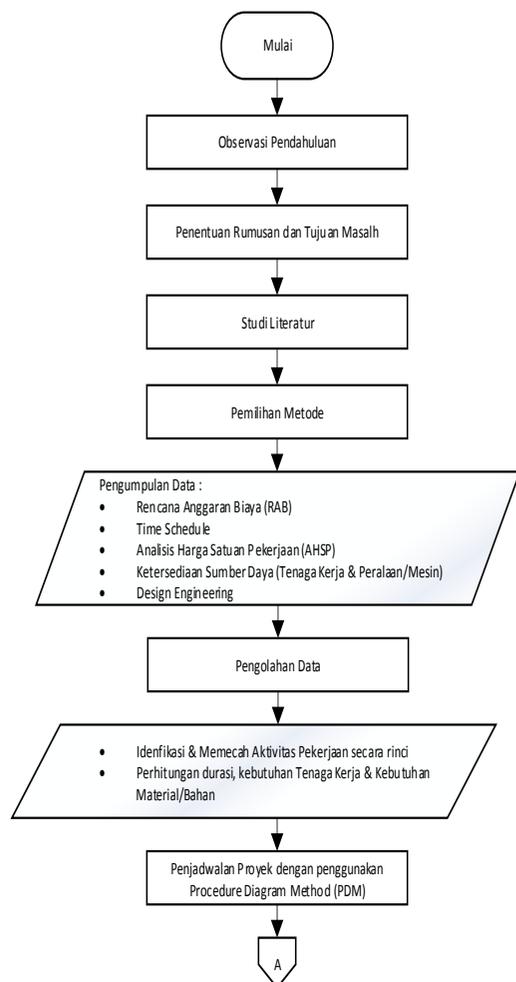
II. METODOLOGI

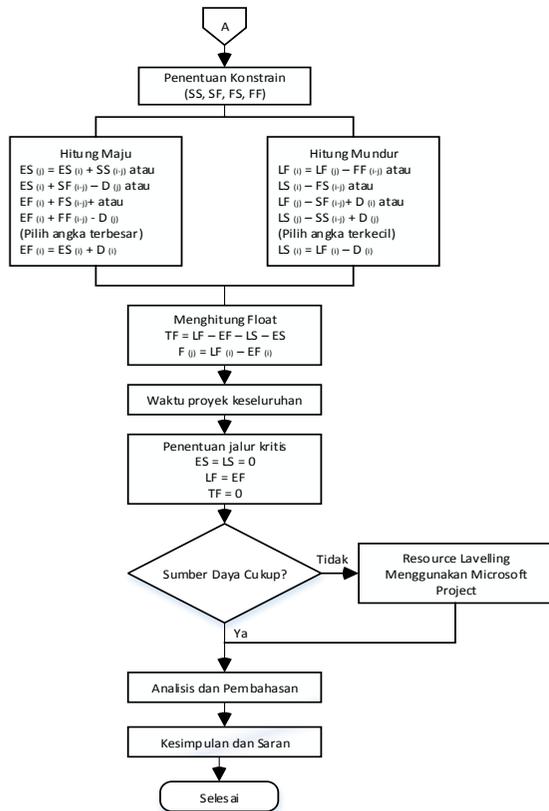
2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di proyek pembangunan Dinding Penahan Tanah (DPT) berlokasi di Dusun Dukuh RT/RW 028/007, Desa Anggadita, Kecamatan Klari, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41371.

2.2 Tahapan Penelitian

Gambar 1 memperlihatkan diagram alir kegiatan dalam penelitian ini.





Gambar 1. Flowchart Pemecahan Masalah

Pada tahap penelitian yang dilakukan terlihat bahwa proses pengumpulan data dimulai dengan rencana anggaran biaya (RAB), time schedule, analisis harga satuan pekerjaan (AHSP), ketersediaan sumber daya (tenaga kerja & peralatan/mesin). Sementara untuk tahap pengolahan data dimulai dengan Identifikasi & Memecah Aktivitas Pekerjaan secara Rinci, Perhitungan Durasi, Kebutuhan Tenaga Kerja dan Kebutuhan Material/Bahan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Perbaikan Penjadwalan

Dalam melakukan perbaikan penjadwalan hal yang dilakukan adalah dengan melihat

langsung kondisi proyek dilapangan bagaimana pihak proyek dalam menentukan jadwal proyek. Dengan melihat langsung kondisi proyek dapat ditentukan kegiatan-kegiatan mana yang harus dilakukan perbaikan dengan Pekerjaan Tanah, Pekerjaan Pondasi Beton Bertulang, Pekerjaan Sloof Beton Bertulang, Pekerjaan Kolom Beton Bertulang, Pekerjaan Pasang Batu Kali (DPT), Pekerjaan Balok Beton Bertulang, dan Pekerjaan Lantai Beton (Mandey, 2013).

Setelah melakukan pemecahan kegiatan pekerjaan selanjutnya menentukan durasi. Untuk menentukan durasi ada dua hal yang harus diperhatikan yaitu produktivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan setiap kegiatan pekerjaan dan volume pekerjaan (Pranata, 2007). Produktivitas tenaga kerja ditentukan berdasarkan hasil penelitian dan biasanya dalam perhitungan AHSP menggunakan nilai koefisien yang telah dibakukan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI).

Selain itu, dalam menentukan durasi harus menentukan batas maksimum penggunaan tenaga kerja. Untuk mencari durasi yang efektif dapat dilakukan dengan mencoba beberapa kali perhitungan, durasi yang sedikit masih berada dalam batas maksimum penggunaan sumber daya yang akan dipilih. Disini total keseluruhan dalam menyelesaikan proyek pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT) untuk pekerjaan persiapan dan struktur adalah 93 hari dari sebelumnya 180 hari. Penentuan durasi pekerjaan dilakukan bersamaan dengan penggunaan tenaga kerja yang dipakai untuk masing-masing kegiatan pekerjaan.

Setelah dilakukan perhitungan durasi dan penentuan kebutuhan tenaga kerja, maka selanjutnya menentukan hubungan keterkaitan antar kegiatan dengan menggunakan PDM terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan hubungan keterkaitan antar kegiatan antara lain: memperhatikan gambar *design*, memperhatikan durasi dan jenis tenaga kerja yang digunakan untuk setiap pekerjaan, memperhatikan keterampilan tenaga kerja, memperhatikan setiap kegiatan pekerjaan yang ada.

Selanjutnya semua data di-*input* ke dalam *Software Microsoft Project*, untuk memudahkan dalam menganalisis apakah perbaikan penjadwalan yang telah dibuat mengalami *overallocation*. *Output* dari *Microsoft Project* data *resource sheet* di ketahui beberapa tenaga kerja yang mengalami *overallocation* antara lain mandor, tukang kayu, tukang besi, tukang batu dan pekerja. Dalam hal ini, meskipun mandor buka pekerja langsung tetapi dapat juga mengalami *overallocation*, hal ini dapat terjadi karena beban kerja mandor yang cukup besar. (cukup banyak pekerjaan yang di awasi oleh mandor).

3.2 Analisa Hasil *Levelling*

Permasalahan yang sering terjadi di dalam suatu proyek yaitu masalah pengalokasian sumber daya, dimana, seringkali pengalokasian sumber daya tidak dapat memenuhi kebutuhan dalam pekerjaan proyek dikarenakan sumber daya yang terbatas. Untuk mengatasi sumber daya yang terbatas yang disebabkan oleh beberapa pekerjaan yang dilakukan secara bersamaan, cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi

masalah tersebut dengan cara menggeser pekerjaan yang mengalami *overlapping* atau memiliki *slack*, proses menggeser salah satu pekerjaan untuk memenuhi kebutuhan dalam menyelesaikan proyek tersebut disebut dengan *levelling*, namun cara *levelling* ini dapat mengakibatkan terjadinya *delay* atau penundaan pekerjaan ataupun penambahan biaya proyek. Perlu tidaknya *levelling* tergantung pada masalah yang terdapat pada proyek itu sendiri, hal ini dikarenakan *levelling* merupakan usaha komputerisasi atau saran untuk mencari jalan keluar dari masalah tersebut.

Permasalahan yang terjadi pada proyek ini yaitu terdapat kekurangan sumber daya. Hal ini diakibatkan oleh adanya pekerjaan yang dilakukan secara bersamaan tetapi membutuhkan sumber daya yang sama. Oleh karena itu harus dilakukan *resource levelling*. Terdapat beberapa pilihan untuk *resource levelling*. Dari ketiga solusi tersebut penulis memilih 3 alternatif untuk mengatasi masalah keterbatasan tenaga kerja ini, yaitu *level only within available slack*, *levelling can adjust individual assignments on a task* dan *levelling can create splits in remaining work*.

Option pertama yaitu *level only within available slack* dimana hasilnya masih terdapat beberapa pekerjaan *overallocation* tenaga kerja (ditandai dengan gambar orang berwarna merah pada kolom *Indicator*) sehingga untuk *option* pertama tidak biasa digunakan sebagai solusi *levelling* pada proyek pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT). *Option* kedua yaitu *levelling can adjust individual assignments on a task*, dimana hasilnya waktu penyelesaian proyek menjadi lebih lama yaitu 123 hari. *Option* ketiga yaitu

levelling can create splits in remaining work dimana hasilnya waktu penyelesaian proyek yaitu 114,5 hari. Pada *resource levelling* dengan *splitting (levelling can create splits in remaining work)* terjadi pengurangan durasi secara keseluruhan jika dibandingkan dengan *option* kedua, dimana setelah dilakukan *resource levelling* dengan *splitting* waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan keseluruhan proyek yaitu selama 144,5 hari artinya penyelesaian proyek secara keseluruhan membutuhkan waktu lebih cepat 8,5 hari dibandingkan dengan penjadwalan *option* kedua dan untuk biaya proyek sama halnya dengan penjadwalan awal sebesar Rp. 737.708.537. dari ketiga pilihan *resource levelling* tersebut, maka dapat dilihat penjadwalan proyek yang layak dipilih untuk menyelesaikan masalah *overallocation* yaitu *resource levelling* dengan *splitting*, karena sudah tidak terjadi *overallocation* tenaga kerja. *Splits* ini merupakan pemutusan sementara, artinya pekerjaan dapat diputuskan atau diberhentikan sementara waktu dan dapat dilanjutkan di waktu lain.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pemecahan masalah yang telah dilakukan pada proyek Pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT). Maka, dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Melakukan pemecahan kegiatan menjadi beberapa kegiatan dari sebelumnya terdapat 30 kegiatan menjadi 134 kegiatan, pemecahan kegiatan berdasarkan tim kerja yang terdapat pada setiap kegiatan pekerjaan, Adapun kegiatan yang di *breakdown* adalah pekerjaan Direksi Kit & Gudang Bahan uk : 5 m x 3 m, Pekerjaan Tanah, Pekerjaan

Pondasi Beton Bertulang Ad Site Mix Setara Mutu K-225, Pekerjaan Sloof Beton Bertulang Ad Site Mix Setara Mutu K-225, Pekerjaan Kolom Beton Bertulang Ad Site Mix Setara Mutu K-225, Pekerjaan Pasang Batu Kali (DPT), Pekerjaan Balok Beton Bertulang Ad Site Mix Setara Mutu K-225, dan Pekerjaan Lantai Beton Ad Site Mix Setara Mutu K-225.

2. Metode penjadwalan yang digunakan merupakan PDM (*Precedence Diagram Methode*), metode ini tidak mengharuskan pekerja pendahulunya selesai sebelum pekerja yang mengikuti dimulai. Metode ini sangat cocok dengan proyek yang sedang diteliti, karena adanya kegiatan *overlapping* (tumpang tindih pekerjaan) dengan *constraint start to start, start to finish, finish to start, dan finish to finish*, sehingga dengan metode PDM dapat memperlihatkan kejadian nyata dari pelaksanaan proyek ini.
3. Sumber daya yang terbatas dalam menangani proyek ini dapat diselesaikan dengan *levelling resources*, terdapat 3 solusi yang bisa digunakan yaitu *level only within available slack, levelling can adjust individual assignments on a task, dan levelling can create splits in remaining work*, penjadwalan awal menunjukkan proyek ini akan selesai selama 93 hari dengan biaya Rp.737.708.537, akan tetapi karena *overallocation* (penempatan tenaga kerja melebihi keterbatasan) tenaga kerja (tukang kayu, tukang besi, tukang, tukang batu, pekerja, dan mandor) maka dilakukan *levelling* agar permasalahan tersebut dapat teratasi, setelah dilakukan

levelling dengan *option level only within available slack*, diperoleh durasi penyelesaian proyek menjadi 93 hari,, *option* dengan *levelling can adjust individual assignments on a task*, diperoleh durasi penyelesaian proyek menjadi 123 hari, sedangkan *option* dengan *levelling can create splits in remaining work*, diperoleh durasi penyelesaian proyek menjadi 114,5 hari dengan masing-masing solusi tersebut tidak merubah biaya proyek sebesar Rp.737.708.537. untuk *option* pertama tidak biasa dijadikan solusi karena masih terdapat beberapa pekerjaan yang *overallocation* (ditandai dengan gambar orang berwarna merah pada kolom *Indicator*), sedangkan *option* kedua memiliki waktu penyelesaian lebih lama jika dibandingkan dengan *option* ketiga terdapat perbedaan 8,5 hari dalam penyelesaian proyek antara kedua solusi tersebut, namun solusi yang dipilih adalah *levelling* dengan *splits*, karena pada bagian indikator sudah tidak terdapat tanda merah yang berarti sudah tidak terjadi *overallocation* tenaga kerja.

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan diatas, maka ada beberapa hal yang bisa dijadikan saran untuk pihak pelaksana proyek Pembuatan Dinding Penahan Tanah (DPT) ini:

1. Pihak pelaksana dapat menggunakan beberapa metode penjadwalan proyek yang dapat dilakukan seperti PDM (*Precedence Diagram Methode*), PERT (*Program Evaluation Review Technique*) atau CPM (*Critical Path Methode*) untuk menyelesaikan proyek yang ditangani,

agar penjadwalan proyek menjadi lebih baik. Untuk pemilihan metode ini sendiri pihak pelaksana dapat menyesuaikan dengan jenis dan sifat proyek yang sedang ditangani.

2. Pihak proyek dapat menggunakan *Software Ms. Project*, untuk memudahkan penjadwalan yang dilakukan, karena *Ms. Project* dapat melakukan penjadwalan yang detail mulai dari sumber daya (material, tenaga kerja, dan subkontraktor), alat, waktu serta biaya. *Ms. Project* juga memberikan beberapa fasilitas yang berhubungan dan dibutuhkan untuk membantu dalam proses penjadwalan proyek yang dilakukan.
3. Dalam penyusunan rencana proyek sebaiknya perencanaan penggunaan tenaga kerja harus lebih diperhatikan untuk menghindari fluktuasi tenaga kerja yang akan menyebabkan keterlambatan terselesaikannya proyek yang disebabkan keterbatasan tenaga kerja.
4. Dikarenakan penelitian ini hanya berfokus untuk menyelesaikan permasalahan mengenai penentuan durasi, keterkaitan antar kegiatan, serta pengalokasian tenaga kerja. Maka penelitian ini dapat dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai biaya-biaya agar lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Husein, A. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusrianto, A. (2008). *Panduan Lengkap Memakai Microsoft Office Project 2007*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Nurjaman, H. D. (2016). *Manajemen Proyek*. Pustaka Setia.

Mandey, J.C.N. (2013). Perataan Tenaga Kerja menggunakan Microsoft Project Pada Pekerjaan Peningkatan Jalan. *Jurnal Sipil Statik*, 1(10):671-677.

Pranata, A. B. (2007). *Teknik Mengelola Tugas Penjualan dengan Microsoft Office*

Project Professional 2003. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.