



Penjadwalan Pekerjaan Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Ring Road II

Rendy L. Suwu^{#a}

[#]Dinas PUPR Kota Kotamobagu

^arendysuwu28@gmail.com

Abstrak

Penelitian dengan judul Penjadwalan Pekerjaan Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Ring Road II mengkaji mengenai permasalahan yang terjadi ketika penjadwalan pekerjaan alat berat pada sebuah proyek. Penggunaan alat berat excavator, dump truck, bulldozer, wheel loader dan vibro roller untuk menyelesaikan pekerjaan galian dan timbunan tanah adalah cara yang efektif dan efisien dalam hal waktu dan biaya, juga akan memberikan hasil yang optimal. Network Planning untuk pengoperasian adalah model perencanaan jadwal yang tepat untuk memberdayakan sumber daya alat berat, oleh karena model ini merupakan salah satu model operasi manajemen proyek yang prinsipnya adalah hubungan saling ketergantungan tiap item pekerjaan. CPM (Critical Path Method) adalah salah satu dari network planning yang digunakan untuk menganalisa pengaturan waktu setiap item pekerjaan, dan diklasifikasikan kedalam pekerjaan kritis dan pekerjaan non kritis. Kebutuhan alat berat dianalisa berdasarkan volume dan waktu pelaksanaan (durasi) tiap item pekerjaan yang menggunakan alat berat serta kapasitas produksi tiap jenis alat yang digunakan. Bar chart dibuat dengan memperhatikan lintasan kritis dan lintasan non kritis yang diperoleh dari jaringan kerja (CPM). Dari hasil analisis jumlah alat ideal yang akan disediakan di lapangan yaitu: excavator digunakan 15 unit, bulldozer digunakan 1 unit, dump truck digunakan 34 unit, wheel loader digunakan 1 unit, vibro roller digunakan 1 unit..

Kata kunci: alat berat, penjadwalan, galian/timbunan

1. Pendahuluan

Pelaksanaan proyek konstruksi memiliki rangkaian kegiatan atau pekerjaan yang rumit dan saling bergantung satu sama lain. Semakin besar suatu proyek, maka akan semakin kompleks mekanismenya, sehingga semakin banyak masalah yang dihadapi. Mulai dari perencanaan (misalnya pengaturan sumber daya tenaga kerja, biaya, waktu, peralatan dan sebagainya) sampai pada pelaksanaan bagaimana mengendalikan dan mengontrol proyek dengan baik.

Dalam rangka mengatur dan mengontrol arah jalannya suatu proyek konstruksi agar sesuai dengan sasaran dan tujuan yang dimaksud, maka proyek tersebut harus melalui tahap perencanaan, pelaksanaan maupun sampai tahap pengawasan. Namun dalam kenyataannya ada hal lain yang akan dihadapi yaitu keterbatasan sumber daya, salah satunya keterbatasan sumber daya alat berat yang dapat menghambat kelancaran pelaksanaan suatu aktivitas. Keterbatasan sumber daya ini apabila tidak ditangani dengan benar akan mengakibatkan dampak yang tidak diinginkan. Masalah ini tentunya akan sangat merugikan. Sehingga perencanaan merupakan hal yang vital dalam suatu proyek, karena dalam perencanaan kita dapat menentukan dan memprediksikan bagaimana keberhasilan suatu proyek dan bagaimana cara memecahkan masalah keterbatasan sumber daya tersebut

2. Metode

Tempat dilakukan penelitian adalah Pembangunan Ring Road I. Waktu penelitian yaitu sekitar satu bulan pengambilan data. Setelah diadakan persiapan awal penelitian, maka semua

alat-alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian dipersiapkan, yaitu alat tulis menulis dan alat lain yang menunjang dalam proses pengambilan data.

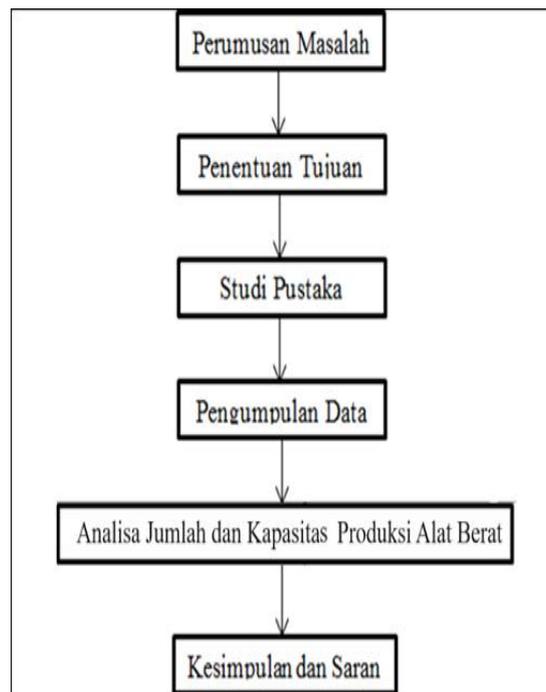
Adapun tahap yang dilaksanakan dalam penelitian adalah

- a) Persiapan dan penyediaan alat/bahan.
- b) Penumpulan data yaitu data primer dan data sekunder.
- c) Pengolahan dan analisa data.
- d) Kesimpulan/hasil pengumpulan data.

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Pengumpulan data sekunder diperlukan untuk memudahkan dalam pengambilan data primer. Data-data sekunder diambil dari dokumen penawaran/kontrak kerja, sedangkan data-data primer diperoleh melalui wawancara terhadap pemimpin/penanggung jawab proyek.

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul, baik data primer dan data sekunder, maka data-data tersebut diolah dan dianalisis dengan metode yang akan digunakan, studi pustaka dan studi lapangan.

Dokumen yang digunakan dalam studi dokumentasi merupakan dokumentasi dari proyek yang telah lalu yaitu Proyek Perencanaan Ruas Jalan di Kota Bitung, dokumentasi proyek berjalan, dan dokumentasi manajemen kegiatan sehari-hari. Dokumen berfungsi sebagai dasar dalam pembuatan basis data, laporan, dan kebutuhan dalam pengembangan sistem. Pengembangan sistem informasi pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Agile Development Cycle* dengan metode pengembangan berbasis *SCRUM*. Alur penelitian meliputi perumusan masalah, penentuan tujuan, studi pustaka, pengumpulan data, analisa jumlah dan kapasitas produksi alat berat sistem dimana didalamnya terdapat perancangan basis data dan perancangan tampilan antar muka, kemudian dilakukan perancangan program dan implementasi, dan diakhiri dengan kesimpulan dan saran. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

3. Kajian Literatur

Teori Dasar Perencanaan Jaringan Kerja (Network Planning) Network Planning merupakan salah satu model operasi manajemen proyek yang prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan (variable) yang digambarkan dalam diagram network. Dengan demikian diketahui bagian-bagian pekerjaan mana yang harus didahulukan, pekerjaan mana yang menunggu selesainya pekerjaan lain (bila perlu lembur yang tentunya akan menambah biaya), pekerjaan mana yang tidak perlu tergesa-gesa, sehingga sumber daya seperti tenaga, alat, bahan

dan biaya dapat digeser pada aktivitas lain untuk efisiensi, dan bila perlu diadakan pekerjaan lembur yang tentunya tambah biaya tapi target waktu bisa dicapai atau lebih cepat dari rencana yang telah ditentukan karena kebutuhan untuk pengoperasian yang sangat mendesak.

Network Planning juga adalah system informasi pada penyelenggaraan proyek yang dapat menjawab pertanyaan, aktivitas apa saja yang sudah, sedang dan yang akan dilaksanakan, tetapi tidak semua informasi bisa diberikan perencanaan jaringan kerja dan tidak semua informasi dapat dilaporkan oleh hasil dari perencanaan jaringan kerja. Informasi yang ada kaitannya dengan perencanaan jaringan kerja hanya menyangkut aktivitas yang ada dalam jaringan kerja itu saja.

Nama lain yang digunakan untuk pengertian Network Planning atau yaitu:

- CPM = Critical Path Method

Dimana PM biasa digunakan oleh para kontraktor untuk pelaksanaan proyek-proyek.

Secara umum tujuan dan manfaat pembuatan rencana kerja adalah :

- a) Untuk mengetahui hubungan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu bagian dari proyek atau bagian proyek secara keseluruhan.
- b) Untuk mengetahui hubungan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan yang lain.
- c) Untuk penyediaan dana / keuangan.
- d) Sebagai alat koordinasi dari pimpinan.

Metode kerja alat berat ini disusun berdasarkan jenis dan spesifikasi pekerjaan dalam kurva S, kondisi lapangan, waktu pelaksanaan dan jenis alat berat yang akan dipakai. Metode kerja alat berat untuk proyek ini disusun sebagai berikut:

1. Galian tanah berbatu

Metode kerja dan jenis alat yang dipergunakan, sebagai berikut:

- Sebelum dilakukan penggalian, permukaan tanah dibersihkan dari pepohonan dan semak belukar.
- Galian tanah berbatu ini digali dengan menggunakan excavator.
- Hasil galian dimuat ke alat angkut dump truck dengan menggunakan excavator, dan dibuang ke tempat penampungan sementara dengan jarak angkut 100 m.
- Merapikan hasil galian dengan manpower.

2. Galian tanah biasa

Metode kerja dan jenis alat yang dipergunakan, sebagai berikut:

- Menggali tanah dengan menggunakan excavator.
- Hasil galian langsung diangkut oleh excavator ke alat angkut dump truck untuk dibawa ke tempat penampungan sementara dengan jarak angkut 100 m, hasil galian ini akan digunakan untuk bahan timbunan.

3. Timbunan tanah jarak angkut 500-1000 m

Metode kerja dan jenis alat yang dipergunakan, sebagai berikut:

- Tanah bahan timbunan akan diambil di suatu lokasi pengambilan tanah (quarry) yang letaknya berjarak 500 m - 1000 m dari lokasi pekerjaan.
- Di lokasi pengambilan tanah (quarry), bahan timbunan digali dengan menggunakan alat excavator.
- Hasil galian dimuat dengan menggunakan wheel loader ke alat angkut dump truck dan dibawa ke lokasi pekerjaan.
- Perataan bahan timbunan menggunakan bulldozer,
- Memadatkan bahan timbunan secara lapis demi lapis memakai vibro roller dengan cara melintas di atas tanah yang akan dipadatkan sebanyak 6 lintasan.
- Merapikan permukaan dengan manpower.

Pekerjaan timbunan saluran sekunder, bahan timbunan yang dipergunakan adalah tanah yang bebas dari humus, batang pohon, akar-akar dan bahan yang mudah hancur,

Banyak penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya mengenai sistem manajemen proyek, dimana salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Aaron. A. Izang, Chinyere. C. Ihesiulo, Miracle Ofuru, dan Chukwuebuka Okafor dengan judul "A Web-Based Project Management System". Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem manajemen proyek berbasis web dimana data proyek dapat diinput ke dalam sebuah sistem dan dikelola secara terpusat dan terstruktur (Izang, Ihesiulo, & Okafor, 2016).

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Sanket Kale, Aniket Shewale, Premsagar J. Sarang, Prasad S. Pawar, dan Safia Sadruddin dengan judul "Project Management System (PMS)". Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem informasi manajemen proyek yang berfokus pada

manajemen ketiadaan padasetiap langkah atau tingkat proyek (Kale, Shewale, Sarang, Pawar, & Sadruddin, 2017).

Penelitian yang ketiga dilakukan oleh Junar A. Landicho dengan judul “*A web-based geographical project monitoring and information system for the road and highways*”. Penelitian ini menghasilkan sistem informasi manajemen proyek dimana berfungsi sebagai sistem monitoring dari proyek pengerjaan jalan dengan menggunakan API Google Maps (Landicho, 2018).

Penelitian yang keempat dilakukan oleh Heru Setiawan, M. dan Qadafi Khairuzzaman dengan judul “*Perancangan Sistem Informasi Manajemen Proyek :Sistem Informasi Kontraktor*”. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem informasi manajemen proyek yang berfokus pada manajemen dokumen dan perizinan (Setiawan & Khairuzzaman, 2017).

Penelitian yang kelima dilakukan oleh Puar Z dan Siregar M dengan judul “*Rancangan Sistem Elektronik Kanban Untuk Meningkatkan Efektivitas Produksi Just In Time*”. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem E-Kanban yang merupakan hasil transformasi dari sistem kanban manual yang sudah ada (Puar & Siregar, 2017).

Penelitian yang keenam dilakukan oleh Houti M, El Abbadi L, dan Abouabdellah A dengan judul “*E-Kanban The New Generation Of Traditional Kanban System, And The Impact Of Its Implementation In The Enterprise*”. Penelitian ini menghasilkan perbandingan dari penggunaan sistem kanban tradisional dengan E-Kanban (Houti, El Abbadi, & Abouabdellah, 2017).

Perbandingan penelitian ini dengan keenam penelitian sebelumnya adalah kebutuhan dari penggunaan sistem informasi manajemen proyek. Aplikasi pada penelitian pertama tidak memiliki menu manajemen pengeluaran dan manajemen dokumen sehingga kedua hal tersebut masih harus dikelola secara manual. Aplikasi pada penelitian kedua lebih berfokus sebagai wadah hasil tugas dan kegiatan yang telah dilakukan dengan model akses satu sistem satu admin. Aplikasi pada penelitian ketiga lebih berfokus sebagai aplikasi monitoring kegiatan lapangan dengan sumber masukan data dari satu admin, dengan pengguna lain hanya dapat melihat status proyek. Aplikasi pada penelitian keempat lebih berbentuk sebagai sistem manajemen administrasi untuk mengelola dokumen dan perizinan. Pada penelitian kelima menghasilkan sistem E- Kanban yang berdasarkan pada sistem kanban tradisional yang sudah ada. Dan pada penelitian keenam merupakan penelitian yang menghasilkan informasi mengenai kelebihan dari E-Kanban yang digunakan sebagai salah satu dasar pemilihan kanban sebagai basis pengembangan sistem pada penelitian ini.

Kebutuhan dari sistem manajemen proyek pada penelitian ini lebih kepada dinamisnya interaksi antar anggota tim proyek sehingga setiap anggota tim dapat mengelola proyek dan tugas yang dijalankannya masing-masing secara langsung tanpa perlu melalui admin proyek.

4. Hasil dan Pembahasan

Lokasi proyek ini adalah lanjutan dari proyek Ring Road I yg telah selesai di Propinsi Sulawesi Utara. Dalam proyek ini, akan dibangun jalan sepanjang 7 km. Lokasi proyek ini sebagian besar adalah tanah kosong yang ditumbuhi oleh semak belukar serta pohon kelapa dan jauh dari pemukiman penduduk, sehingga semua kegiatan dan fasilitas proyek diadakan di lokasi proyek, seperti Gudang penyimpanan alat, base camp, kantor pengawas, kantor kontraktor, dan lain-lain.

Spesifikasi Pekerjaan dan Keadaan Lapangan Spesifikasi pekerjaan tanah dan kondisi lapangan yang akan dibahas, adalah sebagai berikut :

1) Galian Tanah Biasa

Volume pekerjaan galian tanah biasa 854.875 m³ yang pada pekerjaan ini berupa tanah biasa. Apabila disetujui tanah hasil galian ini akan digunakan untuk bahan timbunan. Peralatan yang digunakan adalah:

- Excavator
- Dump truck

Adapun kriteria pekerjaan galian tanah biasa yaitu:

- Pekerjaan galian harus disesuaikan dengan gambar rencana kerja (design) dan bila memungkinkan tetap mempertahankan kondisi tanah asli pada lereng dan saluran. Kelandaian saluran harus tetap diperhatikan agar tidak menimbulkan gerusan/longsor dan endapan.
- Galian harus bebas dari air selama pembangunan konstruksi.

- Ruang gerak pada daerah yang digali untuk bangunan harus cukup untuk pengeringan, kekuatan, pemasangan acuan, pengecoran dan lain -lain.
- 2) Timbunan Tanah
Volume pekerjaan penimbunan ini adalah 186.007 m³ Material tanah yang akan ditimbun, digali dari area di luar lokasi pekerjaan (quary), kemudian diangkut ke lokasi pekerjaan dengan jarak angkut 500 m - 1000 m, dan perhitungannya diambil jarak terjauh yaitu 1000 m. Peralatan yang digunakan adalah:
- Excavator
 - Wheel loader
 - Dump
 - Bulldozer
 - Vibro roller
- 3) Timbunan Tanah
Galian struktur ini terbagi 2 bagian. Kedalaman 0-2m dan 2-4m. Volume pekerjaan ini adalah 3.886 m³ dan 440 m³ Peralatan yang akan digunakan adalah:
- Excavator
 - Dump Truck
 - Bulldozer

Sesuai dengan kontrak pelaksanaan pekerjaan proyek Ring Road II. Waktu pelaksanaan yang ditentukan adalah 2 tahun sejak perintah kerja diterbitkan. Waktu tersebut dapat berubah apabila terjadi sesuatu hal yang dapat mengakibatkan penambahan waktu yang dapat diterima oleh owner, berdasarkan kalender kerja yang telah ditetapkan dalam dokumen tender yang dihitung mulai Januari 2011 sampai dengan Desember 2012.

Dalam kontrak kerja proyek Ring Road I ini tidak memperhitungkan hari efektif, dimana pengurangan hari kerja karena intensitas curah hujan atau pun hari libur tidak diperhitungkan. Dan jika terjadi keterlambatan proyek dikemudian hari, pihak pelaksana akan mengajukan permohonan penambahan waktu.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

- 1) Jenis dan jumlah alat yang harus disiapkan dilapangan, yaitu:
 - a) Excavator , digunakan 15 unit
 - b) Bulldozer, digunakan 1 unit
 - c) Dump Truck, digunakan 34 unit
 - d) Wheel Loader, digunakan 1 unit
 - e) Vibro Roller, digunakan 1 unit
- 2) Dari jumlah sumber daya di atas, maka didapatkan jumlah kapasitas produksi alat berat.
 - a) Excavator : 259,2 m³/jam
 - b) Bulldozer : 149,54 m³/jam
 - c) Dump Truck : 90,493 m³/jam
 - d) Wheel Loader: 185,295 m³/jam
 - e) Vibro Roller : 115,8 m³/jam

5.2. Saran

Dalam perencanaan maupun pelaksanaan di lapangan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan:

- 1) Penggunaan metode coba-coba mempunyai keterbatasan, sehingga lebih efektif diterapkan pada proyek yang mempunyai sedikit item pekerjaan dan mempunyai sumber daya yang tidak terbatas.
- 2) Untuk mendapatkan nilai yang optimal dari sumber daya peralatan, maka pengalokasian dengan metode coba-coba hendaknya dilakukan berulang-ulang sampai didapatkan nilai kuadrat terkecil.
- 3) Dalam melaksanakan suatu proyek maka sebaiknya dijadwalkan dengan baik sejak dimulainya pekerjaan, sehingga menjadi acuan dalam pengalokasian agar pelaksanaan dapat berjalan.

- 4) Untuk item pekerjaan yang mempunyai sumber daya terjadwal lebih besar dari sumber daya tersedia dapat diselesaikan dengan menambah jam kerja (lembur) ataupun dapat mengalihkan sumber daya cadangan (menganggur).

Referensi

- Boyd C Poulsonjr and Donald S Barrie, (1990) *Manajemen Konstruksi Profesional*, penerbit Erlangga cetakan kedua, Jakarta.
- R.L.Maftino, (1977) *Mengalokasi dan Menjadwal Sumber Daya*, penerbit Yayasan Kanisus, Yokyakarta.
- Rochmanhadi, (1982) *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum cetakan Ke-4, Jakarta.
- Rochffianhadi, (1983) *Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Semarang.
- Rochmanhadi, (1985) *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Semarang.
- Socharto man, (1997) *Manajemen Proyek Dart Konseptual Sampai Operasional*, penerbit Erlangga Cetakan kedua, Jakarta.
- Sofwan Badri, (1991) *Dasar-dasar Network Planning (Dasar-dasar Perencanaan Jaringan Kerja)*, penerbit Rineka Cipta, Yokyakarta
- Taroreh Huibert, (2001) *Analisis Sistem Rekayasa Konstruksi (ASREKO)* Sam Ratulangi University Press.
- Taroreh Hubert, (2002) *Jaringan Kerja Dengan Metode CPM, PERT, PDM*, Sam Ratulangi University Press.