PENDEKATAN MANAJEMEN PROYEK DALAM PENJADWALAN DAN PERENCANAAN ANGGARAN PROYEK WAREHOUSE PERTAMINA CEPU

Antero Kukuh Maulana [1], Ir Munasih, MT[2], Ir. Deviany Kartika, MT.[3]
[123)] *Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*
Email : anteromaulana@gmail.com [1]

ABSTRACT

The construction project of the Pertamina warehouse in Cepu is part of a strategic development of energy logistics facilities in Central Java. In construction project implementation, cost and time efficiency are two key success indicators that must be accurately planned from the outset. This study aims to analyze the cost and time estimates of the project based on construction planning documents and appropriate scheduling methods.

The methodology involves collecting primary data such as the Bill of Quantities (BoQ), technical drawings, and the use of Microsoft Excel software to conduct scheduling analysis using the Precedence Diagram Method (PDM) and Critical Path Method (CPM). The results show that the total estimated project cost is IDR 4,173,888,100.00, with a completion time of 7 months or approximately 210 calendar days. Project scheduling was carried out by developing a Work Breakdown Structure (WBS), identifying the critical path, and implementing resource leveling to optimize workforce allocation.

This study contributes to systematic and efficient construction project planning and can serve as a reference for similar future projects.

Keywords*: Project planning, cost estimation, time estimation, scheduling, warehouse, Pertamina Cepu.*

ABSTRAK

Proyek pembangunan *warehouse* Pertamina Cepu merupakan bagian dari pengembangan fasilitas logistik energi yang strategis di Jawa Tengah. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, efisiensi biaya dan waktu merupakan dua indikator kunci keberhasilan yang harus direncanakan secara akurat sejak tahap awal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis estimasi biaya dan waktu proyek berdasarkan dokumen perencanaan konstruksi dan metode penjadwalan yang tepat.

Metode yang digunakan mencakup pengumpulan data primer berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB), gambar teknis, serta penggunaan perangkat lunak Microsoft Excel untuk analisis penjadwalan dengan pendekatan *Precedence Diagram Method* (PDM) dan *Critical Path Method* (CPM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa estimasi total biaya proyek mencapai Rp 4.173.888.100,00 dengan waktu penyelesaian selama 7 bulan atau sekitar 210 hari kalender. Penjadwalan proyek dilakukan dengan menyusun Work Breakdown Structure (WBS), mengidentifikasi jalur kritis, serta melakukan perataan sumber daya (resource leveling) untuk mengoptimalkan alokasi tenaga kerja.

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap perencanaan proyek konstruksi secara sistematis dan efisien, serta dapat menjadi acuan bagi pelaksanaan proyek serupa di masa mendatang.

Kata kunci: *Perencanaan proyek, estimasi biaya, estimasi waktu, penjadwalan, warehouse, Pertamina Cepu.*.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Manajemen Konstruksi di Indonesia terus mengalami pertumbuhan pesat, dengan proyek-proyek yang semakin kompleks baik secara fisik maupun biaya, melibatkan rangkaian kegiatan rumit dan saling tergantung yang memerlukan sumber daya manusia, material, peralatan, metode, biaya, informasi, dan waktu sejak awal hingga akhir. Menurut Soeharto (1999), proyek merupakan kegiatan terbatas waktu yang bertujuan menghasilkan produk atau deliverable dengan kriteria mutu jelas, di mana ketepatan penyelesaian menjadi kunci keberhasilan bagi pemilik proyek dan kontraktor. Keterlambatan tidak hanya mencerminkan rendahnya produktivitas, tetapi juga berpotensi menimbulkan pemborosan biaya—baik pada proyek pemerintah (pembiayaan langsung) maupun swasta

(pembengkakan investasi dan kerugian)—serta menghambat kelancaran pekerjaan, sehingga menyimpang dari rencana yang telah ditetapkan.

Proyek pembangunan *warehouse* Pertamina di Cepu merupakan bagian dari pengembangan fasilitas penyimpanan dan distribusi energi nasional. *warehouse* ini akan berperan penting dalam mendukung kelancaran operasi logistik dan distribusi BBM di wilayah Jawa Tengah dan sekitarnya. Oleh karena itu, pengelolaan proyek ini memerlukan analisis perencanaan yang matang, khususnya dalam aspek biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan, untuk meminimalkan potensi keterlambatan dan pembengkakan anggaran yang dapat berdampak negatif terhadap keseluruhan operasional perusahaan.

2. DASAR TEORI

Manajemen Proyek Konstruksi

Manajemen proyek konstruksi adalah serangkaian kegiatan yang mencakup perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian sumber daya proyek untuk mencapai sasaran dalam batasan biaya, waktu, dan mutu yang telah ditetapkan (PMI, 2017). Dalam konteks proyek konstruksi, manajemen proyek berperan penting untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif.

Perencanaan Biaya Proyek

Perencanaan biaya merupakan tahap awal dalam pengelolaan proyek yang bertujuan untuk memperkirakan total kebutuhan dana agar pelaksanaan proyek berjalan sesuai anggaran. Estimasi biaya didasarkan pada perhitungan volume pekerjaan, harga satuan bahan, upah tenaga kerja, serta biaya peralatan. Menurut Soeharto (1999), perencanaan biaya harus mempertimbangkan biaya langsung (material, upah, peralatan) dan biaya tidak langsung (overhead dan pajak).

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah dokumen yang memuat perhitungan sistematis mengenai biaya pelaksanaan proyek konstruksi, berdasarkan gambar kerja dan spesifikasi teknis (Suripin, 2009). Penyusunan RAB melibatkan beberapa tahapan, yaitu analisis gambar, perhitungan volume pekerjaan, penyusunan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), serta rekapitulasi total biaya.

Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan proses pengalokasian waktu untuk setiap aktivitas agar proyek dapat selesai tepat waktu. Penjadwalan berfungsi sebagai pedoman pelaksanaan, alat pengendalian, dan dasar evaluasi kemajuan proyek (Husen, 2010). Dalam praktiknya, metode yang umum digunakan antara lain:

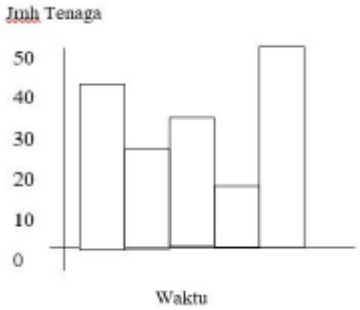
- **Critical Path Method (CPM)**: Digunakan untuk menentukan jalur kritis, yaitu rangkaian aktivitas yang menentukan durasi proyek.
- **Precedence Diagram Method (PDM)**: Memperlihatkan hubungan logis antar aktivitas dengan jenis ketergantungan seperti Finish-to-Start, Start-to-Start, Finish-to-Finish, dan Start-to-Finish.
- **Kurva-S**: Digunakan untuk menggambarkan progres kumulatif proyek terhadap waktu.

Resource Levelling

Perataan sumber daya (resource leveling) adalah teknik untuk menyeimbangkan penggunaan tenaga kerja agar tidak terjadi fluktuasi berlebihan. Menurut Soeharto (1995), perataan sumber daya penting untuk menghindari pemborosan biaya dan meminimalkan idle time tenaga kerja.

Tujuan dari perataan ini adalah untuk mengatasi konflik penjadwalan yang disebabkan oleh keterbatasan sumber daya, sehingga proyek tetap dapat diselesaikan sesuai dengan waktu, biaya, dan mutu yang direncanakan. Dengan kata lain, perataan sumber daya menurut Iman Soeharto menekankan pentingnya keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan sumber daya dalam setiap tahapan proyek.

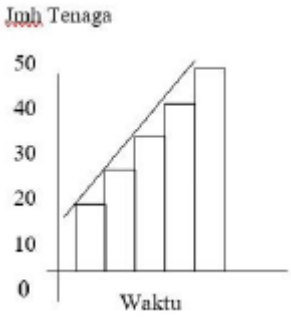
Menurut Dr. Ir. Putri Lynna A. Luthan(2017) dalam bukunya "Manajemen Konstruksi Dengan Aplikasi Microsoft Project", perataan sumber daya adalah upaya untuk mengatasi fluktuasi penggunaan sumber daya yang tidak efisien dalam jadwal proyek. Seringkali, setelah menyusun jadwal, ditemukan bahwa kebutuhan tenaga kerja (atau sumber daya lain) sangat bergelombang; ada hari-hari di mana pekerja tidak memiliki tugas, sementara pada hari lain banyak pekerja dibutuhkan hanya untuk waktu singkat, menyebabkan grafik kebutuhan kerja naik-turun. Kondisi fluktuasi ini tidak menguntungkan, karena perusahaan harus menanggung kerugian dengan tetap membayar pekerja tanpa tugas atau memindahkan mereka ke proyek lain. Grafik sumber daya yang ideal adalah yang menunjukkan jumlah tenaga kerja (a) meningkat dari awal proyek, (b) rata, (c) banyak kemudian sedikit demi sedikit menurun, atau (d) naik kemudian turun (semula sedikit kemudian meningkat dan kembali sedikit sampai akhir proyek). Untuk mencapai grafik tenaga kerja yang baik, perlu dilakukan penyesuaian jadwal kegiatan. Penyesuaian ini sebaiknya hanya dilakukan pada kegiatan yang tidak berada di jalur kritis, dengan cara memundurkan atau memajukan sesuai dengan waktu tunda (float) yang tersedia. Waktu tunda ini menjadi penentu fleksibilitas bagi perencana dalam usaha meratakan penggunaan tenaga kerja.



Gambar 1. Pola Distribusi Sumber Daya Berfluktuasi
Sumber: (Luthan and Syafriandi 2017)

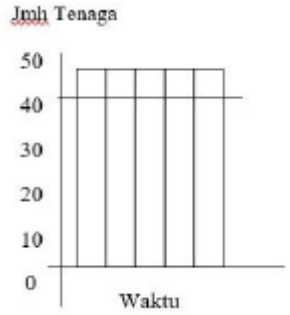
Grafik tenaga kerja yang ideal menunjukkan pola penggunaan sumber daya yang dinamis: rendah di awal, memuncak di fase inti, dan menurun menjelang akhir proyek. Untuk mencapainya, penjadwalan ulang aktivitas dilakukan dengan hati-hati. Kegiatan pada jalur kritis harus dipertahankan jadwal awalnya, sementara penyesuaian hanya dilakukan pada kegiatan non-kritis dengan memanfaatkan waktu tunda (float) untuk memundurkan atau memajukan waktu pelaksanaan tanpa memengaruhi tenggat tugas berikutnya. Float ini penting dalam meratakan distribusi tenaga kerja, mengoptimalkan alokasi sumber daya tanpa mengorbankan waktu penyelesaian proyek.
Berikut beberapa pola distribusi tenaga kerja ideal selama pelaksanaan proyek :

1. Pola kebutuhan sumber daya proyek umumnya dimulai dengan jumlah tenaga kerja yang sedikit dan meningkat secara bertahap seiring berjalannya waktu.



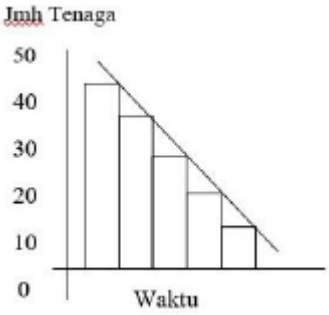
Gambar 2. Pola Distribusi Sumber Daya Ideal (Meningkat)
Sumber: (Luthan and Syafriandi 2017)

2. Pola kebutuhan sumber daya tetap menunjukkan jumlah tenaga kerja yang tidak berubah dari awal hingga akhir proyek.



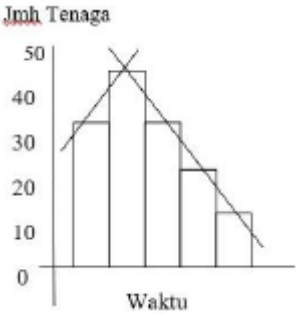
Gambar 3. Pola Distribusi Sumber Daya Ideal (Tetap)
Sumber: (Luthan and Syafriandi 2017)

3. Pola kebutuhan sumber daya ini menunjukkan jumlah tenaga kerja yang tinggi di awal proyek dan menurun secara bertahap seiring waktu.



Gambar 4. Pola Distribusi Sumber Daya Ideal (Menurun)
Sumber: (Luthan and Syafriandi 2017)

4. Pola ini menunjukkan jumlah tenaga kerja sedang di awal, meningkat di pertengahan proyek, lalu menurun bertahap hingga akhir.



Gambar 5. Pola Distribusi Sumber Daya Ideal (Meningkat Kemudian Menurun)
Sumber: (Luthan and Syafriandi 2017)

Tahapan Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

- Analisis Gambar Dan Spesifikasi Teknis Dalam Proyek Konstruksi

Tahap awal dalam penyusunan RAB adalah memahami secara menyeluruh gambar kerja dan spesifikasi teknis proyek. Gambar teknis, seperti struktur dan atap, menjadi dasar dalam

mengidentifikasi jenis pekerjaan dan menghitung volumenya.

- Menghitung Volume

Langkah pertama dalam perhitungan RAB adalah menentukan volume dari masing-masing item pekerjaan berdasarkan gambar rencana. Pengukuran dilakukan dengan memperhatikan satuan pekerjaan, seperti m^3 untuk beton, m^2 untuk pasangan dinding, atau m untuk instalasi pipa. Volume ini nantinya menjadi dasar perhitungan biaya total.

Contoh perhitungan volume:

Volume Beton = Panjang × lebar × Tinggi

- Menentukan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
  - Harga satuan didefinisikan sebagai biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan tertentu, yang terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu:
    - Biaya bahan (B): meliputi harga pembelian material ditambah dengan biaya transportasi ke lokasi proyek.
    - Biaya tenaga kerja (T): dihitung berdasarkan standar upah yang berlaku serta tingkat produktivitas pekerja.
    - Biaya peralatan (A): mencakup biaya sewa atau operasional penggunaan alat berat yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Rumus umum perhitungan harga satuan pekerja adalah:
Biaya = (B + T + A) × koefisien

Dengan :
B = Biaya bahan
T = Biaya tenaga Kerja
A = Biaya peralatan

Setelah HSP di hitung, selanjutnya menghitung biaya item pekerjaan

Biaya Item Pekerjaan = Volume × Harga Satuan

- Penyusunan Rencana Anggaran Biaya

Tahap-tahap yang sebaiknya dilakukan untuk menyusun anggaran biaya adalah sebagai berikut :

➢ Pengumpulan Data Material

Mengidentifikasi jenis bahan bangunan, harga satuan terbaru, serta ketersediaan pasokan di wilayah proyek. Tujuannya agar estimasi biaya material realistis dan sesuai kondisi pasar.

➢ Pengumpulan Data Upah Tenaga Kerja

Menyesuaikan standar upah berdasarkan lokasi proyek, baik untuk tenaga lokal maupun luar daerah. Ini penting untuk akurasi perhitungan komponen biaya tenaga kerja.

➢ Analisis Kebutuhan Bahan dan Upah

Menggunakan metode Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), baik versi Permen PUPR maupun metode internal perusahaan, untuk menilai kebutuhan setiap pekerjaan.

➢ Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan (HSP)

Harga satuan dihitung berdasarkan total kebutuhan bahan, tenaga kerja, dan alat, yang kemudian dikalikan dengan volume pekerjaan.

3. METODE PENELITIAN

1) Pendekatan & Lingkup

- Pendekatan: kuantitatif–deskriptif; fokus pada pengolahan data numerik dari dokumen proyek (gambar kerja, volume, RAB) untuk menyusun estimasi biaya dan waktu secara sistematis.
- Objek & lokasi: Proyek Warehouse Pertamina Cepu, Jl. Gajah Mada No.36, Mentul, Karangboyo, Cepu, Blora, Jawa Tengah 58112.
- Fokus analisis: perencanaan biaya (RAB berbasis AHSP/SNI) dan penjadwalan (CPM/PDM) dengan dukungan Microsoft Excel (bar chart & kurva-S).

2) Data & Sumber

- Data primer: RAB, gambar perencanaan, dan pengolahan menggunakan Microsoft Excel.
- Data sekunder/standar: HSPK 2024 daerah Cepu dan SNI 2024 untuk analisis harga satuan/biaya material.
- Perangkat lunak pendukung: Excel (perhitungan RAB, kurva-S, bar chart); tinjauan juga menyebut MS Project sebagai opsi untuk penjadwalan & jalur kritis.

3) Tahapan Utama & Alur Kerja
Studi Literatur & Kerangka Teoritis
Menetapkan konsep perencanaan proyek, penjadwalan (CPM/PDM), perataan sumber daya, dan penyusunan RAB sebagaimana dipetakan dalam Bagan Alir Penelitian

3.1 Pengumpulan & Penyiapan Data Teknis

1. Gambar Kerja → dasar perhitungan volume & urutan kerja; contoh Gambar 4.1 di dokumen.
2. Volume Pekerjaan → dihitung dari gambar rencana & RAB; menjadi input durasi (via produktivitas) dan kebutuhan sumber daya.
3. Katalog harga satuan → HSPK 2024 (Cepu) & SNI 2024 untuk AHSP.

3.2 Pemodelan Struktur Pekerjaan (WBS)

- Menyusun Work Breakdown Structure (WBS) untuk memetakan lingkup menjadi paket

aktivitas (mis. pekerjaan persiapan, pondasi/galian, kolom, balok, plat, rangka atap baja). WBS proyek ditunjukkan pada Gambar WBS di Bab IV.

3.3 Estimasi Biaya (RAB)

1. AHSP per item
    - Komponen = material + upah + peralatan + O/H + profit (mengacu SNI/AHSP). (Acuan standar diuraikan pada Bab II & III).
2. Rekap RAB
    - Subtotal = Σ(Harga satuan × volume) seluruh item.
    - PPN 11% → Total = Subtotal + 11% × Subtotal. Dalam dokumen, contoh rekap menunjukkan perhitungan hingga ≈ Rp7.691.931.000 (dari subtotal Rp6.929.668.159 + PPN 11%).
3. Catatan konsistensi: Di abstrak, juga tercantum total Rp4.173.888.100 (hasil alternatif/awal). Namun, pada Bab IV–V rekap final menunjukkan ≈ Rp7,69 miliar. Untuk naskah jurnal, gunakan satu angka yang konsisten—disarankan mengikuti Bab IV–V karena merujuk rekap RAB dan perhitungan PPN rinci.

3.4 Penetapan Durasi Aktivitas

- Durasi aktivitas (D) diperoleh dari volume & produktivitas:
- Dokumen memberikan panduan pembagian durasi & bobot per minggu hingga tersusun bar chart.

3.5 Penjadwalan Jaringan (CPM/PDM)

1. Daftar aktivitas + ketergantungan (FS/SS/FF/SF) → diagram PDM.
2. Perhitungan CPM: ES/EF/LS/LF, float (slack), dan jalur kritis (total float = 0).

- Bar chart & Kurva-S disusun di Excel: langkah pembuatan kolom waktu, akumulasi progres mingguan, hingga plotting line with markers—dijelaskan rinci pada Bab IV.

3.6 Resource Levelling (Perataan Sumber Daya)

- Setelah jalur kritis & durasi awal didapat, lakukan resource leveling untuk meratakan kebutuhan tenaga kerja agar tidak terjadi puncak (peaks) berlebihan yang memicu inefisiensi. Prinsip & pola distribusi sumber daya dibahas dalam Bab II (pola meningkat/menurun/tetap).
- Output: histogram tenaga kerja yang lebih stabil, tanpa menabrak constraint durasi kritis.

3.7 (Opsional) Evaluasi Kinerja Jadwal–Biaya (EVA)

- Dokumen mengusulkan Earned Value Analysis sebagai metrik kuantitatif untuk menilai performa (SV, SPI, CV, CPI) jika data progres aktual tersedia: perbandingan Planned Value vs Earned Value vs Actual Cost.

3.8 Validasi & Konsistensi

1. Audit angka kunci: pastikan Total RAB dan durasi total konsisten lintas-abstrak–analisis–kesimpulan. Naskah memuat dua versi (Rp4,17 miliar & 7 bulan vs Rp7,69 miliar & 5 bulan). Untuk artikel jurnal yang rapi, gunakan paket Bab IV–V (rekap RAB + PPN dan horizon penjadwalan 5 bulan) agar kuat oleh tabel/rekap.
2. Cross-check bobot: Σ bobot item = 100%; kurva-S akhir harus mencapai 100% di akhir horizon.
3. Keterlacakan: setiap angka di ringkasan jurnal dilengkapi rujukan ke tabel/gambar pada laporan (WBS, Tabel RAB, langkah kurva-S).

3.9 Asumsi, Batasan, & Kriteria Keberhasilan

- Asumsi kunci: harga satuan mengikuti HSPK 2024 (Cepu) & SNI 2024; produktivitas tenaga kerja mengikuti standar; pengolahan jadwal menggunakan Excel.
- Batasan: objek di proyek Warehouse Pertamina Cepu; analisis menggunakan Excel; tidak membahas mutu detail di luar lingkup schedule–cost.
- Kriteria keberhasilan: (i) RAB tersusun & terverifikasi; (ii) jaringan CPM/PDM & jalur kritis tervalidasi; (iii) bar chart & kurva-S terbentuk; (iv) kebutuhan sumber daya telah di-leveling; (v) konsistensi angka durasi & biaya terjaga lintas-bab.

4.0 Keluaran (Deliverables) yang Dihasilkan

1. Struktur WBS + daftar aktivitas (kode, deskripsi, volume, durasi, predecessor/successor).
2. RAB lengkap: rekap subtotal + PPN 11% hingga total proyek.
3. Jaringan CPM/PDM: jalur kritis, total/ free float.
4. Bar chart & Kurva-S (rencana mingguan & kumulatif).
5. (Opsional) EVA: PV, EV, AC, SPI, CPI untuk evaluasi jika ada data realisasi.

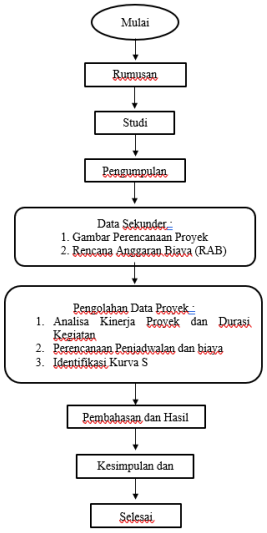
Singkatnya: cara menerapkan metodologi ini pada naskah jurnal Anda

1. Tulis sub-bab Metode mengikuti urutan di atas (2–3 halaman).

2. Kutip Gambar 3.2 (flow), Gambar 4.1 (gambar kerja), Gambar WBS, dan Tabel RAB untuk memperkuat metodologi & hasil.
3. Fix angka konsisten (biaya & durasi). Rekomendasi: Total ≈ Rp7,69 miliar & durasi 5 bulan (sesuai Bab IV–V yang menurunkan bobot mingguan & kurva-S).

Kalau mau, saya bisa langsung merapikan metodologi ini ke format jurnal (template) dan menjadikannya PDF bersama abstrak, dasar teori, hasil–pembahasan, dan kesimpulan—dengan angka yang sudah dikonsistenkan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk menganalisis data numerik terkait estimasi biaya dan penjadwalan proyek berdasarkan dokumen teknis. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran yang akurat mengenai kebutuhan biaya dan durasi penyelesaian proyek secara sistematis.



4. PEMBAHASAN

Rencana Anggaran Biaya (RAB) berfungsi sebagai acuan utama dalam mengidentifikasi jenis pekerjaan, satuan pengukuran, koefisien tenaga kerja dan alat berat, serta harga satuan masing-masing item pekerjaan. Informasi dalam RAB digunakan untuk menghitung durasi setiap kegiatan berdasarkan produktivitas harian, baik tenaga kerja maupun peralatan yang terlibat., Beberapa cara untuk Membuat RAB antara lain :

- Volume Pekerjaan

  V = P × L × T

- Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- Analisa Rancangan Anggaran Biaya

  $Biaya\ Item\ Pekerjaan\ = volume \times harga\ satuan$

- Rekapitulasi Biaya

  menghitung PPN 11% $jumlah\ pekerjaan$ = Jumlah pekerjaan × 11%
  Jadi untuk total keseluruhan termasuk PPN 11%
- Penjadwalan Proyek
  Perhitungan Bobot Pekerjaan Mingguan

  $Bobot\ mingguan$ (%) = $\frac{0{,}19}{7}$
  = 0,027%

- Penentuan Durasi Pekerjaan
  pembagian waktu untuk item pekerjaan lainnya.

  $Toleransi\ Minimal\ per\ minggu = \frac{100}{28}$

  = 3,57%
  Dan untuk toleransi minimal adalah 3,57% untuk keseimbangan distribusi progress per minggu. Jadi untuk toleransi pada pekerjaan kolom 4,70% > 3,57%

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan terhadap pekerjaan struktur baja pada proyek pembangunan Warehouse Pertamina Cepu, serta mengacu pada rumusan masalah dalam penelitian, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: Total estimasi biaya (RAB) proyek berdasarkan perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) mengacu pada SNI PUPR 2024 mencapai sebesar Rp 7,691,931,000

1. Biaya ini mencakup seluruh elemen pekerjaan struktur baja termasuk material (baja profil, pelat sambung, baut), tenaga kerja, alat bantu, serta biaya tidak langsung dan keuntungan kontraktor.
2. Waktu penyelesaian proyek direncanakan selama 5 bulan Perhitungan durasi dilakukan berdasarkan analisa kebutuhan tenaga kerja (OH) yang dikonversi menjadi jumlah hari kerja efektif, dengan asumsi produktivitas tenaga kerja sesuai standar nasional.

Saran

3. Diperlukan pengendalian biaya secara lebih ketat agar efisiensi pembiayaan tetap terjaga, terutama dalam pengadaan material utama seperti baja profil.

4. Penyusunan jadwal pelaksanaan perlu mempertimbangkan produktivitas riil tenaga kerja dan kondisi lapangan agar target durasi 7 bulan dapat tercapai tanpa penambahan biaya.

5. Perlu penerapan manajemen proyek yang lebih terstruktur, seperti penggunaan software penjadwalan dan monitoring, untuk memastikan alokasi SDM dan metode pelaksanaan berjalan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Adamy, Marbawi. 2016. *Manajemen Sumberdaya Manusia*. Lhokseumawe.

Alfadin M. R. , Witjaksana B. Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.2023. *Analisis Biaya Dan Waktu Dengan Metode Nilai Hasil (Studi Kasus : Preservasi Jembatan Sembayat Di Gresik)*

Ervianto, Wulfram I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*.

Hardiyanti, Siti, Hadi A. K. dan Musa R. 2022. *Perbandingan Fast Tracking Dengan Least Cost Analysis Pada Proyek Peningkatan Jalan Ruas Beroanging - Bungung-Bungung Kabupaten Jeneponto*.

Husen, Abrar. 2010. *Manajemen Proyek*. Serpong.

Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.

Perbup Blora, (2024) *Peraturan Bupati Blora Nomor 18 Tahun 2024 Tentang Standar Harga Satuan Sampai Operasional* (Ed. Revisited). Jakarta: Erlangga.

Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (6th ed.). Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Purwokohadi. (1995). *Perencanaan proyek konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.

Putra R. G., Fatmawati W., Mas'idah Eli. Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Jl. Raya Kaligawe KM.4 Semarang.2020. *Analisa Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Gudang Dan Kantor Pt Abc Semarang Dengan Earned Value Analysis*

Putri S., Gunasti A. , Alihudien A.2024. *Analisis Perbandingan Efesiensi Biaya Dan Waktu Pada Pondasi Sumuran Dan Pondasi Tapak Pembangunan Gedung Tipikor Polda Aceh*

Rusli A, Didi A.B. 12 Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia.2022. *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi Peningkatan Jalan Di Kabupaten Enrekang*

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

Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek: Dari Konseptual*

Suripin. (2009). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung.

Wahyuningsih, A. R. (2020). *Langkah Runtut Menghitung Rencana Anggaran Biaya Bangunan*. Yogyakarta: Deepublish.

Winch, G. (2010). *Managing Construction Projects*. Chichester, Uk: *Wileyblackwell.*