

PERENCANAAN DAN ESTIMASI WAKTU SERTA BIAYA MENGGUNAKAN METODE *WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)* DAN *CRITICAL PATH METHOD (CPM)*

Muhammad Egi Firmansyah¹⁾, Cahyono²⁾, Mulki Siregar³⁾, dan Wiwin⁴⁾

^{1,2,3)} Teknik, Teknik Industri, Universitas Islam Jakarta

⁴⁾ Manajemen, Ekonomi, Universitas Islam Jakarta

E-mail: muhammadegi289@email.com¹⁾, cahyono76@email.com²⁾,
mulkisiregar@email.com³⁾, wiwinuid@yahoo.com⁴⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dan mengendalikan proyek pembangunan Pabrik Tahu RR di Desa Pangulah Baru, Karawang, dengan menggunakan metode *Work Breakdown Structure (WBS)* dan *Critical Path Method (CPM)*. Latar belakang penelitian didasari oleh pentingnya efisiensi waktu dan biaya dalam pelaksanaan proyek konstruksi skala kecil menengah, khususnya pada sektor industri pangan. Dalam studi ini dilakukan penyusunan struktur pekerjaan secara sistematis, estimasi durasi proyek, perhitungan total biaya menggunakan pendekatan *bottom-up*, serta identifikasi aktivitas kritis yang mempengaruhi jalannya proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan WBS dan CPM memberikan gambaran yang jelas dan terukur terhadap tahapan pembangunan, sehingga mendukung pencapaian proyek secara tepat waktu dan efisien.

Kata kunci : *Critical Path Method, Estimasi Biaya, Pabrik Tahu, Penjadwalan Proyek*

ABSTRACT

This study aims to plan and control the construction project of the RR Tofu Factory in Pangulah Baru Village, Karawang, using the Work Breakdown Structure (WBS) and Critical Path Method (CPM) methods. The background of the study is based on the importance of time and cost efficiency in the implementation of small and medium-scale construction projects, especially in the food industry sector. In this study, a systematic work structure was prepared, project duration estimation, total cost calculation using a bottom-up approach, and identification of critical activities that affect the progress of the project were carried out. The results of the study showed that the application of WBS and CPM provided a clear and measurable picture of the construction stages, thus supporting the achievement of the project in a timely and efficient manner.

Keywords: *Critical Path Method, Estimated Cost, Schedule, Tofu Factory.*

1. PENDAHULUAN

Industri pangan (pabrik tahu RR) menghasilkan sumber protein nabati yang sangat disukai masyarakat Indonesia dengan

menggunakan bahan dasar kedelai. Tahu telah menjadi bagian penting dari pola konsumsi masyarakat karena harganya terjangkau dan memiliki banyak protein. Akibatnya, seiring

dengan pertumbuhan populasi dan kebutuhan pangan yang terus meningkat, industri tahu berkembang pesat, terutama dalam skala rumah tangga dan skala kecil.

Dalam pengerjaan proyek industri pangan (pabrik tahu RR) memiliki kendala yang menghambat pengerjaan pembangunan yang disebabkan oleh cuaca, seperti pada musim hujan, dan disebabkan oleh bahan bangunan yang telah habis menyebabkan pembangunan tersebut mengalami jeda waktu. Dengan masalah tersebut sangat penting untuk melakukan penjadwalan proyek dan perencanaan. Dengan adanya metode perencanaan dan penjadwalan proyek akan membantu aktivitas pengerjaan, sehingga pengerjaan proyek tersebut mendapatkan hasil yang optimal, dengan mempertimbangkan keterbatasan yang disebabkan oleh bahan bangunan yang telah habis agar tidak mengalami jeda waktu yang begitu lama.

Apabila sebuah proyek dengan kualitas yang baik, penjadwalan, biaya, serta batasan waktu yang telah disepakati maka proyek tersebut dapat dikatakan berhasil, maka diperlukan penggunaan waktu yang efektif dan efisien [1]. Salah satu syarat kinerja proyek yang cukup baik adalah kesesuaian produk terhadap rencana yang terpenuhi, ini berarti realisasi biaya dan jadwal dimungkinkan untuk lebih rendah dari rencana sejauh kualitas produk sesuai dengan rencana mutu.

Metode *Work Breakdown Structure* (WBS) dan *Critical Path Method* (CPM) adalah alat bantu manajemen proyek yang efektif dalam merencanakan dan mengendalikan proyek konstruksi. WBS membantu dalam mengidentifikasi dan mengorganisasi seluruh pekerjaan proyek secara hierarkis, sehingga memudahkan dalam estimasi biaya dan penjadwalan.

Sementara itu, CPM digunakan untuk menentukan jalur kritis proyek, yaitu rangkaian aktivitas yang menentukan durasi minimum penyelesaian proyek[2]. Penelitian ini bertujuan

untuk menerapkan metode WBS dan CPM dalam perencanaan pembangunan Pabrik Tahu RR, sehingga dapat diperoleh estimasi waktu dan biaya yang akurat serta identifikasi aktivitas-aktivitas kritis yang mempengaruhi durasi proyek.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Seiring dengan pertumbuhan ekonomi bangsa Indonesia, proyek pembangunan diberbagai jenis sektor berkembang begitu pesat. Banyak pihak yang terlibat dalam pengembangan proyek konstruksi, berbagai proses, fase dan tahapan kerja yang berbeda dan kontribusi dari dua sektor yaitu pemerintah dan swasta, dengan keberhasilan proyek menjadi tujuan utama. Pertumbuhan ekonomi dapat meningkatkan profitabilitas industri, perihal ini berarti perubahan keadaan perekonomian secara makro bisa mempengaruhi kinerja industri. Adanya pengerjaan proyek industri pangan (pabrik tahu RR) di desa Pangulah Baru dapat meningkatkan pendapatan dan taraf hidup masyarakat setempat.

2.1 Manajemen Proyek

Perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi seluruh aktivitas proyek dari awal hingga akhir untuk memastikan proyek berjalan sesuai anggaran dan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dikenal sebagai manajemen proyek [3]. Tujuan utama manajemen proyek adalah mengurangi risiko waktu dan biaya serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya.

2.2 Work Breakdown Structure

Work Breakdown Structure (WBS) adalah dekomposisi hierarkis yang berfokus pada hasil dari pekerjaan yang akan dilakukan oleh tim proyek untuk mencapai tujuan dan hasil yang diinginkan [4]. WBS membentuk landasan utama dalam perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan pemantauan proyek, khususnya untuk proyek yang kompleks karena membuatnya lebih mudah

untuk dikelola, diperkirakan, dan diawasi secara efektif [5].

2.3 Critical Path Method

Critical Path Method menjelaskan setiap aktivitas, kegiatan pendahulu, waktu kegiatan atau waktu normal, dan biaya[6]. Data tersebut dibutuhkan untuk membuat jaringan kerja. Dalam praktiknya, CPM digunakan untuk mengoptimalkan penjadwalan proyek dengan cara merinci aktivitas-aktivitas proyek, menghitung durasi masing-masing, dan menentukan jalur kritis yang harus diawasi ketat agar tidak terjadi keterlambatan [7]

2.4 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya adalah perhitungan terperinci tentang berapa banyak uang yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek konstruksi. Ini mencakup semua biaya, termasuk bahan, tenaga kerja, alat, dan keuntungan atau keuntungan yang diharapkan [8]. RAB berfungsi sebagai pedoman dalam pengendalian biaya untuk proyek agar selesai sesuai anggaran dan menghindari kerugian. RAB biasanya disusun berdasarkan uraian pekerjaan yang rinci seperti *struktur, pondasi, pasangan, plesteran, plafon, pintu, jendela, lantai dan keramik, serta pekerjaan lainnya*. *Estimasi biaya untuk setiap komponen* diberikan berdasarkan volume pekerjaan, harga satuan bahan, dan upah tenaga kerja.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan secara menyeluruh mencakup langkah-langkah yang terstruktur dan terarah untuk mengumpulkan data, menganalisis hasil, dan menyimpulkan temuan penelitian.

Identifikasi Masalah: Dalam proses penyusunan didasari oleh masalah awal yang diidentifikasi dari hasil observasi awal.

Perumusan Masalah: Berdasarkan hasil identifikasi masalah, dirumuskan permasalahan

berapa total biaya, dan waktu yang dibutuhkan dalam pembangunan pabrik tersebut.

Studi Literatur: Pada penelitian ini studi literatur dilakukan dengan menelaah referensi-referensi terkait dengan manajemen proyek, dan penelitian sejenis dari jurnal ilmiah lima tahun terakhir, dengan literatur ini digunakan tujuan memperkuat teori, metode serta pendekatan-pendekatan analisis yang dilakukan.

Pengumpulan data: Dalam penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data dengan teknik pengumpulan data primer dan sekunder. Dimana data didapatkan dari hasil observasi, dokumen proyek, dan wawancara [9].

Pengolahan data: Dalam pengolahan data dilakukan beberapa prosedur proses untuk mencapai hasil penelitian, menentukan jalur kritis, menghitung anggaran biaya yang dibutuhkan, menentukan berapa lama setiap aktivitas akan berlangsung.

Analisis Hasil: Hasil dari pengolahan data dianalisis secara mendalam untuk menarik kesimpulan yang relevan dengan tujuan penelitian. Analisis hasil membantu dalam memahami faktor-faktor.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan, peneliti menganalisis data yang telah diperoleh, untuk menyelesaikan pembangunan pabrik tahu di perlukan beberapa tahapan pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan pekerjaan mekanikal.

Tabel 4.1. *Work breakdown structure*

1.1	Pekerjaan Persiapan
1.1.1	Pembersihan dan pematangan lahan
	Pembersihan dan Pengupasan Permukaan Tanah
1.1.2	Pengukuran dan bowplank
	Pengukuran dan Pasangan Bouwplank
1.1.3	Mobilisasi dan demobilisasi alat
	Mobilisasi Alat Berat
1.1.4	Pembuatan gudang & direksi keet
	Pembuatan Kantor Sementara/Gudang
1.2	Pekerjaan Struktur
1.2.1	Pondasi
1.2.1.1	Galian tanah pondasi
	Penggalian Tanah untuk Pondasi
1.2.1.2	Pemasangan pondasi batu kali / footplat
	Pemasangan Pondasi Batu Kali
1.2.1.3	Pasangan sloof beton bertulang
	Pembuatan Beton Bertulang Sloof
1.2.2	Kolom dan balok
1.2.2.1	Pemasangan bekisting kolom
	Pemasangan Bekisting
1.2.2.2	Pembesian kolom beton
	Pembesian Kolom
1.2.2.3	Pengecoran kolom beton
	Pengecoran Kolom
1.2.2.4	Pembesian balok & ring balok
	.
	Pembesian Balok dan Ring Balok
1.2.2.5	Pengecoran balok beton
	Pengecoran balok beton
1.2.3	Lantai
1.2.3.1	Urugan pasir & batu
	Pengurugan Pasir dan Batu
1.2.3.2	Lantai kerja
	Pembuatan Lantai Kerja
1.2.3.3	Pengecoran lantai
	Pengecoran Lantai
1.3	Pekerjaan Arsitektur
1.3.1	Dinding
1.3.1.1	Pasangan dinding bata merah
	Pasangan Bata Merah

 1.3.1.2 Plester dan acian dinding

 Plester dan Acian Dinding

 1.3.2 Atap

 1.3.2.1 Rangka atap baja ringan

 Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan

 1.3.2.2 Pemasangan gording (CNP 100x50x2)

 Pemasangan Gording Baja

 1.3.2.3 Pemasangan atap asbes gelombang

 Pemasangan Atap Asbes Gelombang

 1.3.3 Finishing

 1.3.3.1 Pengecatan dinding

 Pengecatan Dinding

 1.3.3.2 Pemasangan pintu dan jendela

 Pemasangan pintu dan jendela

 1.3.3.3 Pemasangan plafond (jika ada)

 Pemasangan plafond

 1.3.3.4 Finishing lantai (keramik atau semen)

 Finishing Lantai (Keramik/Semen)

 1.4 Pekerjaan Mekanikal

 1.4.1 Instalasi listrik (lampu, stop kontak)

 Instalasi listrik (lampu, stop kontak)

 1.4.2 Instalasi air bersih dan buangan

 Instalasi Air Bersih dan Buangan

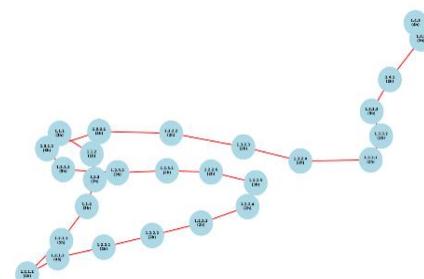
 1.4.4 Septic tank / saluran pembuangan limbah

 Pembuatan Septic Tank dan Saluran Limbah

Pada tabel yang disajikan diatas, bahwa dalam pembangunan pabrik memerlukan berbagai macam persiapan. Seperti tabel diatas merupakan aktivitas-aktivitas yang dipersiapkan sebelum membangun pabrik tersebut.

Aktivitas-aktivitas tersebut dapat disebut *Work Breakdown Structure* (WBS). *Work Breakdown Structure* (WBS) membentuk landasan utama dalam perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan pemantauan proyek, khususnya untuk proyek yang kompleks karena membuatnya lebih mudah untuk dikelola, diperkirakan, dan diawasi secara efektif.

Diagram CPM Proyek Konstruksi (Dengan Durasi dan Jauh Kritis)



berdasarkan urutan waktu pelaksanaan. Setiap kegiatan diidentifikasi dengan kode khusus dan dilengkapi estimasi durasi (jam) yang menggambarkan waktu penyelesaian masing-masing aktivitas [10].

CPM berfungsi untuk mengidentifikasi jalur kritis, yaitu jalur yang terdiri dari serangkaian aktivitas yang tidak memiliki kelonggaran waktu dan sangat memengaruhi durasi total proyek [11].

Struktur dalam diagram menunjukkan pembagian kegiatan utama menjadi subkegiatan yang lebih rinci, mulai dari tahap persiapan hingga tahap akhir proyek. Simbol panah menghubungkan antar aktivitas, menandakan ketergantungan antar tugas. Durasi tiap aktivitas dituliskan dalam tanda kurung, misalnya (3h) untuk tiga jam, sebagai informasi penting dalam perencanaan waktu proyek.

Dengan menggunakan metode CPM, manajemen proyek dapat dengan mudah memantau dan mengendalikan jadwal pelaksanaan, mengidentifikasi potensi keterlambatan, serta mengoptimalkan alokasi sumber daya agar proyek dapat selesai sesuai rencana.

Tabel 4.2 Rekapitulasi rencana anggaran biaya

No	Kategori	Subtotal (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan	3,452,769
2	Pekerjaan Struktur	110,505,773
3	Pekerjaan Arsitektur	317,318,462
4	Pekerjaan Mekanikal	5,293,891
Total		436,570,895

Pada gambar tersebut menunjukkan rekapitulasi dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek konstruksi, yang merangkum seluruh komponen pekerjaan beserta total biayanya. Setiap item pekerjaan utama, seperti pekerjaan persiapan, struktur, arsitektur, dan mekanikal serta elektrikal, dengan alokasi terbesar pada pekerjaan arsitektur.

disertai dengan volume pekerjaan, satuan, harga satuan, dan total biaya.

Rekapitulasi ini berfungsi sebagai gambaran akhir dari keseluruhan kebutuhan anggaran proyek. Dengan adanya rincian per kategori pekerjaan, penyusunan anggaran menjadi lebih akurat dan transparan. Informasi ini juga sangat penting dalam proses evaluasi, pembiayaan, serta pengendalian pengeluaran selama pelaksanaan proyek berlangsung.

Secara keseluruhan, rekapitulasi RAB memudahkan pengambilan keputusan manajerial, memberikan acuan dalam pengendalian biaya, dan menjadi bagian penting dalam perencanaan keuangan proyek konstruksi secara menyeluruh. Pentingnya rekapitulasi RAB tersebut untuk mengetahui besaran biaya yang diperlukan dalam pembangunan sebuah pabrik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pada pembangunan pabrik tahu RR dapat disimpulkan.

Penerapan metode WBS dan CPM mampu memberikan perencanaan proyek yang lebih sistematis dan efisien, WBS membantu dalam pengelompokan pekerjaan kedalam bagian-bagian yang lebih kecil.

Sementara itu penggunaan CPM memberikan identifikasi yang jelas terhadap aktivitas-aktivitas kritis yang berpengaruh terhadap durasi total proyek tersebut.

Dari hasil rekapitulasi rencana anggaran biaya, total biaya proyek sebesar Rp 436.570.895 mencakup biaya pekerjaan persiapan, struktur, arsitektur, dan mekanikal serta elektrikal, dengan alokasi terbesar pada pekerjaan arsitektur.

Pada penelitian ini, penulis memiliki saran untuk melakukan penelitian selanjutnya. Untuk proyek-proyek serupa di masa mendatang, disarankan agar setiap tahapan perencanaan dan pelaksanaan menggunakan metode manajemen proyek seperti WBS dan CPM agar

meminimalisir keterlambatan dan pemborosan anggaran.

Selain itu, penting bagi pengelola proyek untuk secara rutin melakukan evaluasi terhadap ketersediaan bahan dan cuaca, yang terbukti menjadi utama dalam proyek ini.

Penggunaan perangkat lunak seperti microsoft project juga perlu terus ditingkatkan untuk membantu memantau jadwal dan kemajuan proyek secara *real time*. Dengan strategi tersebut, diharapkan proyek konstruksi dapat diselesaikan tepat waktu, tepat biaya, dan sesuai mutu yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Azima *et al.*, “PERANCANGAN ULANG TATA LETAK PABRIK MENGGUNAKAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING GUNA MENINGKATKAN OUTPUT PRODUKSI PADA PT. WAHANA TIRTA MILENIA BATAM,” vol. 8, no. 1.
- [2] H. Tohari and RB. I. Suhasto, “The Application of Critical Path Method (CPM) in The Development of Project Management Information Systems Using the Incremental Model (Case Study: CV. Panca Pilar Kota Madiun),” *Jurnal AKSI (Akuntansi dan Sistem Informasi)*, vol. 8, no. 2, Sep. 2023, doi: 10.32486/aksi.v8i2.569.
- [3] J. Hasil, K. Ilmiah, G. P. Diswantoro, P. Mulyatno, and R. Good, “JURNAL TEKNIK PERKAPALAN Analisis Optimalisasi Jadwal dengan menggunakan Critical Path Method (CPM) pada Proyek Pembangunan Kapal Tugboat 156,67 DWT,” *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. XX, p. 1, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- [4] A. Herzanita, “PENGGUNAAN STANDARD WBS (WORK BREAKDOWN STRUCTURE) PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG (Using of Standardized WBS (Work Breakdown Structure) in Building Project).”
- [5] A. Herzanita, “PENGGUNAAN STANDARD WBS (WORK BREAKDOWN STRUCTURE) PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG (Using of Standardized WBS (Work Breakdown Structure) in Building Project).”
- [6] A. Saputro, K. Yakin, and M. Octaviani, “Analisis Percepatan Proyek Serta Pengaruhnya Terhadap Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM),” *CONCRETE: Construction and Civil Integration Technology*, vol. 01, 2023, doi: 10.25139/concrete.v1i01.6166.
- [7] T. Mesra, dan Firmando, P. Studi Teknik Industri, and S. Tinggi Teknologi Dumai, “PELAKSANAAN PROYEK EXTEND BUILDING TOH DI PT PANDU HARAPAN JAYA MENGGUNAKAN CRITICAL PATH METHOD,” vol. 12, no. 2.
- [8] F. Sri Handayani, S. to, A. Kusuma Wardani, D. Pengajar Jurusan Teknik Sipil, and U. Sebelas Maret, “ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA PROYEK PADA KONTRAKTOR SEDANG (GRADE 4 DAN 5) DI YOGYAKARTA,” 2016.
- [9] B. Saputra *et al.*, “IMPROVEMENT OF FACILITY LAYOUT USING SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) METHOD TO REDUCE MATERIAL MOVEMENT DISTANCE (CASE STUDY AT UKM KERUPUK KAROMAH),” vol. 8, no. 1.
- [10] H. Saputra, “The Application of Critical Path Method (CPM) Analysis on

Traditional Ship Production Process
(Case Study: Bintan-Indonesia).”

- [11] N. Mutia Astari and A. Momon Subagyo, “PERENCANAAN MANAJEMEN PROYEK DENGAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD) DAN PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE).”