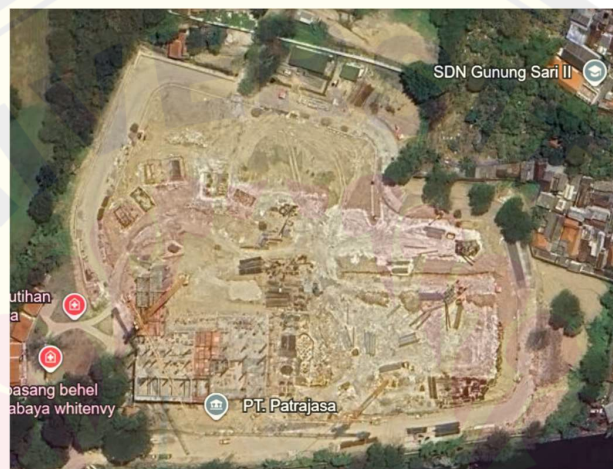


BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah surabaya yang terletak di jalan Jl. Gunungsari, Gunungsari Dukuh Pakis, Surabaya, Jawa Timur. Penelitian ini dimulai dari bulan desember 2025- juni 2026 Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Lokasi Proyek Hotel X Surabaya
Sumber: (*Google Earth*, 2025)

3.2 Data Penelitian

Data penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari sumber utama melalui wawancara, observasi, atau kuesioner yang disebarakan kepada responden. Data sekunder diperoleh dari sumber tidak langsung seperti jurnal, buku, dokumen instansi, atau literatur pendukung lainnya yang relevan dengan topik penelitian. Kedua jenis data tersebut dikumpulkan, diverifikasi, dan diolah untuk menjawab rumusan masalah secara akurat dan sistematis.

3.2.1 Jenis Data

Jenis data yang dibutuhkan, yaitu:

a. Data sekunder

Data sekunder didapatkan dari hasil penelitian terdahulu, buku, artikel ilmiah, jurnal ilmiah, instansi maupun pihak terkait. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain :

1. Volume Pekerjaan
2. *Work Breakdown Structure* (WBS)
3. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
4. *Bill Of Quantity* (BOQ)
5. Data upah, material, dan peralatan

3.2.2 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan studi data dan *in-depth interview* dari proyek.

a. Studi data

Metode studi data dilakukan untuk memperoleh data sekunder yang meliputi volume pekerjaan, *Work Breakdown Structure* (WBS), Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), dan *Bill Of Quantity* (BOQ), Data upah, material, dan peralatan. Data yang digunakan didapatkan dari data proyek.

b. *In-depth interview*

In-depth interview dilakukan melalui teknik wawancara tatap muka secara semiterstruktur dan fleksibel untuk menggali informasi mendalam dari pakar atau pihak manajemen proyek. Tujuannya adalah untuk menguji validitas data serta mengevaluasi kelayakan implementasi dari hasil optimasi metode *Time-Cost Trade-Off* (TCTO) yang telah dimodelkan menggunakan aplikasi Primavera P6 di lapangan.

3.2.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan metode *Time Cost Trade-Off* (TCTO) untuk memperoleh titik keseimbangan optimal antara peningkatan biaya langsung (*direct cost*) dan penghematan biaya tidak langsung (*indirect cost*). Seluruh proses

pemodelan, penjadwalan, dan perhitungan biaya dalam penelitian ini diintegrasikan menggunakan perangkat lunak Primavera P6. Tahapan analisis dilakukan sebagai berikut:

a. Tahap pengumpulan Data

Tahap dimana pengumpulan data yang diperoleh dari objek penelitian. Diantaranya, volume pekerjaan. Kurva S, analisis harga satuan pekerjaan (AHSP), *Bill Of Quantity* (BOQ), data upah, material, peralatan.

b. Tahap Penyusunan Jadwal Dasar (*project baseline*)

Data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan perangkat lunak Primavera P6 melalui langkah-langkah berikut:

- 1) Menyusun struktur WBS untuk mengelompokkan lingkup pekerjaan.
- 2) Menginput daftar aktivitas beserta durasi normal (*Original Duration*).
- 3) Menentukan hubungan ketergantungan antar aktivitas (*Relationship/Predecessor*) untuk membentuk jaringan kerja (*Network Diagram*).
- 4) Melakukan alokasi sumber daya (*Resource Assignment*) dan biaya normal (*Normal Cost*) pada setiap aktivitas.
- 5) Menjalankan fitur *Scheduling* (F9) dan menetapkan hasil tersebut sebagai *Baseline Project* untuk digunakan sebagai pembandingan utama.

c. Analisis Jalur Kritis

Identifikasi jalur kritis dilakukan untuk menentukan rangkaian aktivitas yang memiliki pengaruh langsung terhadap durasi total proyek. Dalam Primavera P6, jalur kritis diidentifikasi melalui aktivitas yang memiliki nilai *Total Float* sama dengan nol ($TF = 0$).

d. Estimasi Durasi dan Biaya Percepatan (*Crash Data*)

Melakukan analisis terhadap aktivitas di jalur kritis yang memungkinkan untuk dipercepat. Langkah ini meliputi:

- 1) Menentukan *Crash Duration*: Batas durasi minimum yang bisa dicapai (penambahan jam kerja/lembur atau penambahan alat).
- 2) Menentukan *Crash Cost*: Total biaya yang timbul akibat percepatan.

- 3) Menghitung produktivitas pada kondisi *Crash* (memperhitungkan penurunan akibat kelelahan atau kepadatan tenaga kerja)

e. Hitung *cost slope*

Menghitung nilai *Cost slope* menggunakan untuk mengetahui tambahan biaya yang diperlukan per satuan waktu. Rumus menghitung *cost slope*:

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

Aktivitas dengan nilai *Cost slope* terendah akan diprioritaskan untuk dipercepat karena memberikan efisiensi biaya paling optimal.

f. Proses Kompresi Jadwal (*Crash ing Iteration*)

Melakukan iterasi percepatan secara bertahap:

- 1) Pilih aktivitas kritis dengan *Cost slope* terkecil, kurangi durasinya secara bertahap.
- 2) Lakukan *update* pada Primavera P6.
- 3) Jalankan kembali fungsi *Scheduling* (F9) untuk memantau apakah terbentuk jalur kritis baru (*New Critical Path*).
- 4) Proses dihentikan jika target durasi tercapai atau jika seluruh aktivitas kritis sudah mencapai titik jenuh (*Crash Duration*)

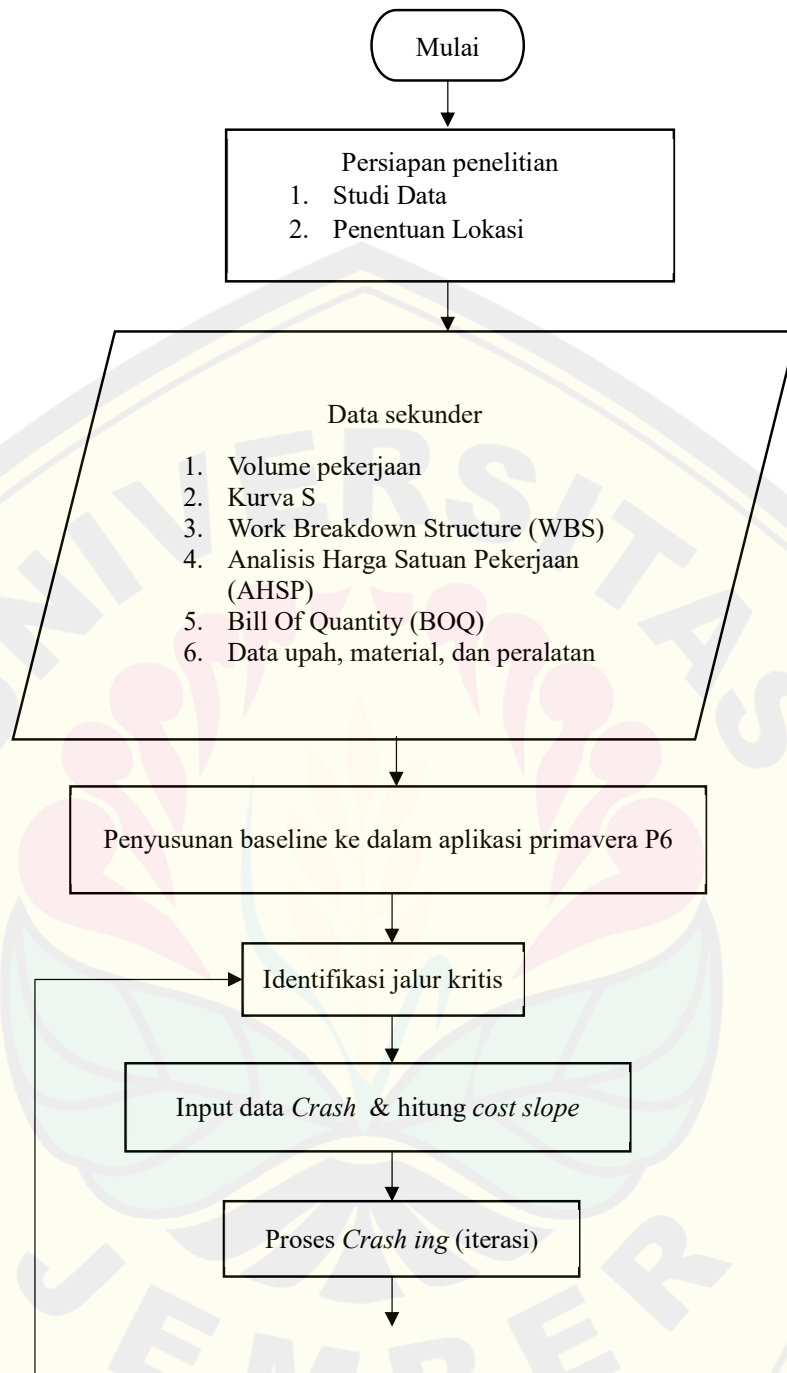
g. Analisis Optimalisasi (*Time-Cost Curve*)

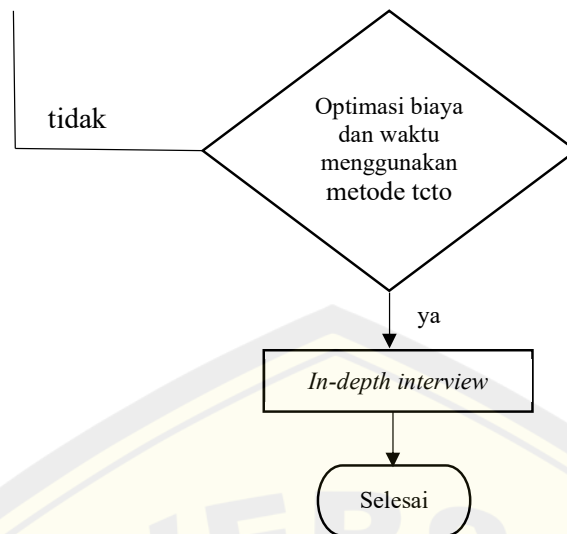
Menyusun grafik hubungan antara waktu dan biaya (*Time-Cost Trade-Off Curve*). Analisis dilakukan dengan menjumlahkan biaya langsung (*Direct Cost*) yang meningkat akibat percepatan dan biaya tidak langsung (*Indirect Cost*) yang menurun akibat durasi yang lebih singkat. Titik optimal ditemukan pada total biaya terendah.

h. Tahap pembahasan dan validasi

Interpretasi hasil optimasi untuk melihat penghematan waktu dan biaya kemudian melakukan analisis dampak percepatan terhadap alokasi sumber daya di Primavera P6. Terakhir melakukan *In-depth Interview* dengan pihak manajemen proyek untuk memvalidasi kelayakan penerapan hasil analisis TCTO di lapangan.

3.3 Bagan Alur Penelitian





Gambar 3. 2 Diagram Alir

3.4 Matriks penelitian

Matrik dari penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Matrik Penelitian

Judul	Latar Belakang	Tujuan	Variabel	Data	Metode	Output
Analisis Optimasi Biaya Dan Waktu Dengan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> (Tcto) Menggunakan Aplikasi <i>Primavera P6</i>	1. Fenomena proyek konstruksi sering mengalami keterlambatan dan pembengkakan biaya di fase pelaksanaan 2. Kebutuhan metode sistematis untuk mempercepat proyek tanpa mengabaikan aspek biaya 3. Metode TCTO sebagai pendekatan analitis dan strategis untuk keseimbangan biaya-waktu 4. <i>Primavera P6</i> sebagai <i>Software</i> project management terkemuka dengan kemampuan analisis	1. Menganalisis penerapan metode TCTO dalam upaya optimasi biaya proyek konstruksi 2. Mengidentifikasi dan mengevaluasi alternatif percepatan pengerjaan proyek yang memberikan biaya optimal melalui simulasi menggunakan aplikasi <i>Primavera 6</i> 3. Membandingkan efektivitas berbagai skenario percepatan	1. Durasi aktivitas (normal vs <i>Crash</i>) 2. Biaya langsung aktivitas (material, tenaga kerja, alat) 3. Biaya tidak langsung proyek 4. Aktivitas kritis (critical path) 5. Skenario percepatan (penambahan tenaga kerja, jam lembur)	Data Sekunder: 1. Volume pekerjaan proyek 2. Kurva S 3. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 4. <i>Bill Of Quantity</i> (BOQ)	Metode Pengumpulan Data: a. Studi data sekunder (dokumen proyek) b. Wawancara mendalam (<i>in-depth interview</i>) 2. Metode Analisis Data: a. Analisis <i>Time Cost Trade Off</i> (TCTO) b. Simulasi menggunakan aplikasi <i>Primavera P6</i> c. Analisis komparatif berbagai skenario percepatan	1. Analisis optimasi biaya dan waktu proyek dengan metode TCTO 2. Identifikasi alternatif percepatan proyek yang cost-effective 3. Simulasi berbagai skenario percepatan menggunakan <i>Primavera P6</i>