

# **BAB III**

## **METODE PENELITIAN**

### **3.1. Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode jalur kritis dan perubahan biaya serta keuntungan yang disebabkan oleh adanya perubahan produksi pada pekerjaan-pekerjaan kritis. Adapun rancangan penelitian ini yang diuraikan alur penulisannya mulai dari obyek penelitian, bentuk data, pengolahan data sampai dengan analisis data untuk memperoleh hasil simpulan dan saran.

### **3.2. Pengumpulan Data**

#### **3.2.1. Obyek Penelitian**

Obyek penelitian dilakukan pada proyek Peningkatan Jalan Desa Buraen – Ebraun yang dilaksanakan di Kecamatan Amarasi Selatan provinsi Nusa Tenggara Timur, tahun anggaran 2022 dengan biaya sebesar Rp. 11.646.899.000,00- berdasarkan kontrak nomor 602/414/PU/2022.

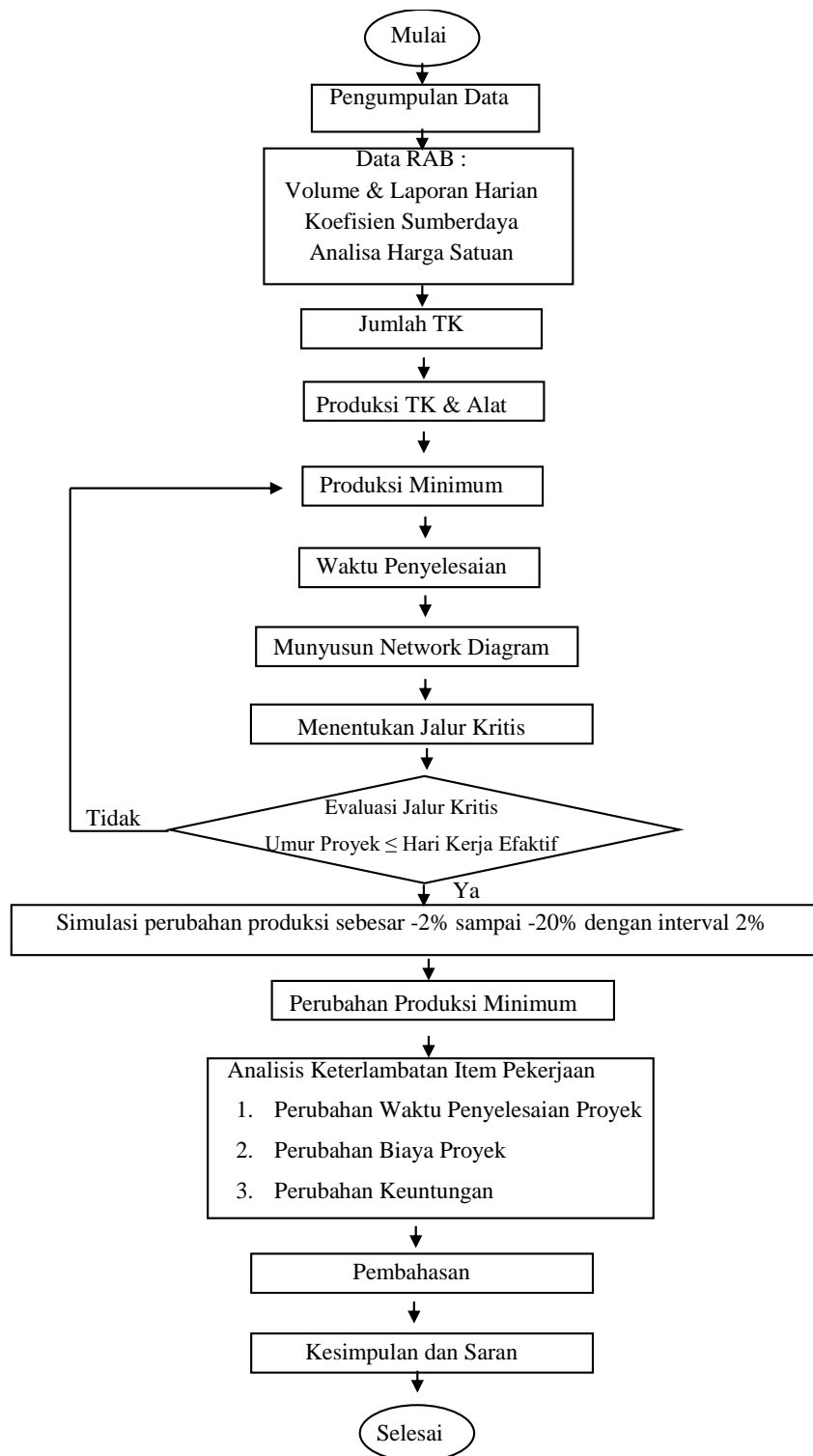
#### **3.2.2. Data**

Data yang diperlukan yaitu data yang diambil dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB), yaitu :

- a. Volume Pekerjaan
- b. Koefisien Sumberdaya : Tenaga kerja, material dan peralatan
- c. Analisa Harga Satuan
- d. Laporan Harian

#### **3.2.3. Analisis Data**

Analisa data yang digunakan adalah diagram alir yang akan dipaparkan mulai dari pengumpulan data, analisis data dan hasil analisa data.



**Gambar 3.1 Diagram Alir**

### **3.3. Penjelasan Diagram Alir**

#### **3.3.1. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data berupa data RAB yang diperoleh dari pihak kontraktor. Dari data RAB yang diperoleh ada volume pekerjaan, koefisien sumberdaya, analisa harga satuan, dan laporan harian.

#### **3.3.2. Jumlah Tenaga Kerja**

Jumlah tenaga kerja adalah banyaknya tenaga kerja dalam suatu item pekerjaan. Untuk menghitung jumlah tenaga kerja menggunakan **Persamaan 2.17**.

#### **3.3.3. Produksi Tenaga Kerja dan Peralatan**

Produksi tenaga kerja adalah banyaknya item pekerjaan yang diselesaikan oleh tenaga kerja dalam satu satuan waktu tertentu. Produksi peralatan adalah banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan alat dalam satu satuan waktu tertentu. Sebelum menghitung produksi tenaga kerja dan produksi peralatan terlebih dahulu mengetahui koefisien, namun apabila koefisien sudah ada pada data RAB maka produksi tenaga kerja dalam jam dapat dihitung dengan **Persamaan 2.18** dan produksi tenaga kerja dalam hari dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2.19**. Sedangkan produksi alat dalam jam dapat dihitung dengan **Persamaan 2.20** dan menghitung produksi peralatan dalam hari menggunakan **Persamaan 2.21**.

#### **3.3.4. Produksi Minimum**

Produksi minimum adalah kemampuan produksi terkecil dari kelompok tenaga kerja maupun peralatan dalam menyelesaikan pekerjaan dalam satu satuan waktu (jam/hari). Produksi minimum sangat menentukan besarnya kebutuhan material harian dan waktu penyelesaian masing-masing pekerjaan.

### **3.3.5. Waktu Penyelesaian**

Sebelum menghitung waktu penyelesaian terlebih dahulu menghitung hari kerja efektif . Waktu penyelesaian pekerjaan adalah jumlah waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan satu satuan waktu pekerjaan atau waktu yang dibutuhkan oleh sekelompok tenaga kerja dan peralatan untuk menyelesaikan volume pekerjaan dari satu item pekerjaan. Waktu penyelesaian dapat dihitung dengan **Persamaan 2.30**.

### **3.3.6. Menyusun Network Diagram**

Sebelum menyusun network diagram terlebih dahulu diperlukan jaringan kerja yang menunjukkan urutan pekerjaan tiap-tiap item. Harus diperhatikan kegiatan apa saja yang mengikuti, kegiatan apa saja yang bersamaan dan kegiatan itu dibatasi saat mulai dan selesai Dengan network diagram, dapat diketahui hubungan antara kegiatan, sehingga apabila satu kegiatan mengalami keterlambatan, dapat diketahui dengan cepat pengaruhnya pada kegiatan lain. Network diagram ini juga dapat memperlihatkan mana saja yang kritis, sehingga dapat ditentukan skala prioritas penanganan proyek.

### **3.3.7. Menentukan Jalur Kritis**

Sebelum penentuan jalur kritis terlebih dahulu ditentukan peristiwa kritis. Peristiwa kritis adalah peristiwa yang tidak mempunyai tenggang waktu kegiatan, atau kegiatan yang mempunyai SPA sama dengan SPL. Setelah itu penentuan pekerjaan kritis, dimana pekerjaan kritis adalah kegiatan yang paling sensitif terhadap keterlambatan. Suatu pekerjaan disebut kritis apabila terletak diantara dua peristiwa kritis. Penentuan jalur kritis ini menggunakan metode critical path. Jalur kritis adalah jalur yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa kritis dan dummy (jika ada), ketentuan sebuah jalur kritis yaitu umur jalur kritis sama dengan umur proyek dan jalur kritis adalah jalur yang paling lama masa pelaksanaannya dari semua jalur.

### **3.3.8. Evaluasi Jalur Kritis**

Dari hasil analisa perhitungan waktu penyelesaian menggunakan metode jalur kritis maka dibuat kontrol terhadap hari kerja efektif yang ada didalam kontrak proyek,

dimana waktu penyelesaian (umur proyek) harus lebih kecil atau sama dengan hari kerja efektif. Dalam kontrol tersebut jika menghasilkan waktu penyelesaian (umur proyek) lebih besar dari hari kerja efektif maka perlu dilakukan perhitungan kembali produksi tenaga kerja dan alat dengan penambahan kelompok tenaga kerja dan alat agar umur proyek lebih kecil atau sama dengan hari kerja efektif dan dilanjutkan dengan simulasi keterlambatan.

### **3.3.9. Simulasi Perubahan Produksi**

Perubahan produksi disimulasikan dengan mengurangi nilai produksi item pekerjaan menjadi -2% sampai -20% dengan interval 2%. Simulasi atau pengurangan produksi ini hanya dilakukan pada item pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis.

### **3.3.10. Perubahan Produksi Minimum**

Perubahan produksi mengakibatkan terjadi pula perubahan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan. Pada perubahan produksi terdapat tiga kondisi yaitu  $Q_{tk} < Q_a$ ,  $Q_{tk} = Q_a$ , dan  $Q_{tk} > Q_a$ . Jika pada simulasi terjadi perubahan kondisi antara tenaga kerja dan peralatan, maka simulasi akan tetap berlanjut. Perubahan produksi minimum dapat dihitung dengan **persamaan 2.25**. Perubahan produksi minimum ini dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan.

### **3.3.11. Analisis Keterlambatan Item Pekerjaan**

Keterlambatan item pekerjaan disebabkan oleh adanya perubahan nilai produksi terhadap item pekerjaan. Dari keterlambatan proyek menyebabkan perubahan terhadap waktu penyelesaian, biaya proyek dan keuntungan

#### **3.3.11.1. Perubahan Waktu Penyelesaian**

Perubahan waktu penyelesaian akibat keterlambatan yang mempengaruhi perubahan produksi minimum menyebabkan waktu penyelesaian tidak dapat terlaksana sesuai perencanaan karena adanya perubahan produksi. Perubahan waktu penyelesaian dapat diperoleh dari volume pekerjaan dibagi produksi minimum **Persamaan 2.50**.

Volume pekerjaan (V) diinput dari data Rencana Anggaran Biaya (RAB). Sedangkan produksi minimum yang digunakan adalah produksi minimum akibat keterlambatan pekerjaan. Perhitungan perubahan waktu penyelesaian ini dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan pekerjaan.

#### **3.3.11.2. Perubahan Biaya Proyek**

Perubahan analisa harga satuan sangat berdampak pada perubahan biaya proyek. Langkah-langkah sebelum menghitung biaya proyek yaitu dengan menghitung koefisien tenaga kerja dan peralatan akibat adanya perubahan produksi minimum dengan menggunakan **persamaan 2.32** untuk tenaga kerja dan **persamaan 2.35** untuk peralatan. Kemudian, menghitung perubahan biaya tenaga kerja dan peralatan dengan **persamaan 2.39, 2.40, 2.41** untuk tenaga kerja dan **persamaan 2.45** untuk peralatan. Setelah itu, perubahan analisa harga satuan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh biaya tenaga kerja, material dan peralatan pada item pekerjaan yang ditinjau **Persamaan 2.10**. Setelah menghitung perubahan koefisien, biaya unsur dan analisa harga satuan, maka dapat menghitung perubahan biaya proyek. Perhitungan biaya proyek dapat dihitung dengan menjumlahkan biaya dari seluruh item pekerjaan **Persamaan 2.51**. Biaya tiap item pekerjaan dapat diperoleh dari hasil perkalian antara volume dan analisa harga satuan item pekerjaan **Persamaan 2.48**. Prosentase perubahan biaya proyek dapat dihitung dengan **Persamaan 2.52**. Perhitungan perubahan biaya proyek ini dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan.

#### **3.3.11.3. Perubahan Keuntungan Proyek**

Setelah diketahui biaya proyek dan perubahan biaya proyek maka dapat dihitung keuntungan yang diperoleh dari proyek ini. Untuk menghitung keuntungan yang didapat maka digunakan **Persamaan 2.53** dan **Persamaan 2.54**. Prosentase perubahan keuntungan proyek dapat dihitung dengan **Persamaan 2.55**. Perhitungan perubahan keuntungan proyek dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan.

### 3.3.12. Pembahasan

Penelitian ini membahas mengenai tujuan-tujuan yang ingin dicapai, diantaranya sebagai berikut :

- a. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap waktu penyelesaian.

Keterlambatan pekerjaan atau dengan berkurangnya produksi akan berpengaruh terhadap produksi minimum tenaga kerja dan alat. Jadi semakin semakin besar produksi maka waktu penyelesaian akan semakin kecil. Cara penentuan produksi minimum telah dibahas pada sub bab 2.9.3. Perhitungan waktu penyelesaian proyek akibat keterlambatan pekerjaan dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2.50**. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap waktu penyelesaian proyek akan digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada grafik 2.1 pada Bab II.

- b. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap biaya proyek.

Keterlambatan pekerjaan ini juga sangat berpengaruh terhadap biaya proyek karena adanya perubahan produksi. Akibatnya, akan terjadi perubahan biaya unsur sumber daya yang mempengaruhi analisa harga satuan item pekerjaan yang akhirnya berdampak biaya proyek. Perhitungan biaya proyek ini dilakukan setiap terjadi keterlambatan pekerjaan yang berada di jalur kritis. Perhitungan biaya proyek akibat keterlambatan pekerjaan dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2.51**. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap biaya proyek akan digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada grafik 2.2 pada Bab II.

- c. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap keuntungan proyek.

Setelah mengetahui biaya proyek dan perubahan biaya proyek akibat keterlambatan pekerjaan maka dapat dihitung keuntungan yang diperoleh dari proyek ini. Perhitungan keuntungan proyek akibat keterlambatan pekerjaan yang terjadi ini dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2.54**. Perhitungan keuntungan proyek ini akan dilakukan setiap terjadi perubahan produksi sebanyak -2% sampai -20% dengan interval 2% untuk item pekerjaan yang berada di jalur kritis. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap keuntungan proyek akan digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada grafik 2.3 pada Bab II.

- d. Hubungan antara keterlambatan terhadap waktu penyelesaian, biaya proyek dan keuntungan proyek

Keterlambatan pekerjaan atau dengan perubahan produksi akan mengakibatkan produksi minimum berkurang. Produksi minimum yang berkurang ini akan mengakibatkan waktu penyelesaian semakin besar, hal ini dikarenakan waktu penyelesaian adalah hasil bagi antara volume dengan produksi minimum. Produksi minimum yang berkurang ini akan mempengaruhi koefisien semakin besar, hal ini dikarenakan koefisien adalah hasil bagi antara satu dengan produksi minimum. Koefisien yang semakin besar ini akan mengakibatkan biaya unsur semakin besar pula. Hal ini dikarenakan biaya unsur adalah hasil kali antara koefisien dan harga satuan sumberdaya. Biaya unsur yang semakin besar ini akan mengakibatkan analisa harga satuan semakin besar, hal ini dikarenakan analisa harga satuan adalah hasil penjumlahan antara biaya unsur sumberdaya. Analisa harga satuan yang semakin besar ini akan mengakibatkan biaya item pekerjaannya semakin besar karena biaya item pekerjaan adalah hasil kali antara analisa harga satuan dengan volume item pekerjaan. Biaya item pekerjaan yang semakin besar akan mengakibatkan biaya proyek semakin besar karena biaya proyek adalah hasil penjumlahan dari biaya item tiap-tiap pekerjaan. Biaya proyek yang semakin besar ini akan mengakibatkan keuntungan proyek berkurang, hal ini dikarenakan keuntungan adalah hasil dari keuntungan normal ditambah biaya proyek normal dikurangi biaya proyek terlambat.

### **3.3.13. Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan dan saran berdasarkan tujuan yang ingin dicapai pada awal penelitian