

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 keterlambatan waktu 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 adalah Proyek Pembangunan Peningkatan Jalan Peningkatan Jalan Mudajebak (Bts. Kab) – Lato –Wairunu yang dilaksanakan di Kabupaten Flores Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur, Tahun Anggaran 2018 dengan besar biaya Rp. 3.682.070.000,00,-.

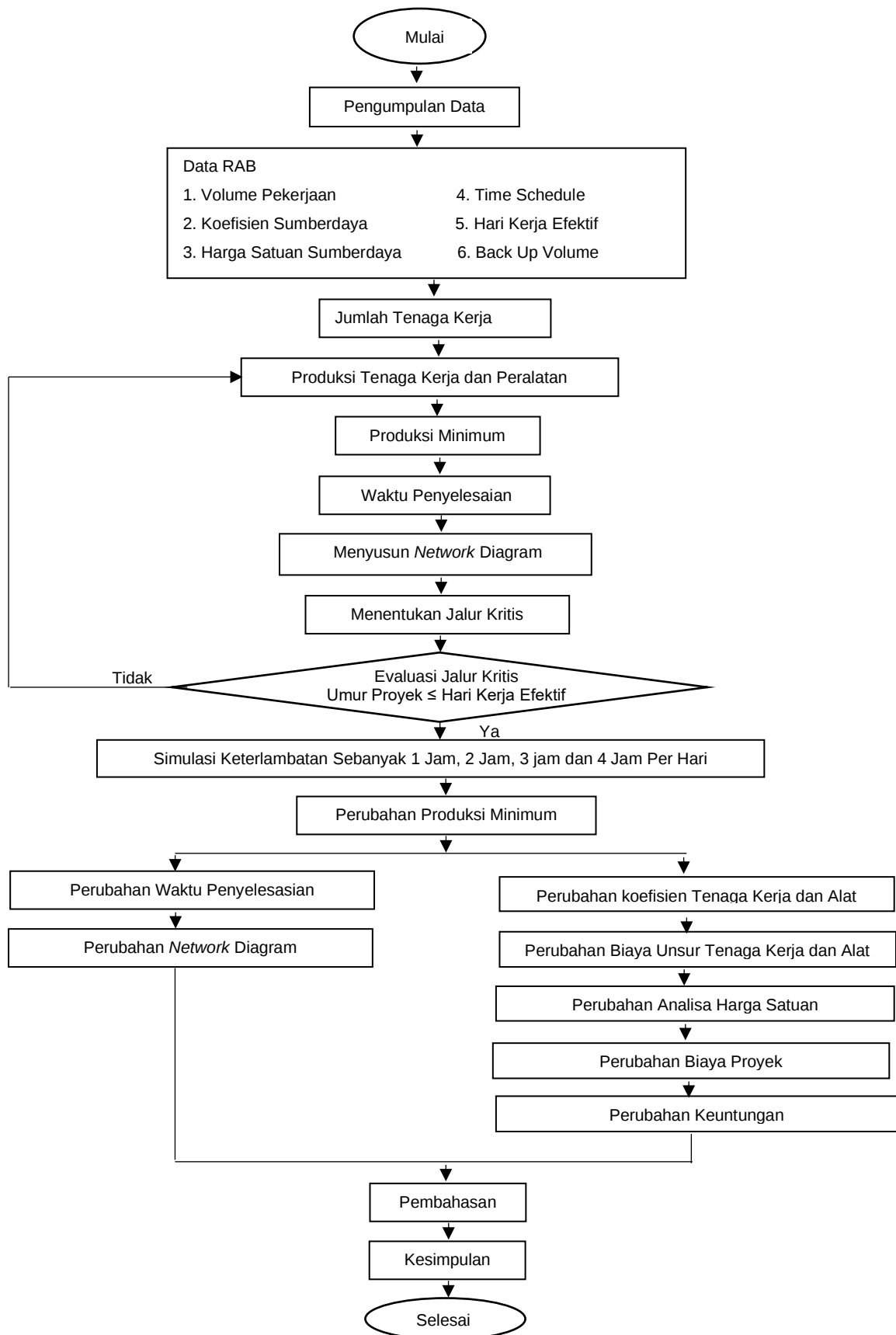
3.2.2 Data

Data-data yang diperlukan yaitu dari data yang berbentuk Rencana Anggaran Biaya (RAB), yang terdiri dari:

- a. Volume Pekerjaan dan Back Up Volume
- b. Koefisien Sumberdaya : Tenaga Kerja, Peralatan dan Material
- c. Analisa Harga Satuan
- d. Time Schedule
- e. Hari Kerja Efektif

3.2.3 Analisa Data

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



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

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, harga satuan, time schedule, hari kerja efektif dan back up volume.

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 2.21** dan menghitung produksi peralatan menggunakan **Persamaan 2.22**.

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

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 2.29**.

3.3.6 Menyusunan 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 Keterlambatan

Keterlambatan pekerjaan ini disimulasikan 4 jam/hari dengan interval waktu antara 1 jam, yang artinya keterlambatan pekerjaan yang mengakibatkan terjadi berkurangnya jam kerja efektif sebanyak 3 jam dari jam kerja efektif awal dan dihitung dengan interval waktu antara 1 jam. Diketahui, jam kerja efektif pada proyek ini adalah 7 jam/hari. Jika keterlambatan pekerjaan terjadi sebanyak 1 jam terjadi pengurangan jam kerja efektif menjadi 6 jam, apabila terjadi keterlambatan pekerjaan sebanyak 2 jam maka terjadi pengurangan jam kerja efektif menjadi 5 jam, apabila terjadi keterlambatan pekerjaan sebanyak 3 jam maka terjadi pengurangan jam kerja efektif menjadi 4 jam, apabila terjadi keterlambatan pekerjaan sebanyak 3 jam maka terjadi pengurangan jam kerja efektif menjadi 4 jam. Simulasi atau pengurangan jam kerja efektif ini hanya dilakukan pada item pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis.

3.3.10 Perubahan Produksi Minimum

Keterlambatan yang mempengaruhi perubahan jam kerja efektif yang mengakibatkan terjadi pula perubahan produksi tenaga kerja dan peralatan.

Perhitungan perubahan produksi minimum dalam hari ini dapat dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.26** dan sedangkan untuk menghitung perubahan produksi minimum dalam jam dengan menggunakan **Persamaan 2.27**.

Perhitungan perubahan produksi minimum ini dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan.

3.3.11 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 2.49**). 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.

3.3.12 Perubahan Network Diagram

Untuk perubahan network diagram baru diperlukan data yaitu perubahan data perubahan produksi dan waktu penyelesaian atau produksi baru dan waktu penyelesaian baru. Pada dasarnya penyusunan network diagram baru sama halnya dengan penyusunan network diagram yang membedakannya ialah pada perubahan produksi akibat keterlambatan pekerjaan. Network diagram ini juga dapat memperlihatkan mana saja yang kritis.

3.3.13 Perubahan Koefisien Tenaga Kerja dan Peralatan

Keterlambatan yang mempengaruhi perubahan produksi minimum mengakibatkan terjadi pula perubahan koefisien sumber daya (tenaga kerja, material, dan peralatan).

Perhitungan perubahan koefisien tenaga kerja ini dapat dihitung dengan satu (1) dibagi produksi tenaga kerja dan dikalikan dengan jumlah tenaga kerja (**Persamaan 2.31**) dan koefisien peralatan dapat dihitung dengan satu (1) dibagi produksi alat dan dikalikan dengan jumlah alat (**Persamaan 2.34**).

Perhitungan perubahan nilai koefisien tenaga kerja dan peralatan ini dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan.

3.3.14 Perubahan Biaya Tenaga Kerja dan Peralatan

Perubahan koefisien sumber daya akibat perubahan produksi minimum menyebabkan terjadi perubahan biaya unsur sumber daya. Perubahan biaya unsur tenaga kerja dihitung dengan **Persamaan 2.38, 2.39, 2.40** dan perubahan biaya unsur peralatan dihitung dengan **Persamaan 2.44**.

Perhitungan nilai perubahan biaya unsur tenaga kerja dan peralatan ini dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan pekerjaan.

3.3.15 Perubahan Analisa Harga Satuan

Perubahan analisa harga satuan disebabkan karena terjadi perubahan biaya unsur sumber daya. Perhitungan perubahan analisa harga satuan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh biaya tenaga kerja, material dan peralatan pada item pekerjaan yang ditinjau (**Persamaan 2.10**). Perhitungan biaya tenaga kerja (T_i) menggunakan **Persamaan 2.11**, biaya material (M_i) menggunakan **Persamaan 2.12** dan biaya peralatan (P_i) menggunakan **Persamaan 2.13**. Perhitungan perubahan analisa harga satuan ini dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan.

3.3.16 Perubahan Biaya Proyek

Perubahan analisa harga satuan sangat berdampak pada perubahan biaya proyek. Perhitungan biaya proyek dapat dihitung dengan menjumlahkan biaya dari seluruh item pekerjaan (**Persamaan 2.8** atau **Persamaan 2.50**). Biaya tiap item pekerjaan dapat diperoleh dari hasil perkalian antara volume dan analisa harga satuan item pekerjaan (**Persamaan 2.9**). Prosentase perubahan biaya proyek dapat dihitung dengan **Persamaan 2.51**.

Perhitungan perubahan biaya proyek ini dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan.

3.3.17 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 2.52** dan **Persamaan 2.53**. Prosentase perubahan keuntungan proyek dapat dihitung dengan **Persamaan 2.54**.

Perhitungan perubahan keuntungan proyek dilakukan pada setiap waktu terjadinya keterlambatan.

3.3.18 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 jam kerja efektif akan berpengaruh terhadap produksi tenaga kerja dan alat. Hal ini juga akan menyebabkan terjadinya perubahan produksi minimum jadi semakin berkurangnya jam kerja efektif maka semakin banyak waktu penyelesaiannya. Cara penentuan produksi minimum telah dibahas pada sub bab 2.9.3. Perhitungan waktu penyelesaian proyek akibat keterlambatan pekerjaan dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2.49**. 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 koefisien
Keterlambatan pekerjaan atau dengan berkurangnya jam kerja efektif akan berpengaruh terhadap produksi tenaga kerja dan alat. Hal ini juga akan menyebabkan terjadinya perubahan pada koefisien. Dengan adanya keterlambatan ini maka produksi tenaga kerja dan alat akan semakin kecil sehingga koefisien tenaga kerja dan alat akan bertambah. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap koefisien akan digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada grafik 2.1 pada Bab II.
- c. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap analisa harga satuan
Keterlambatan pekerjaan diartikan sebagai berkurangnya jam kerja efektif. Jadi dapat disimpulkan bahwa jika jam kerja efektif berkurang maka analisa harga satuan akan bertambah. Hal ini dikarenakan ada jam kerja efektif yang berkurang menyebabkan produksi menurun, produksi menurun mengakibatkan koefisien bertambah besar, dengan bertambahnya koefisien maka biaya unsur sumber daya bertambah. Biaya unsur bertambah yang menyebabkan analisa harga satuan bertambah sebab analisa harga satuan diperoleh dari total biaya unsur semua sumber daya. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap analisa harga satuan akan digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada grafik 2.3 pada Bab II.
- d. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap biaya proyek.
Keterlambatan pekerjaan ini juga sangat berpengaruh terhadap biaya proyek karena sumber daya yang menganggur tetap akan dibayar upahnya. 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 sebanyak 1 jam sampai 4 jam untuk item pekerjaan yang berada di jalur kritis. Perhitungan biaya proyek akibat keterlambatan pekerjaan dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2.50**. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap biaya proyek akan digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada grafik 2.4 pada Bab II.

- e. 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 2.53**. Perhitungan keuntungan proyek ini akan dilakukan setiap terjadi keterlambatan pekerjaan sebanyak 1 jam sampai 4 jam untuk item pekerjaan yang berada di jalur kritis. Pengaruh keterlambatan pekerjaan terhadap keuntungan proyek akan digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada grafik 2.5 pada Bab II.

- f. Hubungan antara keterlambatan terhadap waktu penyelesaian, koefisien, analisa harga satuan, biaya proyek dan keuntungan proyek

Keterlambatan pekerjaan atau dengan berkurangnya jam kerja efektif akan mengakibatkan produksi tenaga kerja dan alat berkurang, hal ini 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.

3.3.19 Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan tujuan yang ingin dicapai pada awal penelitian.