

BAB IV

METODE PENELITIAN

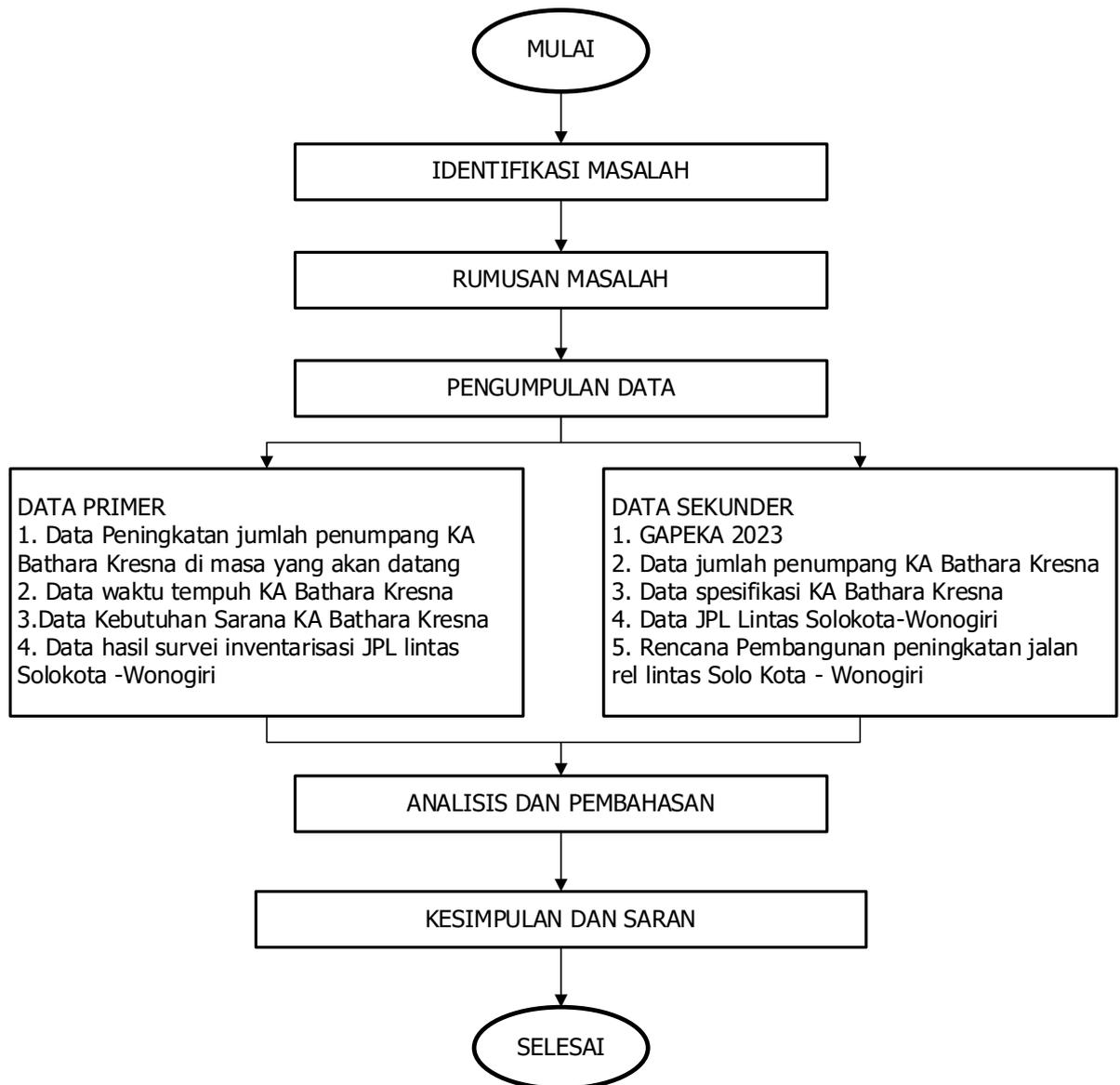
A. Alur Pikir Penelitian

Alur pikir penelitian dibuat dengan berdasarkan tipe data yang yang dibutuhkan berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Jenis data yang telah dikumpulkan, bentuk dan isinya bermacam-macam dapat berupa data sekunder yaitu data yang sudah ada sebelumnya atau data primer yaitu data yang diperoleh dengan melakukan penelitian secara langsung. Data-data yang telah didapat selanjutnya akan diolah sedemikian rupa melalui analisis dengan menggunakan metode-metode ilmiah sehingga menghasilkan output atau kesimpulan. Adapun Langkah-langkah dari alur pikir penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan identifikasi masalah dan rumusan masalah pada lokasi penelitian dalam pelaksanaan peningkatan kelas jalan rel lintas Solokota-Wonogiri yang ditemui melalui survei secara langsung.
2. Menetapkan maksud dan tujuan penelitian serta menentukan ruang dan batasan – batasan permasalahan dari penelitian yang dilakukan.
3. Mengumpulkan data-data baik data sekunder dan data primer yang diperlukan guna mendukung jalannya penelitian.
4. Memberikan kesimpulan dari hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode-metode ilmiah.
5. Mengajukan saran atau rekomendasi berupa pemecahan masalah berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.

B. Bagan Alir Penelitian

Dalam penulisan suatu penelitian dibutuhkan sebuah bagan alir untuk mengetahui lebih jelas mengenai bagaimana tahapan atau proses yang akan dilakukan saat membuat penelitian dari mulai pelaksanaan penelitian hingga selesai. Berikut adalah gambar dari bagan alir dari penelitian yang akan dilaksanakan:



Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian

Sumber: Hasil Pengamatan, 2023

Berdasarkan bagan alir penelitian diatas, berikut dijabarkan kembali tahapan pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah suatu kegiatan observasi secara langsung untuk mengetahui penyebab atau faktor timbulnya suatu masalah yang ada pada lokasi penelitian. Pada tahap ini akan didapat berbagai permasalahan yang ada di wilayah studi (Lintas Solokota-Wonogiri) dan kemudian dirumuskan untuk dijadikan beberapa

permasalahan pokok. Permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini antara lain:

5. Kondisi eksisting jalan rel lintas Solokota-Wonogiri masih menggunakan rel R.33 dan R.42 sehingga kecepatannya dibatasi hanya 30 km/jam saja.
6. Terjadinya peningkatan okupansi penumpang setiap tahunnya dimana saat ini load factor yang diterapkan pada KA Bathara Kresna sudah mencapai 150%.
7. Saat ini hanya satu rangkaian KA Bathara Kresna saja yang beroperasi dan tidak memiliki cadangan rangkaian.
8. Terjadi kecelakaan KA Bathara Kresna bertabrakan dengan kendaraan lain di perlintasan sebidang pada lintas Solokota-Wonogiri.

2. Rumusan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah pada lokasi penelitian, proses selanjutnya adalah menyusun rumusan masalah yaitu:

5. Bagaimana perubahan waktu tempuh jika dilakukan peningkatan jalur kereta api pada lintas Solokota-Wonogiri?
6. Berapa peningkatan volume penumpang KA Bathara Kresna 5 tahun yang akan datang?
7. Berapa kebutuhan rangkaian untuk mengangkut penumpang di masa yang akan datang?
8. Bagaimana kondisi eksisting pada perlintasan sebidang di lintas tersebut?

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data– data yang akan digunakan dalam mengolah dan menganalisis permasalahan yang timbul. Pengumpulan data yang diperoleh antara lain berupa data primer dan sekunder.

Data primer didapatkan melalui perhitungan mengenai kebutuhan sarana, peningkatan volume penumpang, peningkatan waktu tempuh dan peningkatan keselamatan terkait adanya rencana peningkatan kelas jalan rel lintas Solokota-Wonogiri. Untuk data sekunder, diperoleh dari instansi-instansi terkait seperti Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang dan DAOP 6 Yogyakarta.

4. Pengolahan Data

Setelah data-data yang diperlukan sudah lengkap maka akan dilaksanakan analisis untuk mengetahui kebutuhan sarana angkutan penumpang KA Bathara Kresna, peningkatan volume penumpang, peningkatan waktu tempuh dan peningkatan keselamatan dengan mengolah data dengan perhitungan yang telah dilakukan.

Parameter yang digunakan adalah dengan melakukan perhitungan kebutuhan sarana, peramalan peningkatan volume penumpang, peningkatan waktu tempuh dan peningkatan keselamatan untuk menunjang perencanaan pengoperasian KA Bathara Kresna setelah dilakukannya peningkatan kelas jalan rel.

5. Analisis dan pembahasan

Metode analisis yang akan digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Analisis perhitungan waktu tempuh setelah ditingkatkannya kecepatan KA Bathara Kresna pada lintas tersebut dari 30 km/jam menjadi 60 km/jam.
- b. Analisis peramalan jumlah volume penumpang KA Bathara Kresna 5 tahun kedepan hingga tahun 2027 dengan menggunakan data volume penumpang pada tahun-tahun sebelumnya.
- c. Analisis kebutuhan sarana KA Bathara Kresna sebagai dampak dari peningkatan volume penumpang 5 tahun kedepan.
- d. Analisis mengenai kondisi eksisting perlintasan sebidang pada lintas tersebut karena masih banyak perlintasan sebidang yang tidak sesuai dengan standar.

6. Output yang dihasilkan

Setelah didapatkannya hasil analisis kondisi eksisting pada tahapan pengolahan data yang telah dilakukan, pada tahapan ini dilakukan tindak lanjut untuk dilakukan pemilihan alternatif- alternatif terbaik dalam pemecahan masalah yang ada. Hasil keluaran dari penelitian ini berupa pola operasi KA Bathara Kresna yang baru dan keselamatan pada perlintasan sebidang yang meningkat.

7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan menjelaskan pokok-pokok bahasan dalam penelitian ini termasuk alternatif pemecahan terbaik dari masalah yang ada.

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah langkah yang dilakukan untuk memperoleh data yang berhubungan dengan penelitian. Data yang diperoleh ini nantinya akan dianalisis kemudian diambil kesimpulan dan saran untuk pemecahan masalah yang ada. Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Metode pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder didapat dengan cara melakukan kunjungan ke instansi-instansi dan sumber-sumber terkait:

a. GAPEKA 2023

Gapeka 2023 didapat dari Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang. Data ini nantinya digunakan untuk mengetahui pola operasi eksisting dari KA Bathara Kresna sebelum dilakukannya peningkatan jalan rel.

b. Data volume penumpang KA Bathara Kresna

Data volume penumpang KA Bathara Kresna didapat dari DAOP 6 Yogyakarta dimana nantinya data ini digunakan untuk melakukan perhitungan peramalan jumlah penumpang 5 tahun kedepan.

c. Data spesifikasi sarana KA Bathara Kresna

Data spesifikasi sarana KA Bathara Kresna didapat dari DAOP 6 Yogyakarta. Data ini digunakan untuk mengetahui kemampuan kecepatan kereta guna menghitung waktu tempuh setelah peningkatan jalan rel.

d. Data kelas jalan rel lintas Solokota-Wonogiri

Data kelas jalan rel lintas Solokota-Wonogiri didapat dari DAOP 6 Yogyakarta. Data ini digunakan untuk mengetahui kelas jalan rel sebelum dan sesudah dilakukannya peningkatan jalan rel pada lintas tersebut.

e. Rencana Pembangunan peningkatan jalan rel lintas Solokota-Wonogiri

Data Rencana Pembangunan peningkatan jalan rel lintas Solokota-Wonogiri didapat dari Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang. Data ini digunakan untuk mengetahui pola operasi setelah dilakukannya peningkatan jalan rel pada lintas tersebut.

2. Metode pengumpulan data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara melakukan pengamatan atau survei secara langsung di lapangan mengenai kondisi yang ada. Data-data primer tersebut didapatkan dari survei perlintasan sebidang yang ada pada lintas tersebut. Selain itu, data ini digunakan untuk mengetahui bagaimana kondisi eksisting perlintasan sebidang pada lintas tersebut guna meningkatkan keselamatan antara KA dengan transportasi lain.

D. Teknik Analisis Data

Terdapat beberapa jenis analisis yang digunakan pada penelitian ini untuk menyelesaikan masalah-masalah yang telah dijelaskan diatas. Adapun analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Analisis pola operasi KA Bathara Kresna

Analisis pola operasi digunakan untuk mengetahui waktu tempuh KA Bathara Kresna setelah dilakukan peningkatan jalur rel. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara waktu tempuh eksisting dengan waktu tempuh yang baru saat kecepatannya sudah ditingkatkan.

Perhitungan yang digunakan untuk mengetahui waktu yang diperlukan oleh kereta tersebut untuk melakukan perjalanan dari stasiun keberangkatan ke stasiun akhir lalu kembali lagi ke stasiun awal. Dalam penelitian ini terdapat perhitungan yang menjadi bagian dari perhitungan pola operasi, diantaranya:

a. Waktu tempuh

Untuk mencari waktu tempuh ada beberapa bagian yang menjadi perhitungan waktu tempuh, meliputi:

- 1) Kecepatan grafis
- 2) Waktu percepatan dan perlambatan

3) Waktu tunggu di stasiun antara

b. Waktu tunggu terminal

Pada bagian ini akan dilakukan analisis yang terkait dengan kegiatan yang akan dilakukan operator pada setiap stasiun keberangkatan dan stasiun kedatangan yang akan disesuaikan dengan prosedur keberangkatan dan kedatangan.

c. *Headway* antar kereta

Dalam perhitungan pola operasi ini diperlukan *headway* antar kereta api, dimana waktu operasi perhari dibagi dengan frekuensi perjalanan per hari dengan ketentuan *headway* 1000 menit untuk 440 menitnya untuk perawatan. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk perhitungan *headway* antar kereta:

1) Hubungan Blok Manual

Menghitung *headway* pada suatu lintas persinyalan mekanik dengan sistem hubungan blok manual adalah penjumlahan dari waktu tempuh paling lama di lintas tersebut ditambah waktu perjalanan persilangan dan pelayanan blok. Jadi, memiliki rumus sebagai berikut :

$$H = \frac{60 \times (Sab + 3)}{V} + 1$$

Sumber : Supriadi, 2008

H = *Headway* atau selang waktu antar dua KA beriringan (dalam menit)

Sab = Jarak antara 2 stasiun terpanjang yang dihitung dilintas yang bersangkutan

3 = 3 kilometer digunakan untuk persilangan

1 = 1 menit waktu dipergunakan sebagai hubungan blok persinyalan mekanik dengan hubungan blok manual

V = Kecepatan rata - rata

2) Hubungan Blok Otomatik Tertutup

Menghitung *headway* pada suatu lintas pesinyalan elektrik dengan sistem hubungan blok otomatis tertutup adalah penjumlahan dari waktu tempuh paling lama dilintas tersebut ditambah waktu perjalanan persilangan dan pelayanan blok. Jadi, memiliki rumus sebagai berikut :

$$H = \frac{60 \times (Sab + 1,5)}{V} + 0,25$$

Sumber : Supriadi, 2008

H = *Headway* atau selang waktu antar dua KA beriringan (dalam menit)

Sab = Jarak antara 2 stasiun terpanjang yang dihitung dilintas yang bersangkutan

1,5 = 1,5 kilometer digunakan untuk persilangan

0,25 = 0,25 menit waktu dipergunakan sebagai hubungan blok persinyalan elektrik dengan hubungan blok otomatis tertutup

V = Kecepatan rata - rata

3) Hubungan Blok Otomatik Terbuka

Menghitung *headway* pada suatu lintas persinyalan Elektrik dengan sistem hubungan blok otomatis terbuka adalah penjumlahan dari waktu tempuh paling lama pada 2 (dua) petak blok berurutan ditambah jarak tampak dan panjang rangkaian di lintas tersebut ditambah perubahan aspek. Jadi, didapatkan rumus sebagai berikut :

$$H = \frac{60 \times (2b + 1)}{V} + 0,25$$

Sumber : Supriadi, 2008

H = *Headway* atau selang waktu antar dua KA beriringan (dalam menit)

b = Jarak antara dua sinyal blok utama

2 = 2 petak blok

- 1 = 1 kilometer panjang rangkaian dan jarak tampak setelah dibulatkan
- 0,25 = 0,25 menit waktu diperlukan diperlukan untuk perubahan aspek sinyal dari aspek sinyal merah ke aspek sinyal kuning dan sinyal dibelakangnya dari aspek kuning menjadi aspek hijau
- V = Kecepatan rata - rata

2. Analisis peramalan jumlah penumpang KA Bathara Kresna

Analisis peramalan jumlah penumpang di maksudkan untuk mengetahui prediksi jumlah penumpang hingga beberapa tahun kedepan. Hal ini hasil dari prediksi tersebut akan menjadi acuan untuk persiapan sarana dan prasarana yang akan di bangun atau ditingkatkan.

Analisis ini dapat dilakukan dengan banyak metode, pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan metode peramalan jumlah penumpang antara metode aritmatika, metode geometri dan metode *Least Square*. Dari ketiga metode yang digunakan, akan dilihat standar deviasi yang terkecil sehingga hasil peramalan lebih akurat.

3. Analisis kebutuhan sarana KA.

Kereta Bathara Kresna yang saat ini dioperasikan dirancang dengan 1 trainset berisi 3 kereta dengan kapasitas total tempat duduk didalam satu rangkaian yaitu 80 tempat duduk.

Analisis jumlah kebutuhan sarana dimaksudkan untuk mengetahui kebutuhan yang sarana yang diperlukan pada tahun tertentu berdasarkan perhitungan dengan acuan prediksi jumlah penumpang. Perhitungan jumlah kebutuhan sarana menggunakan jumlah prediksi penumpang dibandingkan dengan kapasitas yang pada KA Bathara Kresna.

Dalam menganalisis kebutuhan trainset diperlukan waktu peredaran dari sarana yang digunakan. Waktu peredaran sarana merupakan siklus perjalanan sarana atau rangkaian kereta api.

$$Kebutuhan\ sarana = \frac{Roundtrip\ time}{Headway}$$

Sumber: Supriadi, 2008

4. Analisis keselamatan pada perlintasan sebidang

Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif, yaitu metode penelitian dengan cara mengumpulkan data-data mengenai kondisi eksisting perlintasan sebidang pada wilayah kajian sesuai dengan yang sebenarnya kemudian data-data perlintasan tersebut disusun, diolah dan dianalisis untuk dapat memberikan gambaran mengenai masalah yang ada.

Keluaran (*Output*) dari analisis ini nantinya adalah evaluasi perlintasan sebidang sesuai dengan PM 94 tahun 2018 dan PM 36 tahun 2011.

E. Lokasi dan Jadwal Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah tempat atau daerah wilayah studi dimana penelitian di lakukan. Lokasi penelitian ini berada di wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang Satuan Kerja Pengembangan III. Lokasi penelitian terpusat di Kota Surakarta, Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah.

2. Jadwal Penelitian

Waktu penelitian adalah lamanya waktu yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian. Adapun penelitian dilaksanakan selama menjalankan praktik kerja lapangan di Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang Satuan Kerja Pengembangan III dan Satuan Pelayanan Yogyakarta , dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib dilaksanakan setelah menjalani praktik kerja lapangan dan praktik kerja magang terhitung dari tanggal 06 Maret 2023 sampai dengan 01 Juni 2023.