# **BAB III**

**METODOLOGI PENELITIAN**

Studi Pustaka

Identifikasi Masalah dan Pemilihan Lokasi

Pengumpulan Data

Data Primer:

Data Volume arus lalu lintas

Data geometrik simpang

Data Sekunder:

Data Jumlah Penduduk

Data Jadwal Kereta Api yang melintas

Analisis Kinerja Simpang Menggunakan metode MKJI 1997:

Kapasitas

Derajat Kejenuhan

Tundaan

Peluang Antrian

Disimulasikan Menggunakan Software PTV VISSIM

Kesimpulan dan Saran

## **3.1 Umum**

Penelitian dimulai dengan studi pustaka untuk mengetahui dan memberi informasi bagaimana langkah untuk mengambil dan mengolah data agar menjadi lebih terarah. Setelah melakukan studi pustaka langkah selanjutnya adalah memilih lokasi penelitian yang sesuai dengan tema yang sudah ditentukan lalu mengidentifikasi masalah apa yang terjadi.

Metodologi penelitian adalah cara yang dilakukan peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan, selanjutnya setelah selesai mengumpulkan data maka data tersebut akan di analisis untuk memperoleh kesimpulan yang ingin dicapai.

Metodologi yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan cara melakukan pengolahan data primer hasil survei lapangan, serta mengumpulkan beberapa informasi yang dibutuhkan sebagai data sekunder.

Data yang sudah diperoleh akan dianalisis menggunakan Manual Kapasitas jalan Indonesia 1997 untuk mengetahui kinerja simpang dan juga data yang sudah didapatkan akan di simulasikan menggunakan aplikasi PTV VISSIM.

## **3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini mengambil lokasi pada simpang tiga tidak bersinyal di Jalan Urip sumoharjo–Jalan Kimaja. Adapun denah lokasi dapat dilihat pada gambar.



Lokasi penelitian

**Gambar 3. 1** Lokasi Penelitian

*Sumber***:** Google Earth

1. Survei arus lalu lintas kendaraan dilakukan selama 3 hari yaitu 1 hari saat *weekday* dan 2 hari saat *weekend.*
2. Menghitung volume kendaraan akan dihitung pada saat jam sibuk pada hari tersebut yakni pada pagi hari (07.00 – 09.00), siang hari (12.00-14.00) dan sore hari (16.00 – 18.00).
3. Mengetahui panjang antrian dan berapa volume kendaraan pada saat kereta api melalui perlintasan jalan tersebut.

## **3.3 Peralatan yang digunakan**

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3. 1** Peralatan yang digunakan

| **No.** | **Nama Alat Survei** | **Fungsi Alat** | **Jenis Survei** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | *Roll Meter* | * Berfungsi untuk mengukur jarak atau panjang | * Survei geometri simpang |
| 2. | Kamera | * Digunakan untuk mendokumentasikan arus lalu lintas dan panjang antrian | * Survei volume lalu lintas |
| 3. | Laptop | * Digunakan untuk mengolah data yang sudah didapat |  |
| 4. | *Stopwatch* | * Digunakan untuk mengukur kecepatan kendaraan | * Survei kecepatan kendaraan |
| 5. | Alat Tulis | * Untuk mencatat hasil data di lapangan | * Semua jenis survei |
| 6. | Formulir | * Digunakan sebagai lembaran untuk mencatat data di lapangan | * Semua jenis survei |

*Sumber:* Google

## **3.4 Metode Penelitian**

Metodologi yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kinerja simpang tiga tidak bersinyal dengan menggunakan *software* PTV VISSIM:

### **3.4.1 Tahap persiapan**

Tahap persiapan adalah berupa studi kepustakaan tentang kinerja simpang tidak bersinyal dan cara menggunakan *software* PTV VISSIM dari berbagai literatur, yang akan digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir.

Tahap persiapan meliputi:

* Studi pustaka tentang penelitian yang akan dilakukan
* Membuat surat untuk keperluan data sekunder ke instansi terkait

### **3.4.2 Tahap Pengumpulan Data**

Tahap ini akan dilakukan survei lokasi yang sudah ditentukan survei yang dilakukan adalah survei geometrik jalan, kondisi lingkungan, volume kendaraan yang melewati simpang, panjang antrian ketika kereta api melintas

### **3.4.3 Tahap Analisis**

Tahap analisis dapat dilakukan ketika sudah mendapatkan data primer dan data sekunder. Perhitungan dimulai dengan menentukan jam puncak dari setiap waktu survei dan jam ketika kereta api melintasi persimpangan tersebut.

### **3.4.4 Tahap akhir**

Tahap dimana kita sudah melakukan analisis dari setiap perhitungan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan di simulasikan menggunakan *software* PTV VISSIM. Baru kita dapat kesimpulan dan dapat merencanakan alternatif agar kinerja simpang dapat berjalan maksimal

## **3.5 Pengumpulan Data**

Dalam proses pengumpulan data ini menggunakan primer dan sekunder. Pengumpulan data diperoleh dari studi literatur dan survei langsung di lapangan.

### **3.5.1 Data primer**

Data primer diperoleh dari survei langsung di lapangan.

Data primer itu meliputi:

1. Volume kendaraan yang melintas pada setiap pendekat simpang. Data volume lalu lintas dikategorikan dari jenis kendaraan yang lewat menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), jenis kendaraan dikategorikan sebagai berikut:

* Kendaraan ringan (LV), jenis kendaraan mobil penumpang, mini bus, dan pick up
* Kendaraan berat (HV), jenis kendaraan truk, dum truck dan bus
* Kendaraan sepeda motor (MC), jenis kendaraan semua kendaraan roda dua dan roda tiga
* Kendaraan tak bermotor (UM), jenis ini termasuk sepeda dan becak

Pengambilan data volume lalu lintas bertujuan untuk mengetahui waktu periode puncak kendaraan yang melakukan pergerakan belok kanan, belok kiri, maupun lurus, sehingga periode puncak ini digunakan sebagai acuan dalam menganalisis kinerja simpang tak bersinyal berdasarkan jumlah arus lalu lintas maksimum smp/jam pada jam puncak tersebut.

1. Kondisi lingkungan dan geometri tiap simpang. Data geometri yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah panjang segmen jalan, lebar jalur dan lebar lajur.
2. Panjang antrian yang diakibatkan oleh kereta api yang melintas.
3. Menghitung panjang antrian pada saat kereta api melintasi wilayah tersebut dan menghitung berapa lama kendaraan tersebut harus berhenti.

### **3.5.2 Data sekunder**

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, dari media internet, dan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Data Sekunder Meliputi:

1. Peta lokasi penelitian
2. Data jumlah penduduk

## **Metode survei**

### **3.6.1 Survei geometri simpang**

Survei ini untuk mendapatkan informasi tentang kondisi tata guna lahan dan dimensi pada simpang yang berguna untuk menganalisis data kinerja simpang tersebut. Metode survei ini dilakukan dengan cara survei langsung ke lapangan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Langkah-langkah pelaksanaan survei:

1. Menyiapkan alat berupa roll meter dan menyiapkan bahan berupa formulir survei dan alat tulis.
2. Melakukan pengukuran pada setiap pendekat simpang atau dengan mengukur penampang melintang meliputi lebar jalan dan bahu jalan, tidak perlu mengukur median karena di simpang ini tidak terdapat median jalan.

### **3.6.2 Survei volume kendaraan**

Survei ini dilakukan untuk menghitung volume kendaraan pada masing-masing pendekat simpang, menghitung volume kendaraan yang belok kanan, belok kiri dan lurus. Metode yang digunakan untuk menghitung volume kendaraan adalah dengan cara langsung menghitung volume kendaraan di lapangan atau dengan cara merekam menggunakan kamera. Langkah-langkah dalam menghitung volume kendaraan:

1. Menyiapkan alat berupa kamera menyiapkan bahan berupa formulir survei volume lalu lintas dan alat tulis
2. Kemudian menentukan titik atau sudut yang tepat untuk menempatkan kamera atau menghitung volume kendaraan secara langsung di lapangan.
3. Melakukan survei volume lalu lintas pada jam sibuk dan pada saat kereta api melalui persimpangan tersebut.
4. Setelah melakukan survei volume lalu lintas, data volume kendaraan yang sudah didapatkan baik itu yang belok kanan, belok kiri, dan lurus dipindahkan ke *Microsoft excel* untuk melakukan tabulasi atau kompilasi data volume kendaraan

### **3.6.3 Survei kecepatan kendaraan**

Survei dilakukan untuk mengetahui kecepatan kendaraan pada saat melintasi masing-masing pendekat simpang. Adapun langkah-langkah dalam menghitung kecepatan kendaraan:

1. Menyiapkan alat berupa *stopwatch* menyiapkan formulir dan menyiapkan alat tulis
2. Mengukur dan menandai jarak yang telah ditentukan sepanjang 50 meter pada setiap pendekat simpang
3. Menghitung kecepatan kendaraan yang melewati jalan sepanjang 50 m yang sudah ditandai tadi pada setiap pendekat simpang
4. Setelah itu mengolah data yang diperoleh ke Microsoft excel

### **3.6.4 Survei panjang antrian akibat perlintasan kereta api**

Survei ini dilakukan untuk melihat berapa panjang antrian dan tundaan yang diakibatkan oleh kereta api yang melintas di simpang ini. Adapun langkah-langkah untuk melakukan survei ini adalah:

1. Menyiapkan alat berupa kamera, *stopwatch* dan rol meter serta menyiapkan bahan berupa formulir survei dan alat tulis
2. Pada saat palang pintu kereta api ditutup mengukur panjang antrian.
3. Mengetahui waktu yang dihabiskan kendaraan untuk menunggu kereta api melintas

## **3.7 Tahap Tabulasi dan Analisis Data**

Pada tahapan ini peneliti akan melakukan pengolahan semua data yang kemudian dilakukan analisis serta penyajian data yang dianggap perlu dalam penelitian ini sebagai bentuk informasi yang disajikan dalam laporan penelitian

## **3.8 Tahap Pembahasan**

Analisis dan pengolahan dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan identifikasi jenis permasalahan sehingga diperoleh analisis pemecahan masalah yang aktif dan terarah. Tahap ini dilakukan analisis dan pengolahan data dari kinerja lalu lintas di simpang Urip Sumoharjo.

Setelah melakukan analisis kinerja simpang dengan metode MKJI dan *softwar*e ptv vissim. Selanjutnya adalah membandingkan hasil yang sudah didapat. Dengan hasil dari parameter kinerja simpang tak bersinyal dengan metode MKJI 1997 berupa nilai derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian pada satu jam periode. Sedangkan dari *software* ptv memeiliki hasil tingkat pelayanan simpang dari setiap lengan simpang dan tundaan. Hasil yang dibandingkan adalah tundaan dalam kinerja persimpangan.

### **3.8.1 Analisis Simpang**

Analisis simpang dihitung terhadap data kondisi eksisting untuk melihat kemampuan dan kapasitas jalan supaya tidak terjadi kemacetan lalu lintas dan dapat meningkatkan simpang yang ditinjau. Analisis simpang menggunakan persamaan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997.

Persamaan yang dihitung antara lain:

1. Kapasitas (C)
2. Derajat kejenuhan (DS)
3. Tundaan
4. Peluang Antrian
5. Perilaku lalu lintas

### **3.8.2 *Software* PTV VISSIM**

PTV vissim adalah sebuah program pemodelan transportasi untuk menganalisa kondisi lalu lintas eksisting, *forecasting* yang mendukung data GIS. PTV vissim digunakan untuk *microscopic simulation (microscopic transportation planning)*. Secara singkat, parameter yang perlu diatur untuk menjalankan model simulasi pada simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut.

1. Membuat *link* terlebih dahulu agar dapat membuat *connector.*
2. Menentukan jenis kendaraan pada *2D/3D Models,* menambah dan menyesuaikan jenis kendaraan pada *Vehicle Types* dan juga *Vehicle Classes,* mengatur kecepatan masing-masing kendaraan pada *Desired Speed Distribution,* kemudian mengatur *Vehicle Compositions* agar dapat menampilkan jenis kendaraan sesuai keinginan.
3. Memasukkan data volume lalu lintas pada *Vehicle Inputs* terlebih dahulu agar kendaraan dapat keluar/muncul saat di *running.*
4. Menentukan rute perjalanan pada *Static Vehicle Routing Decisions*
5. Menentukan siklus lampu lalu lintas pada menu *3D Traffic Signal*
6. Mengatur area konflik pada menu *Conflict Areas*
7. Memilih jenis tipe evaluasi dan menjalankan simulasi
8. Melakukan kalibrasi dengan metode *trial and error* hingga mencapai hasil yang mendekati data observasi. Nilai parameter perilaku pengemudi (*driving behavior*) diubah sesuai dengan perkiraan kondisi di lapangan yang berlaku
9. Mengulangi langkah ke 7 sampai hasil yang diperoleh mendekati hasil observasi di lapangan.

## **3.9 Menghitung Panjang Antrian akibat penutupan palang pintu kereta api**

1. Model Greenshields

Model ini adalah model yang paling awal dalam upaya mengamati perilaku lalu lintas. Greenshield yang melakukan studi pada jalan-jalan di luar kota Ohio, dimana kondisi lalu lintas memenihi syarat karena tanpa gangguan dan bergerak secara bebas (steady state condition). Greenshield mendapatkan hasil bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan bersifat linier. Model ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

Us = Uf – x D (3.19)

Dari persamaan tersebut dapat disampaikan bahwa:

* Us adalah kecepatan rata-rata ruang (km/jam),
* Uf adalah kecepatan pada kondisi arus bebas (km/jam),
* D adalah kerapatan (smp/km),
* Dj adalah kerapatan kondisi jam (smp/km) dan
* V adalah arus lalu lintas (smp/jam).

Memperhatikan rumus di atas, pada dasarnya merupakan suatu persamaan linier, Y = a + bX, dimana dianggap bahwa Uf fmerupakan konstanta a dan Uf / Dj= b sedangkan US dan D masing-masing merupakan variabel Y dan X. Kedua konstanta tersebut dapat dinyatakan sebagai kecepatan bebas (*free flow speed*) dimana pengendara dapat memacu kecepatan sesuai dengan keinginan dan puncak kepadatan dimana kendaraan tidak dapat bergerak sama sekali.

Hubungan antara volume dan kepadatan didapat dengan mengubah persamaan menjadi Us = V/D yang kemudian disubstitusikan pada persamaan (19) sehingga diperoleh:

V = Uf x D – (Uf/Dj) x

Hubungan antara volume dan kecepatan didapat dengan mengubah menjadi D = V/Us yang kemudian disubstitusikan pada persamaan (3.19), maka akan diperoleh:

V = Dj x Us – (Dj/Uf) x (3.20)

Volume maksimum (Vm) untuk model Greenshield dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

Vm = Dm x Um (3.21)

Dari persamaan tersebut dapat disampaikan bahwa Dm adalah kepadatan pada saat volume maksimum dan mUadalah kecepatan pada saat volume maksimum. Kepadatan saat volume maksimum (Dm) untuk model Greenshield dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

D = Dm = (Dj/2) (3.22)

kecepatan saat volume maksimum (Um) untuk model Greenshield dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

Us = Um = (Uf/2) (3.23)

Setelah mengetahui hubungan kecepatan dan kepadatan melalu model greenshields selanjutnya adalah menghitung panjang antrian dengan metode *shock wave. Shock wave* atau gelombang kejut dapat digambarkan sebagai gerakan pada arus lalu lintas akibat adanya perubahan nilai kerapatan dan arus lalu lintas. Apabila arus dan kerapatan relatif tinggi, titik pada saat kendaraan harus mengurangi kecepatannya ditandai dengan nyala sinyal rem, yang ternyata bahwa titik tersebut akan bergerak ke arah datangnya lalu lintas. Gerakan dari titik dimana sinyal rem menyala, relatif terhadap jalan adalah gerakan dari gelombang kejut. Fenomena terjadinya gelombang kejut pada perlintasan sebidang dimulai pada saat pintu perlintasan ditutup dimana antrian mulai terbentuk dan proses pemulihannya setelah pintu perlintasan dibuka.

nilai gelombang kejut saat pintu perlintasan ditutup adalah sebagai berikut:

1. Pada saat pintu perlintasan ditutup (t1), ada tiga gelombang kejut yang terbentuk, antara lain:

* ꞷDA = = SA (3.24)
* ꞷDB = = 0 (3.25)
* ꞷAB = = - (3.26)

1. Arus lalu lintas dengan kondisi A, B dan D akan terjadi terus sampai dengan waktu t, di mana pada saat t2 pintu perlintasan akan terbuka, sehingga arus lalu lintas dengan kondisi baru akan terbentuk. Yaitu arus lalu lintas pada kondisi C di mana arus akan meningkat dari 0 sampai jenuh. Ada 2 gelombang kejut yang terbentuk, yaitu:

* ꞷDC = (3.27)
* ꞷDA = = - (3.28)

1. Arus lalu lintas dengan kondisi D, C, B dan A menerus terjadi sampai dengan ꞷAB dan ꞷCB mencapai t3. Selang waktu antara t2 sampai t3 dapat dihitung dengan rumus:

t3 – t2 = r x () (3.29)

Dengan r adalah lamanya waktu pintu perlintasan ditutup, maka panjang antrian maksimum akan terjadi pada waktu t3, persamaannya adalah:

Qm = x () (3.30)

1. Pada kondisi t3, akan terbentuk satu gelombang kejut baru, yaitu:

= (3.31)

1. Selanjutnya untuk waktu penormalan yaitu selang waktu t2 sampai t4 dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

t4 – t2 =() x () (3.32)

1. Jumlah kendaraan yang mengalami antrian:

N = (r +t3-2) x VA (3.33)

1. Untuk tundaan yang terjadi persamaannya adalah:

T = x r x N (3.34)

## **3.10 Bagan Alir Tahapan Simulasi Ptv Vissim**

Membuat Link dan Connector

Menginput Base data, seperti vehicle composition (2D/3D Model, vehicle type), vehicle input, vehicle routes, conflict area,

Mengatur Driving Behavior

\\\

Running

Kalibrasi

Validasi

Output Kinerja Simpang

Tidak

Tidak

Ya

Terkalibrasi

Tervalidasi

Ya

**ALISIS DAN PEMBAHASAN**