

**LAPORAN  
PENELITIAN**



**KAJIAN PENGARUH PEMBANGUNAN JALAN TOL SEMARANG -  
DEMAK TERHADAP KINERJA JALAN RAYA KALIGAWA**

**Tim Pelaksana:**

<b>Ketua</b>	<b>: Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D</b>	<b>(0605016802)</b>
<b>Anggota</b>	<b>: Ir. Gata Dian Asfari, MT</b>	<b>(0628055801)</b>
<b>Anggota</b>	<b>: Ir. Nina Anindyawati, MT</b>	<b>(0006016301)</b>

**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG  
DESEMBER 2020**

## RINGKASAN

Pergerakan yang terus meningkat menimbulkan kemacetan pada jalan. Salah satu kemacetan terjadi pada Jalan Raya Kaligawe, Semarang. Jalan Raya Kaligawe merupakan jalan yang terletak dekat dengan pesisir pantai. Sehingga saat air laut mengalami pasang, jalan akan tergenang oleh banjir pasang surut air laut. Kondisi ini mengakibatkan kemacetan yang sangat tinggi setiap tahunnya. Untuk menangani kemacetan dan menanggulangi permasalahan banjir air laut pemerintah merencanakan pembangun Jalan Tol Semarang - Demak. Dengan adanya Jalan Tol tersebut diharapkan agar kemacetan di Ruas Jalan Kaligawe berkurang. Tetapi berkurangnya kemacetan tersebut perlu dilakukan penelitian. Maka peneliti melakukan kajian pengaruh pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak terhadap kinerja Jalan Raya Kaligawe.

Tujuan penelitian ini antara lain untuk mengetahui tingkat pelayanan, prediksi pengalihan beban lalu lintas dan prediksi peningkatan kerja Jalan Raya Kaligawe. Penelitian ini menggunakan tiga tahapan dalam metode penelitian yaitu tahapan identifikasi, tahapan pengumpulan dan pengolahan data, serta tahapan analisa dan kesimpulan

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah formulasi pembebanan lalu - lintas di sekitar lokasi akibat pembangunan, baik pada saat maupun pasca, ditambahkan dengan lalu lintas dasar (*base-traffic*) untuk mendapatkan pembebanan yang nyata pada daerah pengaruh dengan dibangunnya jalan tol Semarang - Demak.

Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa rencana simpang tol Arteri Pelabuhan, untuk alasan kelancaran dan optimalisasi ruas utama karena termasuk jalan akses Nasional, maka lebih tepat apabila menggunakan 2 fase. Dilihat dari tundaan yang akan timbul, pengaturan menggunakan 2 fase lebih baik dan tidak menimbulkan tundaan yang banyak di jalan Nasional. Apabila dalam kondisi arus lalu lintas di luar hari normal ( hari raya keagamaan, dll) maka simpang dapat diatur dengan petugas dan APILL di aktifkan lampu sinyal warna kuning (*flashing*).

**Kata Kunci:** Tingkat Pelayanan Jalan, Pengalihan Beban Lalu Lintas, Kinerja Jalan

## **PRAKATA**

**Assalamu'alaikum wr. wb**

Puji syukur kita panjatkan kehadlirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan taufik rahmat dan hidayahnya sehingga peneliti bisa melaksanakan penelitian dengan judul "*Kajian Pengaruh Pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak Terhadap Kinerja Jalan Raya Kaligawe*" ini sampai tahapan 100% di tahun pertama ini.

Tujuan penelitian ini adalah untuk : (1) Menghitung tingkat pelayanan Jalan Raya Kaligawe Eksisting. (2) Mengetahui besarnya pengalihan beban lalu lintas Jalan Raya Kaligawe setelah Jalan Tol Semarang - Demak dioperasikan serta (3) Menghitung prediksi peningkatan kinerja Jalan Raya Kaligawe setelah Jalan Tol Semarang - Demak dioperasikan.

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada LPPM UNISSULA yang telah membiayai penelitian ini. Karena penelitian ini belum selesai, kami berharap penelitian ini dapat dibiayai oleh LPPM UNISSULA untuk tahun berikutnya agar hasil dari penelitian ini bisa langsung dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan. Terima kasih kami sampaikan kepada Unissula yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini khususnya Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Unissula. Terima kasih juga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini sehingga berjalan lancar, semoga penelitian ini bermanfaat untuk kita semua, amin.

**Wassalamu'alaikum wr wb.**

Semarang, 11 Desember 2020

Peneliti

## DAFTAR ISI

COVER.....	1
HALAMAN JUDUL .....	2
RINGKASAN.....	3
PRAKATA.....	4
DAFTAR ISI.....	5
BAB 1 PENDAHULUAN .....	11
1.1 Latar Belakang .....	11
1.2 Pemasalahan Penelitian.....	11
1.3 Batasan Penelitian .....	12
1.4 Target Luaran Penelitian .....	12
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	13
2.1. Kinerja Lalu Lintas.....	13
2.1.1. Derajat Kejenuhan.....	13
2.1.2. Simpang.....	13
2.1.3. Kapasitas Simpang .....	14
2.1.4. Arus Jenuh.....	14
2.1.5. Tundaan.....	14
2.2. Bundaran.....	15
2.2.1. Tundaan Bundaran .....	15
2.2.2. Simpang Tak Sebidang .....	16
2.2.3. Jalan Layang ( <i>Flyover</i> ) .....	16
2.2.4. Jalan Bawah Tanah ( <i>Underpass</i> ) .....	16
2.3. Tingkat Pelayanan Jalan .....	16
2.3.1. Derajat Kejenuhan.....	17
2.3.2. Tingkat Pelayanan Lalu Lintas.....	17
2.4. Dampak Pembangunan Jalan Tol .....	17
2.5. Penelitian Terdahulu Sejenis .....	18
2.6. <i>Road Map</i> Penelitian .....	20
BAB 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	21
3.1 Tujuan Penelitian.....	21
3.2 Manfaat Penelitian .....	21

BAB 4 METODE PENELITIAN .....	22
4.1. Tahapan Penelitian .....	22
4.2. Diagram Alir Penelitian .....	23
4.3. Pengumpulan Data .....	24
4.3.1. Data Primer .....	24
4.3.2. Data Sekunder .....	25
4.4. Pelaksanaan Survei .....	25
4.4.1. Survei Tarikan - Bangkitan Perjalanan Obyek Pembanding.....	25
4.4.2. Survei Inventarisasi Ruas Jalan dan Persimpangan .....	25
4.4.3. Survei Pencacahan Lalu Lintas .....	25
4.4.4. Survei Pencacahan Lalu Lintas di Persimpangan .....	26
4.4.5. Survei Kecepatan Sesat .....	27
4.4.6. Survei <i>Occupancy</i> .....	27
4.5. Teknik Analisis .....	27
4.5.1. Perkiraan Bangkitan Perjalanan ( <i>Trip Generation</i> ) .....	28
4.5.2. Distribusi Perjalanan ( <i>Trip Distribution</i> ) .....	28
4.5.3. Pemilihan Moda ( <i>Moda Split</i> ).....	28
4.5.4. Pembebanan Perjalanan ( <i>Trip/Traffic Assignment</i> ) .....	28
BAB 5 HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI .....	29
5.1. Lokasi Penelitian .....	29
5.2. Kondisi lalu - Lintas Pintu Tol Arteri Pelabuhan .....	29
5.2.1. Jaringan Jalan .....	29
5.2.2. Kecepatan Lalu Lintas.....	33
5.2.2.1. Kecepatan Arah Semarang.....	33
5.2.2.2. Kecepatan Arah Demak .....	34
5.2.3. Waktu Perjalanan .....	35
5.2.4. Volume Lalu Lintas.....	35
5.2.5. Komposisi Kendaraan .....	36
5.3. Karakteristik Umum.....	38
5.4. Tata Guna Lahan .....	38
5.5. Kinerja Lalu Lintas Existing .....	39
5.5.1. Tingkat Pelayanan Ruas Jalan.....	40
5.5.2. Arus, Kecepatan dan Kerapatan Lalu Lintas.....	40

5.5.3. Tarikan dan Bangkitan Perjalanan .....	41
5.5.4. Distribusi Perjalanan .....	43
5.5.5. Pembebanan Perjalanan .....	43
5.5.6. Kinerja Lalu Lintas Tahun 2022 .....	44
<b>BAB 6 RENCANA TAHAP BERIKUTNYA.....</b>	<b>48</b>
<b>BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
7.1 Kesimpulan.....	49
7.2 Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tingkat Pelayanan Jalan .....	17
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu Sejenis .....	19
Tabel 4.1	Kriteria tingkat pelayanan ruas jalan.....	27
Tabel 5.1	Geometrik Jalan rencana Pintu Tol Arteri Pelabuhan .....	33
Tabel 5.2	Kecepatan sesaat arah Semarang.....	34
Tabel 5.3	Kecepatan sesaat kendaraan arah Demak.....	35
Tabel 5.4	Perbandingan waktu tempuh rata - rata.....	35
Tabel 5.5	Volume Lalu Lintas di Jalan Raya Nasional (Semarang) .....	36
Tabel 5.6	<i>V/C Ratio</i> rata - rata Jalan Nasional .....	40
Tabel 5.7	<i>Flow, Speed, Density Relationship</i> Di Jalan Nasional Arteri.....	41
Tabel 5.8	Volume lalu Lintas harian rata - rata Tol Cipali tahun 2016 .....	42
Tabel 5.9	Bangkitan dan tarikan Lalu lintas <i>exit tol</i> Arteri Pelabuhan .....	43
Tabel 5.10	Matriks Asal Tujuan <i>exit tol</i> Arteri Pelabuhan.....	43
Tabel 5.11	Pembebanan Perjalanan Jalan Pantura ( <i>Exit Tol</i> Arteri Pelabuhan) .....	44
Tabel 5.12	Waktu Siklus Normal .....	46
Tabel 5.13	Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Road Map</i> Penelitian .....	20
Gambar 4.1	Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 5.1	Pembagian Seksi Tol Semarang - Demak .....	29
Gambar 5.2	Informasi umum Jalan Tol Semarang - Demak.....	30
Gambar 5.3	Struktur Jalan Tol Semarang - Demak .....	30
Gambar 5.4	Lokasi Pintu Tol Arteri Pelabuhan (Semarang) .....	31
Gambar 5.5	Lokasi Pintu Tol Arteri Pelabuhan .....	32
Gambar 5.6	Penampang melintang rencana <i>exit tol</i> Arteri Pelabuhan.....	32
Gambar 5.7	Layout Rencana Pintu Tol Arteri Pelabuhan.....	33
Gambar 5.8	Grafik Persentil 85 arah Semarang.....	34
Gambar 5.9	Grafik Persentil 85 arah Demak .....	34
Gambar 5.10	Volume Lalu Lintas Jalan Nasional Arteri Pelabuhan - Demak .....	36
Gambar 5.11	Komposisi kendaraan di depan pintu tol Arteri Pelabuhan Semarang - Demak.....	37
Gambar 5.12	Komposisi kendaraan di depan pintu tol Arteri Pelabuhan Demak - Semarang .....	37
Gambar 5.13	Komposisi kendaraan di depan pintu tol Arteri Pelabuhan Semarang - Sayung .....	38
Gambar 5.14	Lokasi Pembangunan Pintu Tol Arteri Pelabuhan (Semarang).....	39
Gambar 5.15	Tata guna lahan akses Tol Arteri Pelabuhan (Semarang).....	40
Gambar 5.16	Komposisi volume Lalu Lintas Tol Cipali .....	41
Gambar 5.17	Jenis Konflik pada Simpang Tiga.....	44
Gambar 5.18	Grafik hubungan antara waktu siklus dan tundaan ( <i>delay</i> ) .....	45



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Manuskrip Jurnal Nasional Terakreditasi

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sistem transportasi timbul dikarenakan adanya pergerakan manusia dan barang. Dan pergerakan ini selalu meningkat setiap tahun. Pergerakan ini terjadi untuk memenuhi kebutuhan. Karena pentingnya sistem transportasi maka diperlukan sarana dan prasarana yang memadai. Salah satu prasarana yaitu Jalan. Adapun definisi jalan adalah salah satu prasarana yang berfungsi memberikan pelayanan pada arus lalu lintas.

Pergerakan yang terus meningkat menimbulkan kemacetan pada jalan. Hal ini dikarenakan tidak seimbangnya antara pergerakan dengan sarana dan prasarana. Faktor lain yang menyebabkan kemacetan di antara lainnya adalah tinggi kapasitas jalan, tinggi hambatan samping dan kondisi geometrik jalan. Adapun cara menghitung tingkat kemacetan ditentukan dengan beberapa karakteristik di antara lainnya perhitungan arus lalu lintas, volume lalu lintas, kapasitas jalan, derajat kejenuhan, hambatan samping dan tingkat pelayanan jalan.

Salah satu kemacetan terjadi pada Jalan Raya Kaligawe, Semarang. Jalan Raya Kaligawe merupakan jalan yang terletak dekat dengan pesisir pantai. Sehingga saat air laut mengalami pasang, jalan akan tergenang oleh banjir pasang surut air laut. Kondisi ini mengakibatkan kemacetan yang sangat tinggi setiap tahunnya. Tidak hanya genangan air saja tetapi genangan air mengakibatkan kerusakan pada jalan sehingga jalan berlubang dan membahayakan pengguna kendaraan dalam berkendara.

Untuk menangani kemacetan dan menanggulangi permasalahan banjir air laut pemerintah merencanakan pembangun Jalan Tol Semarang- Demak. Dengan adanya Jalan Tol tersebut diharapkan agar kemacetan di Ruas Jalan Kaligawe berkurang. Tetapi berkurangnya kemacetan tersebut perlu dilakukan penelitian. Maka peneliti melakukan kajian pengaruh pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak terhadap kinerja Jalan Raya Kaligawe. Tujuan penelitian ini antara lain untuk mengetahui tingkat pelayanan, prediksi pengalihan beban lalu lintas dan prediksi peningkatan kerja Jalan Raya Kaligawe.

### **1.2. Permasalahan Penelitian**

Dalam menghitung kemacetan jalan salah satu karakteristik yang diperlukan adalah mengetahui tingkat pelayanan jalan. Adapun pengertian tingkat pelayanan jalan yaitu suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani

arus lalu lintas yang melayaninya. Dalam kondisi kemacetan Jalan Raya Kaligawe perlu diketahui tingkat pelayanan jalan eksistingnya. Setelah diketahui tingkat pelayanan jalan maka dilakukan perhitungan besarnya prediksi pengalihan beban lalu lintas Jalan Raya Kaligawe setelah Jalan Tol Semarang-Demak dioperasikan. Dan kemudian akan di perhitungkan prediksi peningkatan kinerja Jalan Raya Kaligawe setelah Jalan Tol Semarang - Demak dioperasikan.

### **1.3. Batasan Penelitian**

- 1) Lokasi penelitian hanya pada Jalan Raya Kaligawe Semarang.
- 2) Dilakukan perhitungan hanya pada tingkat pelayanan, besarnya pengalihan beban lalu lintas dan prediksi peningkatan kinerja Jalan Raya Kaligawe Semarang.

### **1.4. Target Luaran Penelitian**

Dengan adanya pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak maka ada dampak yang terjadi. Salah satunya dampak lalu lintas pada Jalan Raya Kaligawe Semarang. Adapun *output* penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui seberapa besar pengalihan beban lalu lintas pada Jalan Raya Kaligawe Semarang apabila Jalan Tol Semarang - Demak telah dioperasikan
- 2) Mengetahui prediksi peningkatan kinerja Jalan Raya Kaligawe sehingga bisa dilakukan perbandingan Eksisteng dan setelah Jalan Tol Semarang - Demak dioperasikan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Berikut akan disampaikan beberapa teori yang digunakan sebagai dasar acuan untuk penelitian ini, diantaranya meliputi teori tentang kinerja lalu lintas, tingkat pelayanan jalan serta dampak pembangunan jalan tol.

#### **2.1. Kinerja Lalu Lintas**

Analisis dampak lalu lintas adalah analisis pengaruh perkembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu lintas di sekitarnya. Pengaruh pergerakan lalu lintas ini dapat diakibatkan oleh bangkitan lalu lintas baru, lalu lintas yang beralih, dan kendaraan keluar masuk dari atau ke lahan tersebut. Setiap ruang kegiatan akan membangkitkan pergerakan dan menarik pergerakan yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahan tersebut.

##### **2.1.1. Derajat Kejenuhan**

Kinerja ruas jalan adalah ukuran dan indikator untuk mengetahui kemampuan suatu jalan tertentu dalam melayani kendaraan yang melewatinya. Tingkat pelayanan yang semakin buruk akan menyebabkan terjadinya kemacetan di ruas jalan tersebut. Pelayanan jalan berhubungan dengan derajat kejenuhan, yaitu rasio arus terhadap kapasitas. Nilai derajat kejenuhan akan digunakan untuk menentukan indeks tingkat pelayanan jalan. Rumus derajat kejenuhan ditentukan dengan persamaan berikut:

$$DS = V/C$$

dimana:

DS = Derajat Kejenuhan

V = Arus lalulintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

##### **2.1.2. Simpang**

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan yaitu jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kakai persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. persimpangan jalan merupakan transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan.

### 2.1.3. Kapasitas Simpang

Pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) dijelaskan bahwa kapasitas adalah arus lalu lintas yang dapat dipertahankan tiap satuan waktu dan dinyatakan dalam smp/jam.

Untuk menghitung kapasitas simpang dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$C = S \times g / c$$

dimana:

C = kapasitas (smp/ jam)

S = arus jenuh (smp/ jam hijau)

g = waktu hijau (det)

c = waktu siklus (det)

### 2.1.4. Arus Jenuh

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) arus jenuh merupakan besarnya keberangkatan antrian kendaraan didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan. Untuk menghitung arus jenuh dapat digunakan rumus sebagai berikut.

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_P \times F_G \times F_{RT} \times F_{LT}$$

dimana:

$S_0$  = arus jenuh (smp/jam hijau)

$F_{CS}$  = faktor koreksi ukuran kota

$F_{SF}$  = faktor penyesuaian hambatan samping

$F_P$  = faktor penyesuaian parkir tepi jalan

$F_G$  = faktor penyesuaian akibat gradient jalan

$F_{RT}$  = faktor koreksi belok kanan

$F_{LT}$  = faktor koreksi belok

### 2.1.5. Tundaan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang. Tundaan terjadi karena kondisi lalu lintas yang sepi pada simpang bersinyal, untuk mendapatkan nilai tundaan rata-rata digunakan rumus berikut.

$$D_j = DT_j + DG_j$$

dimana:

$D_j$  = tundaan rata - rata untuk pendekatj (det/smp)

$DT_j$  = tundaan lalu - lintas rata - rata untuk pendekat j (det/smp)

$DG_j$  = tundaan geometri rata - rata untuk pendekat j (det/smp)

## 2.2. Bundaran

Bundaran lalu lintas adalah suatu persimpangan di mana lalu lintas searah mengelilingi suatu pulau jalan yang bundar dipertengahan persimpangan. Bundaran lalu lintas mempunyai kapasitas sama seperti persimpangan yang dikendalikan dengan lampu lalu lintas. Kapasitas adalah arus lalu lintas yang dapat dipertahankan persatuan waktu dan dinyatakan dalam smp/jam (MKJI) 1997. Untuk menghitung bundaran dapat digunakan rumus sebagai berikut.

$$C = 135 \times W_w^{1.3} \times (1 + W_e/W_w)^{1.5} \times (1 - p_w/3)^{0.5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1.8} \times F_{cs} \times F_{rsu}$$

dimana:

$C$  = Kapasitas (smp/jam)

$W_w$  = Lebar jalinan (meter)

$W_e$  = Lebar masuk (meter)

$L_w$  = Panjang jalinan (meter)

$F_{cs}$  = Faktor ukuran kota

$F_{rsu}$  = Faktor lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor

### 2.2.1. Tundaan Bundaran

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui bundaran. Tundaan terdiri dari dua aspek yaitu tundaan lalu lintas dan tundaan geometri. Untuk menghitung tundaan rata - rata yang terjadi pada bundaran digunakan rumus sebagai berikut:

$$D_{Tr} = \sum (Q_i \times DT_i) / Q_{masuk}$$

dengan:

$D_{Tr}$  = Tundaan lalu lintas bundaran

$Q_i$  = Arus total pada jalinan  $i$  (smp/jam)

$DT_i$  = Tundaan lalu lintas rata-rata pada bagian jalinan  $i$  (det/smp)

$Q_{masuk}$  = Jumlah arus yang masuk bundaran

### 2.2.2. Simpang Tak Sebidang

Bundaran lalu lintas adalah suatu persimpangan di mana lalu lintas searah mengelilingi suatu pulau jalan yang bundar dipertengahan persimpangan. Bundaran lalu lintas mempunyai kapasitas sama seperti persimpangan yang dikendalikan dengan lampu lalu lintas. Untuk perhitungan Kapasitas dan Tundaan menggunakan langkah yang sama dengan perhitungan simpang bersinyal.

### 2.2.3. Jalan Layang (*Flyover*)

Bentuk simpang susun yang paling sederhana adalah *flyover* atau disebut juga sebagai jembatan layang, yang dimaksudkan untuk menghilangkan konflik yang berpotongan langsung, ataupun untuk melewati suatu kawasan yang kumuh. *Flyover* banyak dibangun untuk menghindari persilangan sebidang dengan lintas kereta api ataupun persilangan dengan jalan toll.

### 2.2.4. Jalan Bawah Tanah (*Underpass*)

Selain *Flyover* juga dapat dibangun *underpass* atau terowongan yang fungsinya sama seperti *flyover*. Banyak dibangun di Jakarta untuk meningkatkan kapasitas perlintasan serta mengurangi angka kecelakaan khususnya pada persilangan dengan Kereta api

## 2.3. Tingkat Pelayanan Jalan

Kapasitas adalah arus maksimum yang dapat dipertahankan satuan jam yang melintasi pada suatu titik dalam kondisi yang ada. Nilai kapasitas diperoleh dari survey geometri. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang perjam (smp/jam). Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_{CW} \times FC_{SP} \times SF_{SF}$$

Keterangan :

$C$  = Kapasitas (smp/jam)

$C_0$  = Kapasitas Dasar (smp/jam)

$FC_{CW}$  = Faktor Penyesuaian Lebar Jalan. Faktor Penyesuaian Ini Bisa Dilihat

$FC_{SP}$  = Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah

$SF_{SF}$  = Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Bahu Jalan

### 2.3.1. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas yang digunakan sebagai faktor kunci dalam menentukan kinerja lalu lintas pada ruas jalan dan juga suatu simpang. Derajat kejenuhan menunjukkan hasil bagi dari arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai kapasitas atau tidak.

$$DS = Q/C$$

Keterangan :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

### 2.3.2. Tingkat Pelayanan Lalu Lintas

*Level Of Service (LOS)* atau tingkat pelayanan jalan merupakan indikator yang terdiri dari gabungan beberapa parameter baik secara kuantitatif maupun komulatif dari suatu ruas jalan. Menurut Peraturan Menteri Republik Indonesia No PM 96 Tahun 2015 tingkat pelayanan jalan sebagai berikut :

**Tabel 2.1** Tingkat Pelayanan Jalan

No	Tingkat Pelayanan	% Dari Kecepatan Arus Bebas	Derajat Kejenuhan
1	A	90	0,35
2	B	70	0,54
3	C	50	0,77
4	D	40	0,93
5	E	33	1,00
6	F	33	1,00

Sumber : PM no 96 tahun 2015

### 2.4. Dampak Pembangunan Jalan Tol

Analisis Dampak Lalu Lintas Analisis dampak lalu lintas adalah analisis pengaruh perkembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu lintas di sekitarnya. Pengaruh pergerakan lalu lintas ini dapat diakibatkan oleh bangkitan lalu lintas baru, lalu lintas yang beralih, dan kendaraan keluar masuk dari atau ke lahan tersebut. Setiap ruang



kegiatan akan membangkitkan pergerakan dan menarik pergerakan yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahan tersebut.

Dampak dari pembangunan jalan tol adalah semakin mudahnya akses transportasi antar daerah, sehingga aktifitas bisnis berjalan dengan lancar. Dampak keuntungan ikutannya adalah terbukanya lapangan kerja dan meningkatkan aktivitas ekonomi rakyat. Sebuah studi yang dilakukan oleh Lembaga Penyelidikan Ekonomi dan Masyarakat Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia (LPEM FE-UI) tentang; Dampak Pembangunan Infrastruktur terhadap Pertumbuhan Ekonomi, menunjukkan hasil yang menarik. Hasil studi ini menyatakan bahwa kenaikan stok jalan sebesar 1% akan menaikkan pertumbuhan ekonomi sebesar 8,8%.

Di samping sisi positifnya, dampak negatif yang menjadi sumber perdebatan dalam pembangunan jalan tol adalah penggunaan lahan yang sangat luas dan secara langsung akan berdampak pada tata ruang lahan pertanian secara keseluruhan di pulau Jawa. Jalan panjang yang membelah pulau Jawa selain akan memangkas luas lahan pertanian juga akan memotong alur sungai, saluran irigasi, dan mengubah alur distribusi sarana kebutuhan pertanian maupun pemasaran produk pertanian. Kemudian pembangunan jalan tol juga akan membuka kawasan pemukiman dan industri baru yang secara langsung juga akan mengurangi luas lahan pertanian.

Ada beberapa eksternalitas negatif yang bisa diidentifikasi dalam pembangunan tol trans Jawa. Antara lain bahwa Jalan tol trans-Jawa akan mengonversi 655.400 hektar lahan pertanian. Hal ini jelas akan mengancam ketahanan pangan nasional, mengingat peran Pulau Jawa memasok 53 persen kebutuhan pangan nasional.

Daya dukung lahan di Pulau Jawa saat ini semakin rendah. Lahan hijau di Pulau Jawa makin kecil, sehingga tidak mengherankan kalau lokasi banjir dan tanah longsor akan bertambah setiap tahun sehingga untuk membangun jalan tol baru banyak hal yang harus dipertimbangkan, mulai dari masalah kerusakan lingkungan, mengganggu swasembada pangan, dan proses pemiskinan yang massif. Karena dengan digilasnya tanah-tanah subur untuk jalan tol jelas itu akan mengurangi jumlah produksi padi di daerah serta akan melahirkan angka pengangguran dan kemiskinan baru. Oleh karena itu beberapa pengamat menilai pembangunan jalan tol trans-Jawa perlu dianalisis dengan lebih cermat untuk menghindari dampak negatif terhadap sektor pertanian.

## **2.5. Penelitian Terdahulu Sejenis**

Penelitian terdahulu sejenis telah dilakukan oleh beberapa peneliti khususnya yang

terkait dengan dampak dari pembangunan infrastruktur seperti jalan tol secara terperinci dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

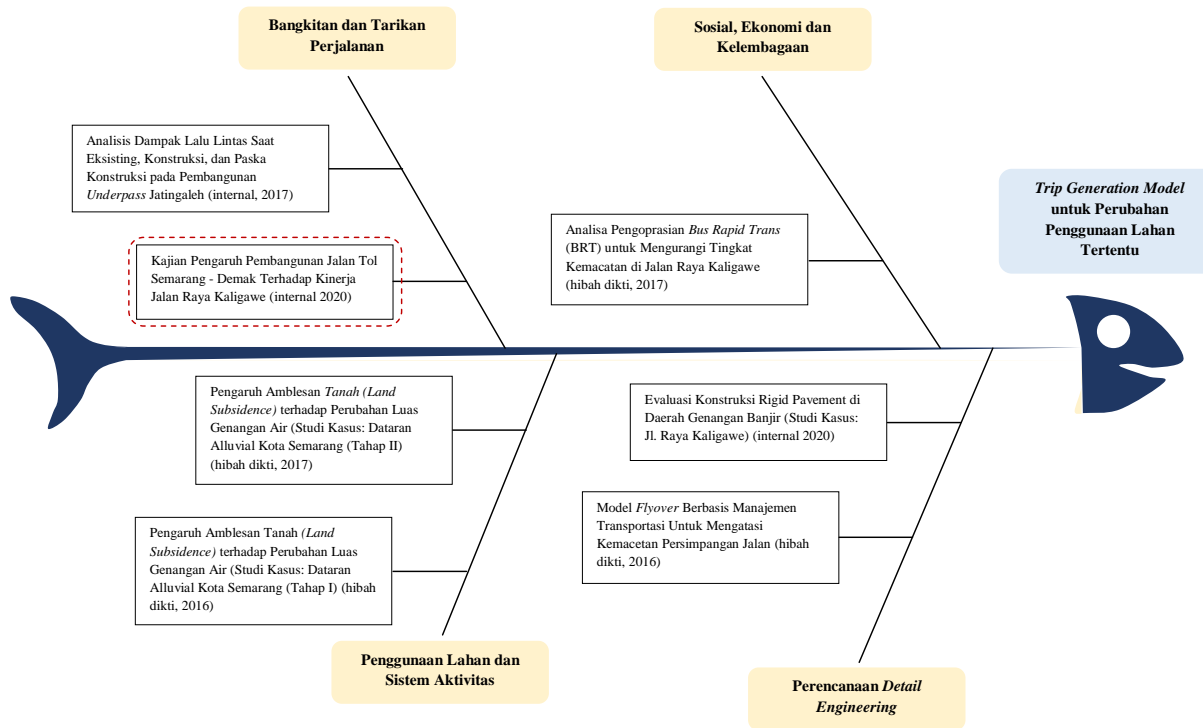
**Tabel 2.2** Penelitian Terdahulu Sejenis

No	Peneliti, Tahun	Judul	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
1	Tri Angga Prakoso R, Rakmat Andi R, Ludfi Djakfar, A Wicaksono, 2016	Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Pandaan-Gempol Sebelum Dan Sesudah Adanya Jalan Tol	Evaluasi Kinerja Lalu Lintas dianalisis berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia	tingkat pelayanan jalan eksisting dengan nilai D menunjukkan bahwa ruas jalan tersebut mengalami kepadatan arus yang tinggi sehingga sering terjadi kemacetan pada saat jam sibuk. Setelah dibangunnya Jalan Tol guna mengatasi kemacetan pada ruas jalan tersebut maka tingkat pelayanan menjadi lebih baik dengan nilai C
2	M.Iqbal Ravanelli, I Kadek Adit Putra I., Ludfi Djakfar, Hendi Bowoputro, 2018	Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Akses Jalan Tol Malang - Pandaan Pada Kawasan Karanglo, Malang	Analisis perpindahan pergerakan dilakukan dengan survey asal tujuan, sedangkan untuk analisis dampak dilakukan perbandingan kinerja jaringan jalan	skenario simpang bersinyal 4 kaki dengan nilai VCR 1,15 dan tundaan 321,2 (F) , scenario bundaran dengan nilai VCR rata-rata 1,25 dan tundaan 70,13 (F), skenario flyover dengan nilai VCR 0,90 dan tundaan 57,83 (E), skenario <i>underpass</i> dengan nilai VCR 0,64 dan tundaan 44,79 (E), skenario perbaikan <i>underpass</i> dengan pelebaran jalan dengan nilai VCR rata-rata 0,40 dan tundaan 14,53 (B). Untuk prediksi kinerja pada tahun mendatang dihitung dari tahun beroperasi (2018) hingga 5 tahun mendatang (2023), dengan VCR 0,55 dan tundaan 14,92 (B)
3	Sumaryoto, 2010	Dampak Keberadaan Jalan Tol Terhadap Kondisi Fisik, Sosial, Dan Ekonomi Lingkungannya	Deskriptif Verifikatif	. Pembangunan jalan tol seharusnya tidak menggunakan lahan pertanian begitu banyak karena sektor pertanian merupakan penopang ekonomi negara. Sehingga diharapkan pembangunan jalan tol itu tidak banyak melintasi lahan-lahan subur yang menjadi lumbung pangan. Akan lebih baik bila jalan tersebut melintas di lahan-lahan kering yang selama ini tidak produktif. Oleh karena itu perlu dilakukan pemetaan cermat untuk bisa menentukan alur jalan paling memungkinkan,

Sumber : tim peneliti, 2020

## 2.6. Road Map Penelitian

Berikut ini adalah beberapa kegiatan penelitian yang telah dan akan dilakukan oleh pengusul dalam topik *Trip Generation Model* untuk perubahan penggunaan lahan tertentu yang diuraikan dalam sub judul, sebagaimana dapat dijelaskan oleh bagan tersebut di bawah ini :



Sumber : tim peneliti, 2020

**Gambar 2.1** Road Map Penelitian

## **BAB 3**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **3.1. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini secara umum ialah untuk mengetahui seberapa signifikan pengaruh diopersionalkannya Jalan Tol Semarang - Demak terhadap jaringan jalan existing yang secara rinci dapat dilihat pada penjelasan di bawah ini :

- 1) Menghitung tingkat pelayanan Jalan Raya Kaligawe Eksisting.
- 2) Mengetahui besarnya pengalihan beban lalu lintas Jalan Raya Kaligawe setelah Jalan Tol Semarang - Demak dioperasikan
- 3) Menghitung prediksi peningkatan kinerja Jalan Raya Kaligawe setelah Jalan Tol Semarang - Demak dioperasikan.

#### **3.2. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini secara umum terbagi menurut tingkat kepentingan dari stakeholder yang terlibat seperti : regulator (pemerintah), operator (kontraktor dan konsultan), pengguna serta untuk pengembangan ilmu pengetahuan bidang rekayasa transportasi yang secara rinci dapat dilihat pada penjelasan di bawah ini :

- 1) Regulator

Hasil penelitian ini dapat dipergunakan oleh para pemangku kepentingan agar bisa menyesuaikan diri dengan kondisi yang akan terjadi, sehingga tidak terjadi permasalahan baru seperti kemacetan yang terjadi di keluar masuk pintu tol khususnya di Kota Semarang.

- 2) Operator

Pada saat merencanakan dan melaksanakan pembangunan infrastruktur pemangku kepentingan dapat memperhitungkan bagaimana dampak perubahan arus lalu - lintas sebelum dan setelah pembangunan jalan tol selesai.

- 3) Pengembangan Ilmu

Pengembangan ilmu teknik sipil khususnya masalah rekayasa transportasi yang terkait dengan dampak lalu - lintas sebagai konsekuensi dari pembangunan infrastruktur baru.

## **BAB 4**

### **METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan secara detail tentang metode penelitian yang digunakan. Adapun pengertian metode penelitian yaitu proses atau langkah yang digunakan pada penelitian. Pada bab metode penelitian ini juga akan digambarkan bagan alir/ *flow chart*. Pada pembahasan ini juga akan dijabarkan teknik analisis yang akan digunakan.

#### **4.1. Tahapan Penelitian**

Secara umum tahapan penelitian dapat diuraikan menjadi tiga tahapan. Tahapan tersebut antara lain adalah tahapan identifikasi, tahapan pengumpulan dan pengolahan data, serta tahapan analisa dan kesimpulan.

##### 1) Tahap Identifikasi

Tahap identifikasi dilakukan dengan cara membuat latar belakang diadakannya penelitian ini sehingga dapat diketahui permasalahan apa saja yang terjadi di lapangan. Permasalahan tersebut yang akan dianalisis dalam penelitian.

##### 2) Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

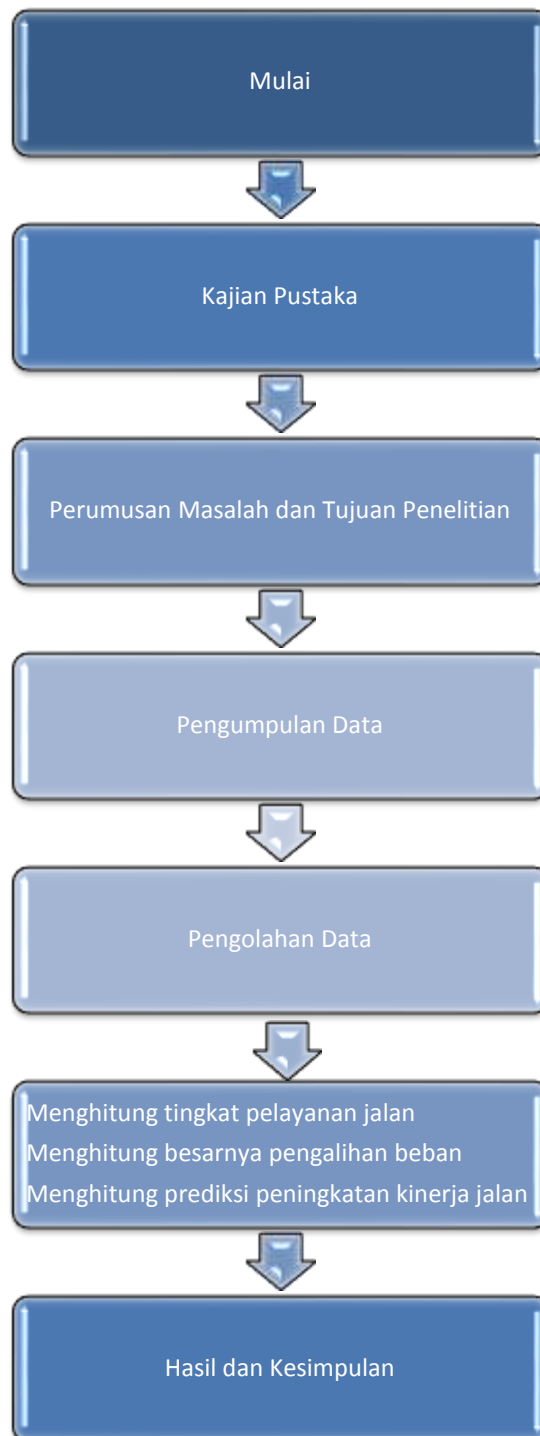
Setelah dilakukannya tahap identifikasi dilakukan kajian secara teoritis dengan tahap pengumpulan dan pengolahan data. Pada penelitian ini dilakukan dengan cara menggunakan dua data yaitu data primer dan sekunder. Data Primer didapatkan dengan cara survey menuju lokasi penelitian untuk didapatkan data jalan. Adapun data sekunder mencakup denah lokasi penelitian, data volume jalan eksisting dan data pelayanan jalan.

##### 3) Tahap Hasil dan Kesimpulan

Dari hasil data yang telah diolah akan didapatkan data berupa hasil perhitungan tingkat pelayanan, besarnya prediksi pengalihan beban lalu lintas dan prediksi peningkatan kinerja Jalan Raya Kaligawe. Hasil yang didapatkan dari penelitian sehingga bisa mendapat kritik dan saran agar bisa dilakukan penelitian lebih lanjut.

## 4.2. Diagram Alir Penelitian

Alur penelitian ini disajikan pada Gambar 4.1



*Sumber : tim peneliti, 2020*

**Gambar 4.1** Diagram Alir Penelitian

### **4.3. Pengumpulan Data**

#### **4.3.1. Data Primer**

Untuk mendukung data sekunder yang telah diperoleh dan untuk mendapatkan gambaran kondisi lalu lintas eksisting, pengumpulan data primer dilakukan secara langsung pada lokasi untuk memperoleh informasi penting berkaitan dengan kinerja dan kondisi lalu lintas dan jaringan jalan di sekitar lokasi kajian.

Sebelum survei primer, dilakukan persiapan untuk mendayagunakan sumber daya perolehan informasi sekunder bagi kematangan pelaksanaan survei primer. Pada tahap ini segala informasi yang berkaitan dengan masalah lapangan pada wilayah kajian diramu dengan peta-peta serta teori idealisasi sasaran analisis dan diterjemahkan ke dalam bentuk formulir survei, rencana survei, organisasi lapangan, dan peta - peta detail.

Sebagaimana layaknya dalam proses kajian penataan, pengkajian dan analisis data lainnya, prinsip GIGO (*Garbage In Garbage Out*) juga akan diterapkan dalam kajian ini, dimana ketetapan dan keakuratan data dan informasi yang diperoleh merupakan kunci utama untuk memperoleh hasil analisis dan rekomendasi yang tepat dan akurat. Sebaliknya apabila data dan informasi yang digunakan tidak memenuhi standar kriteria ketepatan dan keakuratan, maka analisis dan rekomendasi yang dihasilkan juga akan berbeda jauh dari ketepatan dan keakuratan.

Kekurangan data yang dibutuhkan dari data sekunder yang telah diperoleh, dilakukan pengamatan langsung atau survei di lapangan. Survei yang dilaksanakan untuk mendapatkan data primer yang diinginkan antara lain :

- a) Survei Tarikan - Bangkitan Perjalanan Obyek Pembanding;
- b) Survei Inventarisasi Jalan dan Persimpangan;
- c) Survei Pencacahan Lalu Lintas di Ruas;
- d) Survei Pencacahan Kendaraan di Persimpangan;
- e) Survei Kecepatan Sesaat di Depan Lokasi Pembangunan;

Beberapa hal yang perlu dipersiapkan sebelum survei antara lain :

- a) Peralatan pendukung pencatatan data (formulir survei);
- b) Perlunya melakukan briefing kepada surveyor agar tidak terjadi kekeliruan dalam pengambilan data dan jumlah data yang diperlukan pada setiap survei yang dilakukan;

- c) Melengkapi alat-alat survei maupun perizinannya.

#### **4.3.2. Data Sekunder**

Data sekunder diperlukan untuk melengkapi data primer yang sudah diperoleh. Data tersebut diperoleh dari berbagai instansi terkait, seperti Dinas Perhubungan setempat, Badan Pusat Statistik serta pihak Pembangun Jalan Tol. Metode yang disusun oleh konsultan dimulai dengan tahap pengumpulan data (data sekunder). Data yang dikumpulkan berupa identifikasi terhadap 2 (dua) masalah pokok yaitu (a) jaringan jalan dan tata guna lahan di kawasan pembangunan; dan (b) rancang bangun (*masterplan*) pembangunan.

Data jaringan jalan dan tata guna lahan yang perlu diketahui mencakup kelas, peruntukan, dan kewenangan jalan serta pengaturan persimpangan di sekitar lokasi pembangunan. Sedangkan data rancang bangun antara lain mencakup lokasi pembangunan, luasan lahan, luasan bangunan dan peruntukannya serta pengaturan akses keluar masuk.

#### **4.4. Pelaksanaan Survei**

##### **4.4.1. Survei Tarikan - Bangkitan Perjalanan Obyek Pemandangan**

Pelaksanaan survei tarikan-bangkitan perjalanan obyek pemandangan dilaksanakan untuk menganalogikan tingkat tarikan - bangkitan perjalanan yang akan timbul dengan pembangunan. Hal - hal yang perlu didapat pada survei tersebut yaitu rancang bangun obyek pemandangan (khususnya jalan tol), jumlah kendaraan yang keluar masuk dan tingkat muat kendaraan (*occupancy*) yang keluar masuk.

##### **4.4.2. Survei Inventarisasi Ruas Jalan dan Persimpangan**

Setelah didapatkan peta jaringan jalan dan peta tata guna lahan, maka dilakukan kegiatan inventarisasi untuk mendapatkan detail data. Survei inventarisasi ruas jalan dan persimpangan dilaksanakan pada ruas-ruas jalan dan persimpangan di sekitar lokasi pembangunan. Ruas jalan dan persimpangan yang disurvei adalah ruas jalan dan persimpangan yang diasumsikan untuk dilakukan tindakan manajemen maupun rekayasa lalu lintas pada lokasi pembangunan. Hal - hal yang perlu dicatat dalam melakukan survei tersebut yaitu : geometrik jalan, geometrik dan jenis pengendalian persimpangan serta pengaturan waktu (*setting time*) simpang berlampu lalu lintas.

##### **4.4.3. Survei Pencacahan Lalu Lintas di Ruas**

Survei pencacahan lalu lintas di ruas dilakukan untuk mendapatkan data volume, komposisi kendaraan, distribusi gerakan lalu lintas, dan volume jam perencanaan. Pencacahan lalu lintas dilakukan terpisah untuk masing - masing arah lalu lintas.



Dalam survei ini, untuk jalan umum, kendaraan yang dihitung dikelompokkan ke dalam 4 kelas sebagai berikut:

- a) Kendaraan Ringan, yaitu jenis kendaraan kecil, seperti sedan, station wagon, jeep dan kendaraan penumpang pribadi lainnya.
- b) Kendaraan Berat, yaitu Jenis kendaraan yang mempunyai dimensi panjang dan lebar, seperti truk gandeng, trailer, bus kapasitas >35,dll.
- c) Sepeda Motor, yaitu kendaraan bermotor roda 2 atau lebih yang tidak dilengkapi dengan rumah-rumah
- d) Kendaraan Tidak Bermotor, yaitu kendaraan yang tidak menggunakan motor sebagai penggerak utamanya (sepeda, delman, dll.)

Untuk jalan tol, berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), kendaraan dikelompokkan dalam 5 kelas, antara lain:

- a) Sepeda Motor (MC), yaitu Kendaraan bermotor roda 2 dan 3 dengan panjang tidak lebih dari 2,5m.
- b) Kendaraan Ringan (LV), yaitu Mobil penumpang (Sedan, Jeep, Station wagon, Oplet, Minibus, Mikrobus), Pickup, Truk Kecil, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5m.
- c) Kendaraan Sedang (MHV), yaitu Bus dan Truk 2 sumbu, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 9,0m.
- d) Bus Besar (LB), yaitu bus dengan panjang 5,5m - 12,0m.
- e) Truk Besar (LT), yaitu Truk 3 sumbu dan Truk kombinasi (Truk Gandengan dan Truk Tempelan) dengan panjang lebih dari 12,0m.

#### **4.4.4. Survei Pencacahan Lalu Lintas di Persimpangan**

Survei pencacahan lalu lintas persimpangan dilakukan untuk mendapatkan data gerakan membelok, distribusi gerakan lalu lintas, dan volume (membelok) jam perencanaan. Pencacahan lalu lintas dilakukan terpisah untuk masing-masing lengan dan arah lalu lintas. Jenis kendaraan yang disurvei disesuaikan dengan pencacahan pada ruas jalan.

Data volume lalu lintas digunakan sebagai parameter penilaian kinerja jaringan jalan dan lalu lintas. Untuk keperluan ini, selain survei volume lalu lintas ruas jalan, diperlukan pula survei volume lalu lintas di simpang dengan teknik pencacahan gerakan membelok

terklasifikasi.

#### 4.4.5. Survei Kecepatan Sesaat

Survei ini menggunakan metode *link speed*, yaitu menempatkan dua surveyor pada jarak tertentu (misal 25 m) dan mencatat waktu tempuh kendaraan antara dua titik tersebut pada setiap ruas jalan dengan karakteristik fisik yang berbeda dengan diambil nilai rata-ratanya. Kendaraan yang disurvei meliputi kendaraan pribadi, angkutan umum dan sepeda motor.

#### 4.4.6. Survei Occupancy

Survei ini dilakukan untuk mendapatkan tingkat muat pada masing - masing kendaraan pada ruas - ruas jalan yang terkena dampak. Sedangkan untuk menilai tingkat pelayanan (*level of service*) ruas jalan, digunakan pedoman karakteristik tingkat pelayanan seperti dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Untuk kinerja persimpangan, menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), dapat diukur dari nilai derajat kejenuhan simpang. Jika nilai derajat kejenuhan yang diperoleh terlalu tinggi (misal  $> 0,85$ ), maka perlu dilakukan perubahan desain yang berkaitan dengan penetapan fase dan waktu isyarat, lebar pendekat dan membuat perhitungan baru.

**Tabel 4.1** Kriteria tingkat pelayanan ruas jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Ruang Lingkup V/C
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00 – 0,19
B	Dalam zone arus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya.	0,20 – 0,44
C	Dalam zone arus stabil. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya.	0,45 – 0,74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi. Volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima)	0,75 – 0,85
E	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti.	0,86 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet pada kecepatan – kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	$> 1,00$

Sumber: *Traffic Planning and Engineering, 2nd Edition Pergamon Press Oxword, 1979*

#### 4.5. Teknik Analisis

Penelitian ini akan mengkaji kinerja lalu lintas sekitar lokasi pembangunan untuk beberapa kondisi, antara lain kondisi existing tanpa pembangunan, kondisi existing dengan

pembangunan, kondisi dengan pembangunan pada tahun rencana dan kondisi pada tahun rencana setelah dilakukan penanganan.

Di dalam tahapan ini akan dilakukan kompilasi data dan analisis di dalam rangka analisis besaran dan luasan dampak serta penanganan dampak yang dilakukan. Dalam melakukan analisis transportasi digunakan beberapa model perhitungan tergantung pada ketersediaan data. Pembebanan perjalanan di sekitar lokasi akibat pembangunan, baik pada saat maupun pasca, ditambahkan dengan lalu lintas dasar (*base-traffic*) untuk mendapatkan pembebanan yang nyata pada daerah pengaruh dengan dibangunnya jalan tol Semarang - Demak. Empat tahapan pemodelan lalu lintas yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### **4.5.1. Perkiraan Bangkitan Perjalanan (*Trip Generation*)**

Tahap awal dari empat tahapan proses pemodelan (*modeling*) ini adalah bangkitan perjalanan (*Trip Generation*) yang dalam hal ini sesuai dengan pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak. Dengan mengambil asumsi perbandingan dengan pintu tol jalan yang ada, maka dapat ditentukan hubungan matematis yang menggambarkan tingkat tarikan dan bangkitan perjalanan ke lokasi tersebut.

#### **4.5.2. Distribusi Perjalanan (*Trip Distribution*)**

Trip Distribution pada intinya adalah tahapan untuk mendapatkan matriks asal - tujuan (*Origin-Destination Matrix*) yang akan digunakan dalam proses selanjutnya. Dasar distribusi yang digunakan adalah dengan proses skim, yaitu berupa penentuan minimum path jarak tempuh perjalanan proporsional terhadap intensitas tata guna lahan.

#### **4.5.3. Pemilihan Moda (*Modal Split*)**

Dalam melaksanakan tahapan modal split, ada 2 macam konsep pendekatan, yaitu *Trip End Model* dan *Trip Interchange Modal Split Model*.

#### **4.5.4. Pembebanan Perjalanan (*Trip/Traffic Assignment*)**

Tahapan terakhir adalah *trip / traffic Assignment*. Tahapan ini menggunakan Model matematis yang dirumuskan pada MKJI, 1997. Tahapan ini akan menghasilkan indikator kinerja lalu lintas yang berupa V/C ratio.

## BAB 5 HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Bab ini menjelaskan secara detail tentang kondisi lokasi penelitian yaitu Jalan Tol Semarang - Demak seksi 1, analisa serta pembahasan yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh beroperasinya Jalan Tol Semarang - Demak terhadap jalan Kaligawe.

### 5.1. Lokasi Penelitian

Jalan Tol Semarang - Demak yang akan dibangun terbentang sepanjang 27 kilometer menghubungkan daerah Semarang dengan Demak, Jawa Tengah. Jalan tol ini merupakan bagian dari rangkaian Jalan Tol Trans Jawa walaupun dari segi konektivitas belum ada rencana jaringan jalan tol ke arah timur.

Pembangunan jalan tol Semarang - Demak ini terbagi menjadi 2 seksi:

- a) Seksi I, Semarang - Sayung (10,69 km)
- b) Seksi II, Sayung - Demak (16,31 km)



Sumber : Bahan Tayang Integrasi Tol dan Tanggul Laut DJBM, 2019

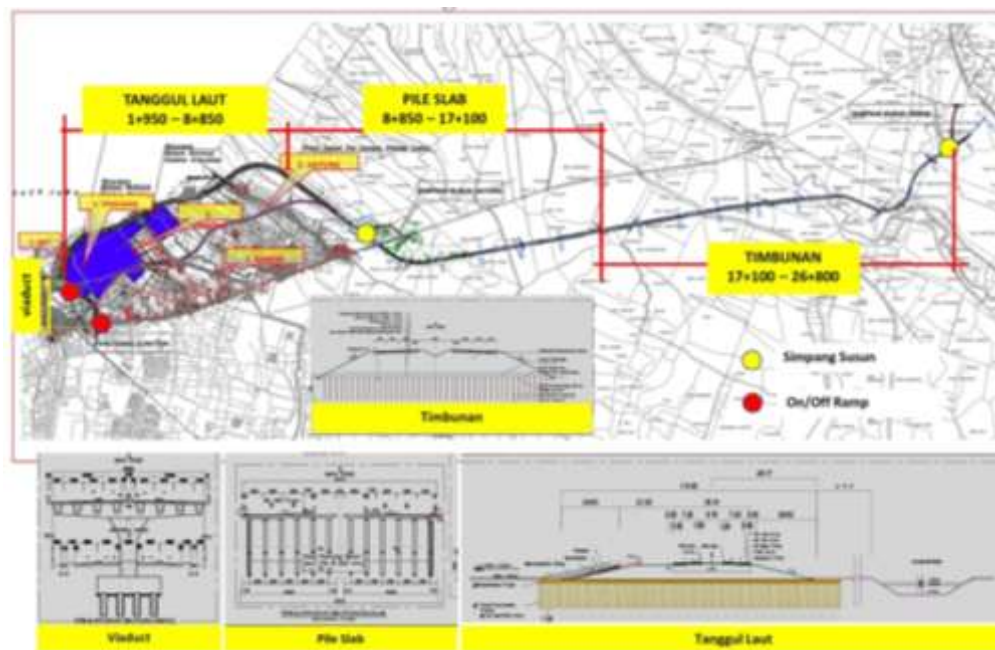
**Gambar 5.1** Pembagian Seksi Tol Semarang - Demak

Ujung barat dari jalan tol ini adalah Jalan Nasional Arteri Pelabuhan sedangkan ujung timur dari jalan tol ini adalah Jalan Arteri Lingkar Demak. Pada jalan tol seksi 1 dan 2 ini akan dibangun sebanyak 6 jembatan dengan berbagai jenis struktur sebagaimana dijelaskan pada Gambar 5.2.

DATA TEKNIS			
1	Panjang Jalan	27 km	
		Pemerintah 10,69 Km (STA 0+000 – 10+690)	
		BUIIT 16,31 Km (STA 10+690 – 27+000)	
2	Kecepatan Rencana	100 km/ jam	
3	Jumlah Lajur	2x3 lajur	
	Struktur Elevated	2x3 lajur	
	Timbunan dan Pile Slab	Awal 2x3 lajur	
		Akhir 3x3 lajur (pelebaran ke dalam)	
4	Lebar Laju	3,6 m	
5	Lebar Bahu Luar	3 m	
6	Lebar Bahu Dalam	1,5 m	
7	Lebar Median		
	Struktur Elevated	4,2 m	
	Timbunan dan Pile Slab	Awal 12,7 m	Akhir 5,5 m
8.	Tipe Perkerasan		
	a. Struktur (elevated dan pile slab)	Perkerasan kaku dengan lapis atas aspal tebal 5 cm	
	b. Tanggul laut dan timbunan	Perkerasan lentur	
10	Bangunan Struktur		
	Simpang Susun	2 (Sayung, Demak)	
	On / Off Ramp	2 (Kaligawe, Terboyo)	
	Underpass	6 buah	
	Overpass	1 buah	
	Box Underpass	8 buah	
	Jembatan Sungai	6 buah	

Sumber : Bahan Tayang Pengusahaan Jalan Tol Semarang - Demak BPJT, 2019

**Gambar 5.2** Informasi umum Jalan Tol Semarang - Demak



Sumber : Bahan Tayang Pengusahaan Jalan Tol Semarang - Demak BPJT, 2019

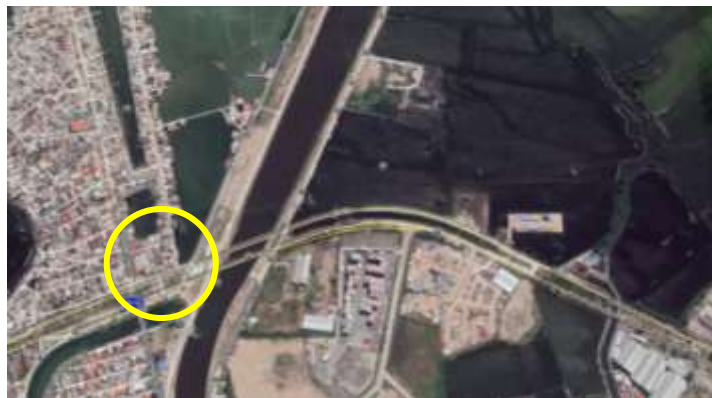
**Gambar 5.3** Struktur Jalan Tol Semarang - Demak

Rencana Pembangunan Jalan Tol yang menghubungkan Semarang - Demak terintegrasi dengan pembangunan tanggul laut Kota Semarang, beberapa kondisi yang selama ini masih menjadi hambatan diantaranya adalah masih adanya beberapa wilayah yang masuk dalam *trace* ini dengan genangan rob. Secara keseluruhan Jalan Tol Semarang - Demak ini

direncanakan selesai dan akan dioperasikan secara penuh 100% pada akhir tahun 2022.

Jalan Tol Semarang - Demak didesain dengan kecepatan rencana 100 km/jam, dengan panjang total seksi 1 dan 2 adalah 27 Km, serta memiliki lebar badan jalan 11,7 meter yang terbagi dalam 4 lajur, 2 arah terbagi atau 4/2 D. Dua lajur menuju ke arah Semarang dan dua lajur menuju ke arah Demak, dengan lebar masing-masing per lajur adalah 3,6 meter. Untuk kenyamanan, jalan tol ini juga akan dilengkapi dengan bahu jalan selebar 3 meter di sisi luar jalan dan 1,5 meter di bahu sisi dalam jalan. Jalan tol ini juga dilengkapi dengan median sebagai pembatas jalan di dua arah. Median ini memiliki lebar 1,2 meter.

Untuk kajian dalam analisis dampak pembangunan jalan Tol Semarang - Demak pada penelitian ini fokus di Seksi 1 dan hanya pada pintu Tol Arteri Pelabuhan. Akses Jalan Tol Semarang - Demak Seksi 1 0+000 sampai 10.690 yang berada di wilayah 2 Kabupaten Kota, yaitu Kota Semarang dan Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah. Akses jalan tol (*Exit Toll*) di Kota Semarang berada di Kelurahan Terboyo Kulon, Kecamatan Genuk Kota Semarang, yaitu di Jalan Raya Arteri Pelabuhan.



*Sumber : CSRT, 2020*

**Gambar 5.4** Lokasi Pintu Tol Arteri Pelabuhan (Semarang)

## **5.2. Kondisi Lalu - Lintas Pintu Tol Arteri Pelabuhan**

### **5.2.1. Jaringan Jalan**

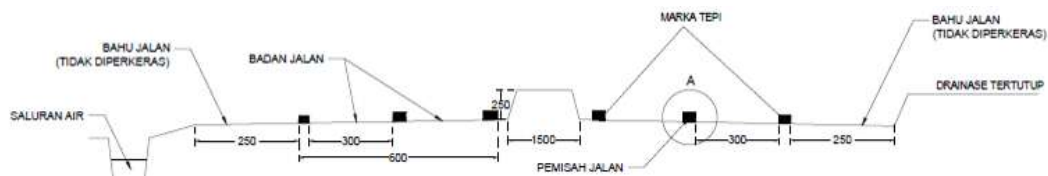
Pintu Tol ini langsung menghadap Jalan Nasional Arteri Pelabuhan, dengan tata guna lahan di sekitar pintu keluar adalah sungai, rawa dan tanah kosong. Dengan karakteristik jalan Pantura 4/2 D, yaitu 2 jalur dan terbagi menjadi 4 lajur bermedian. Dengan dibangunnya akses jalan tol di ruas jalan tersebut, maka ruas jalan tersebut akan menjadi persimpangan tiga.



Sumber : CSRT, 2020

**Gambar 5.5** Lokasi Pintu Tol Arteri Pelabuhan

Dari survei inventarisasi yang telah dilakukan, diperoleh data geometrik pada Jalan Nasional Arteri Pelabuhan - Kaligawe, tepatnya pada lokasi pintu tol Arteri Pelabuhan. Hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.

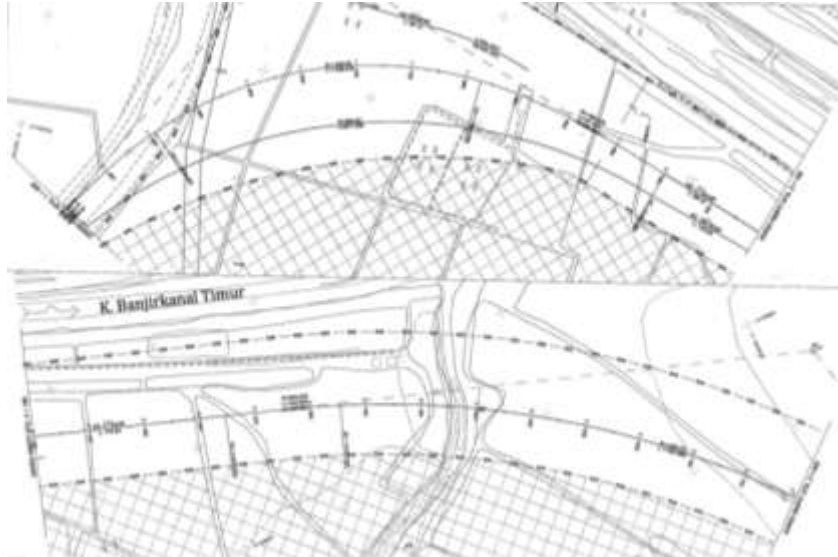


Sumber : Survey Primer, 2020

**Gambar 5.6** Penampang melintang rencana exit tol Arteri Pelabuhan

Rencana Pintu Tol Arteri Pelabuhan (Semarang) merupakan simpang tiga dengan tipe jalan 4/2 D yaitu memiliki empat lajur untuk dua arah yang dipisahkan oleh median. Pintu Tol Arteri Pelabuhan memiliki tiga kaki simpang yaitu :

- a) Kaki Simpang Barat : Jalan Nasional Arteri Pelabuhan - Jalan Kaligawe
- b) Kaki Simpang Utara : Akses Jalan Tol
- c) Kaki Simpang Timur : Jalan Nasional Arteri Pelabuhan - Jalan Kaligawe



Sumber : Bahan Tayang BPJT, 2019

**Gambar 5.7** Layout Rencana Pintu Tol Arteri Pelabuhan

Pintu Tol Arteri Pelabuhan ini terletak di Jalan Arteri Pelabuhan. Dominasi kendaraan di ruas jalan ini adalah angkutan barang yang berasal dari terminal kargo pelabuhan Tanjung Mas serta kendaraan pribadi. Berikut merupakan dimensi geometrik jalan yang ada di pintu Tol Arteri Pelabuhan.

**Tabel 5.1** Geometrik Jalan rencana Pintu Tol Arteri Pelabuhan

Drainase	Bahu	Lajur 1	Lajur 2	Median	Lajur 3	Lajur 4	Bahu	Drainase
2	2,5	3,5	3,5	1,5	3,5	3,5	2,5	2

Sumber : Survey Primer, 2020

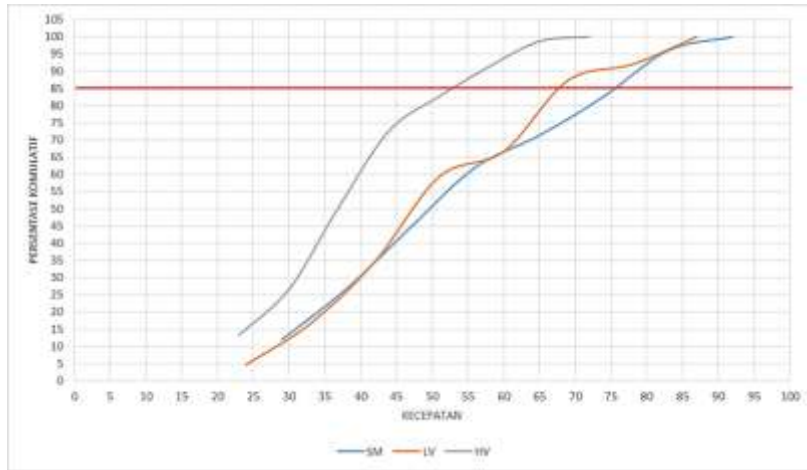
## 5.2.2. Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan lalu lintas yang dimaksud dalam kajian ini adalah kecepatan sesaat kendaraan yang hanya melintas di Jalan Nasional di depan akses Pintu Tol Arteri Pelabuhan (Semarang). Pengambilan sampel didasarkan pada jenis kendaraan, dengan total sampel sebanyak 100 kendaraan untuk setiap jenis kendaraan.

### 5.2.2.1. Kecepatan Arah Semarang

Kecepatan sesaat (*spot speed*) ke arah Semarang pada ruas Jalan Nasional Arteri Pelabuhan - Demak, tepatnya di lokasi pembangunan akses ke dan dari jalan tol, kecepatan rata - rata untuk sepeda motor adalah 70 km/jam, kendaraan berat (bus besar, truk lebih dari 1 as) 53 km/jam, dan kendaraan ringan (mobil pribadi, bus sedang, pick up, truk ringan) 65 km/jam. Rata - rata kecepatan semua jenis kendaraan adalah 51 km/jam.





Sumber : Survey Primer, 2020

**Gambar 5.8** Grafik Persentil 85 arah Semarang

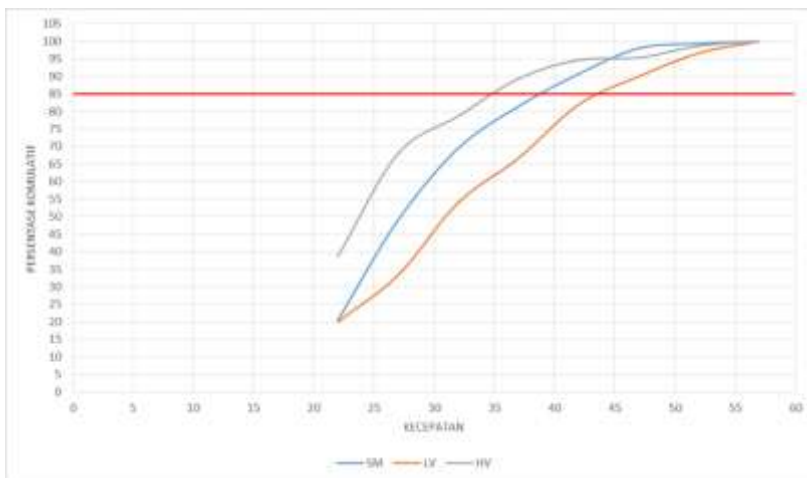
**Tabel 5.2** Kecepatan sesaat arah Semarang

Kecepatan	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat
Minimum	25 km/jam	20 km/jam	20 km/jam
Maksimum	95 km/jam	85 km/jam	63 km/jam
Rata - rata	70 km/jam	65 km/jam	53 km/jam

Sumber: Hasil analisis, 2020

### 5.2.2.2. Kecepatan Arah Demak

Kecepatan sesaat ke arah Demak pada ruas Jalan Nasional Arteri Pelabuhan - Demak, kecepatan rata - rata sepeda motor adalah 68 km/jam, kendaraan berat 50 km/jam, dan kendaraan ringan 65 km/jam. Rata - rata kecepatan semua jenis kendaraan adalah sebesar 51 km/jam.



Sumber : Survey Primer, 2020

**Gambar 5.9** Grafik Persentil 85 arah Demak

**Tabel 5.3** Kecepatan sesaat kendaraan arah Demak

Kecepatan	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat
Minimum	20 km/jam	20 km/jam	20 km/jam
Maksimum	90 km/jam	85 km/jam	58 km/jam
Rata-rata	68 km/jam	65 km/jam	50 km/jam

*Sumber: Hasil analisis, 2020*

### 5.2.3. Waktu Perjalanan

Waktu Perjalanan adalah salah satu indikator kemacetan lalu lintas dengan melihat korelasi terhadap kelancaran lalu lintas. Untuk mendapatkan data waktu perjalanan, diperlukan survei. Untuk kelancaran pelaksanaan survei dan untuk keseragaman prosedur pelaksanaan, agar data yang diperoleh dapat secara konsisten diperbandingkan, diperlukan panduan survai waktu perjalanan lalu lintas.

**Tabel 5.4** Perbandingan waktu tempuh rata - rata

Jalur	Jarak	Waktu Tempuh
Lewat Jalan Nasional	8,910 km	11 menit
Lewat Jalan tol	10,365 km	6 menit

*Sumber : Hasil Analisis, 2020*

Dari hasil survei didapatkan waktu tempuh dari Semarang (rencana pintu Tol Arteri Pelabuhan) ke pintu keluar tol Sayung apabila diperbandingkan melalui Jalur Nasional dengan melalui jalan tol, maka didapati waktu tempuh yang lebih singkat dengan melalui jalan tol dengan selisih waktu perjalanan sampai dengan 5 menit.

### 5.2.4. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas diperoleh melalui survei di lapangan pada saat jam sibuk selama 1 jam dalam kurun waktu 3 hari. Hal tersebut dilakukan karena dalam pelaksanaan analisis menggunakan arus tertinggi selama 1 jam. Sehingga peneliti hanya mengambil volume lalu lintas jam sibuk rata-rata dari 2 waktu jam sibuk, yaitu pagi dan sore.

Berdasarkan hasil survei pencacahan lalu lintas di Jalan Nasional Arteri Pelabuhan - Demak, diketahui bahwa pada jam sibuk, volume lalu lintas yang bergerak ke arah Demak (1.318 smp/jam) nilainya lebih besar daripada lalu lintas yang bergerak ke arah Semarang (823 smp/jam).



Sumber : Hasil Analisis, 2020

**Gambar 5.10** Volume Lalu Lintas Jalan Nasional Arteri Pelabuhan - Demak

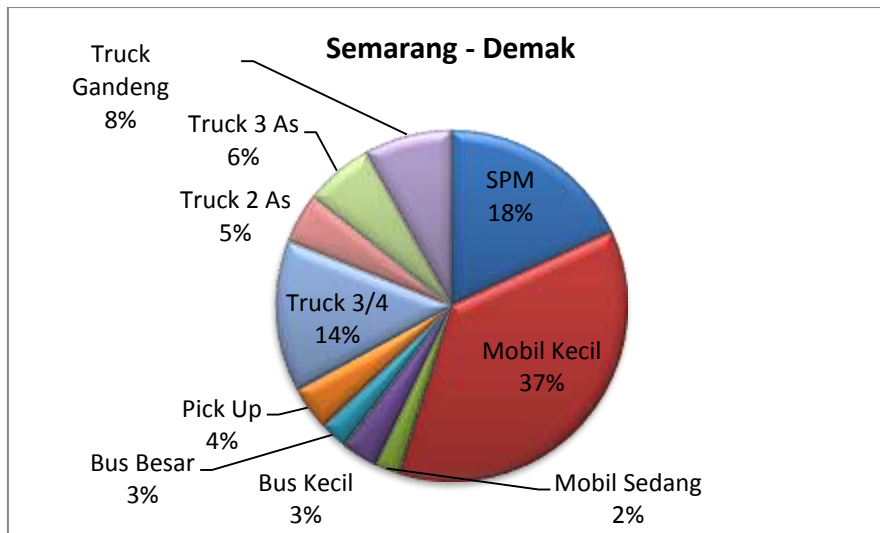
**Tabel 5.5** Volume Lalu Lintas di Jalan Raya Nasional (Semarang)

Arah	Tanggal Survei	Waktu	Kendaraan Pribadi			Angkutan Umum		Angkutan Barang					Jumlah
			SPM	Mobil Kecil	Mobil Sedang	Bus Kecil	Bus Besar	Pick Up	Truck 3/4	Truck 2 As	Truck 3 As	Truck Gandeng	
Semarang - Demak	2 Mei 2020	Pagi	82	482	20	27	28	46	321	111	168	184	<b>1469</b>
		Sore	241	680	53	52	45	81	272	78	82	115	<b>1699</b>
	3 Mei 2020	Pagi	282	448	38	54	39	32	143	62	69	74	<b>1241</b>
		Sore	261	463	20	37	41	57	157	36	87	98	<b>1257</b>
	4 Mei 2020	Pagi	252	238	23	62	26	42	90	28	55	92	<b>908</b>
		Sore	312	590	31	31	27	61	117	50	38	74	<b>1331</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>238</b>	<b>484</b>	<b>31</b>	<b>44</b>	<b>34</b>	<b>53</b>	<b>183</b>	<b>61</b>	<b>83</b>	<b>106</b>	<b>1318</b>
Demak - Semarang	2 Mei 2020	Pagi	94	153	50	43	33	80	90	13	19	21	<b>596</b>
		Sore	72	277	24	29	32	35	84	32	67	41	<b>693</b>
	3 Mei 2020	Pagi	63	269	11	27	14	54	98	22	44	34	<b>636</b>
		Sore	37	543	73	44	17	68	86	77	28	29	<b>1002</b>
	4 Mei 2020	Pagi	35	360	34	38	25	24	78	60	57	51	<b>762</b>
		Sore	58	729	22	17	33	77	161	47	69	34	<b>1247</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>60</b>	<b>389</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>56</b>	<b>100</b>	<b>42</b>	<b>47</b>	<b>35</b>	<b>823</b>

Sumber: Hasil analisis, 2020

### 5.2.5. Komposisi Kendaraan

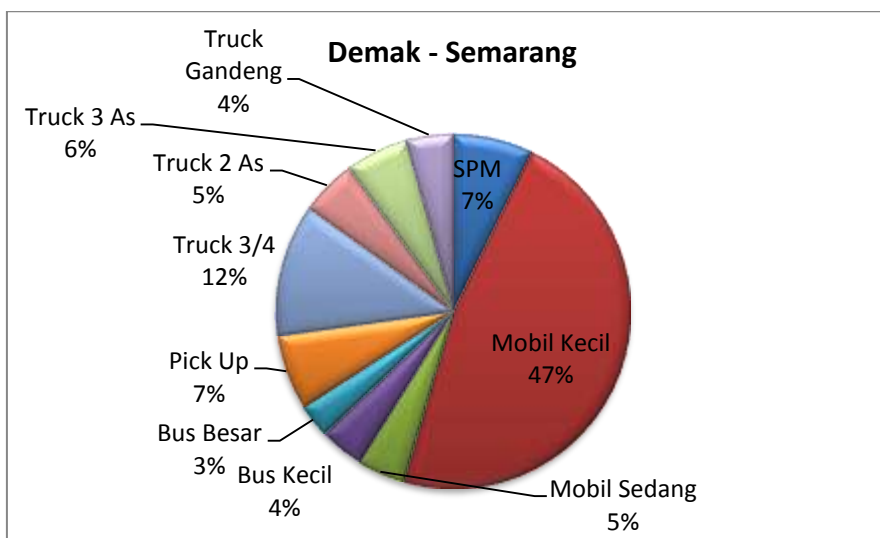
Komposisi kendaraan yang melalui ruas jalan nasional yang berada di depan rencana pintu tol Arteri Pelabuhan didominasi oleh kendaraan ringan dan sepeda motor. Untuk lebih jelasnya, komposisi kendaraan pada ruas jalan nasional Arteri Pelabuhan dapat dilihat pada gambar berikut.



Sumber: Hasil analisis, 2020

**Gambar 5.11** Komposisi kendaraan di depan pintu tol Arteri Pelabuhan Semarang - Demak

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa kendaraan yang paling banyak melintas di Jalan Nasional arah ke Demak adalah jenis kendaraan pribadi mobil kecil dan sepeda motor dengan prosentase masing - masing sebesar 37% dan 18%. Dominasi selanjutnya adalah angkutan barang berupa truck  $\frac{3}{4}$  sebesar 14 %.

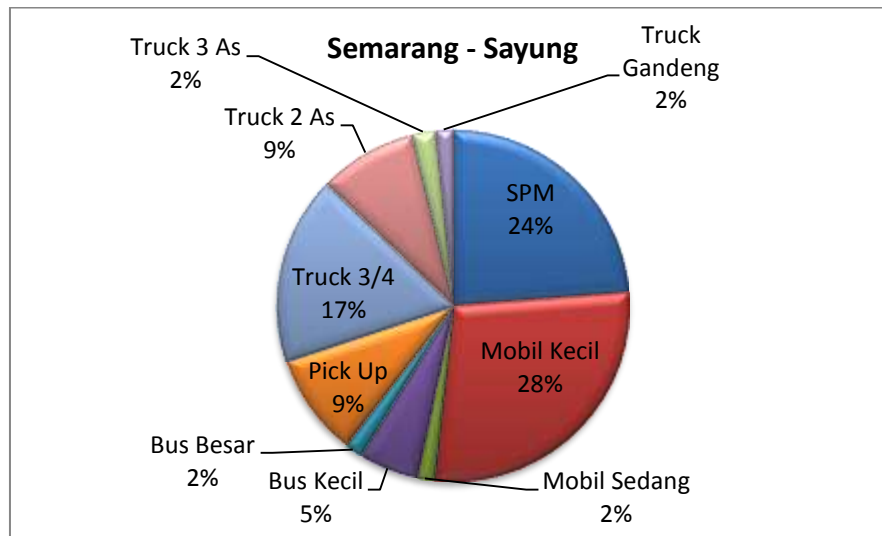


Sumber: Hasil analisis, 2020

**Gambar 5.12** Komposisi kendaraan di depan pintu tol Arteri Pelabuhan Demak - Semarang

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa kendaraan yang paling banyak melintas di Jalan Nasional arah ke Semarang adalah jenis kendaraan pribadi mobil kecil dan truck  $\frac{3}{4}$

dengan prosentase masing - masing sebesar 47% dan 12%. Dominasi selanjutnya adalah sepeda motor dan *pickup* yang memiliki kesamaan prosentase yaitu sebesar 7 %.



Sumber: Hasil analisis, 2020

**Gambar 5.13** Komposisi kendaraan di depan pintu tol Arteri Pelabuhan Semarang - Sayung

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa kendaraan yang paling banyak melintas di Jalan Nasional arah ke Sayung adalah jenis kendaraan pribadi mobil kecil dan sepeda motor dengan prosentase masing - masing sebesar 28% dan 24%. Dominasi selanjutnya adalah truck  $\frac{3}{4}$  yang memiliki prosentase sebesar 17 %.

### 5.3. Karakteristik Umum

Dalam melakukan analisa dampak lalu lintas Akses Jalan Tol Semarang - Demak Seksi 1 akan ditinjau terhadap beberapa aspek yang sangat berpengaruh terhadap bangkitan perjalanan yang meliputi :

- a) Pemanfaatan lahan dan tata guna lahan di kawasan yang berdekatan dengan pintu jalan tol Semarang - Demak.
- b) Pembangunan dan keberadaan bangunan yang menjadi pusat kegiatan kawasan dalam lingkup regional dan bahkan nasional.
- c) Jumlah kendaraan dan kapasitas jalan yang ada.
- d) Faktor lain yang mempengaruhi seperti prasarana dan sarana jalan yang ada.

### 5.4. Tata Guna Lahan

Pintu Tol Arteri Pelabuhan merupakan pintu tol keluar masuk Tol Semarang - Demak Seksi 1 sebelah barat. Pintu tol ini berada di Kawasan Kelurahan Terboyo Kulon, Kecamatan

Genuk Kota Semarang. Akses pintu tol ini langsung terhubung dengan jalan Nasional yaitu Jalan Arteri Pelabuhan. Sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 14 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang tahun 2011 - 2031 pada bab rencana sistem jaringan transportasi jalan, untuk rencana penetapan fungsi dan sistem jaringan jalan terdiri dari rencana sistem jalan primer dan sekunder, pada pasal 18 ayat (1) disebutkan bahwa Rencana pengembangan jalan bebas hambatan yaitu, rencana jalan tol di Kota Semarang ruas Semarang - Demak, meliputi: Kelurahan Terboyo Kulon, Kelurahan Terboyo Wetan dan Kelurahan Trimulyo yang semua terletak di wilayah administrasi Kecamatan Genuk.



*Sumber: Perda RTRW Kota Semarang, 2011-2031*

**Gambar 5.14** Lokasi Pembangunan Pintu Tol Arteri Pelabuhan (Semarang)

Hal ini berarti bahwa pembangunan jalan tol Semarang - Demak Seksi 1 memang sudah direncanakan sebelumnya dan telah dituangkan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang 2011 - 2031, sehingga pembangunan jalan tol tersebut sudah sesuai dengan peruntukkan lahan. Pada akses pintu tol Arteri Pelabuhan (Semarang) ini di sekitar lokasi rencana lokasi persimpangan akses keluar masuk tol merupakan kawasan lahan kosong dan rawa.

Dari Gambar 5.16 nampak bahwa sekitar lokasi rencana Pintu Tol Arteri Pelabuhan (Semarang) berupa lahan kosong dan rawa, terdapat beberapa kawasan terbangun di pinggir ruas jalan raya serta melewati sempadan sungai Banjar Kanal Timur yang terletak di sekitar rencana akses keluar masuk tol Tulis (Semarang).



Sumber : CSRT, 2020

**Gambar 5.15** Tata guna lahan akses Tol Arteri Pelabuhan (Semarang)

## 5.5. Kinerja Lalu Lintas Existing

### 5.5.1. Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Aksesibilitas ruas jalan merupakan suatu gambaran tingkat kemudahan perjalanan dari suatu tempat asal ke tujuan. Kemudahan perjalanan menunjukkan kinerja lalu lintas pada ruas jalan tersebut. V/C ratio merupakan perbandingan antara volume kendaraan yang melewati satu titik jalan dibagi dengan kapasitas jalan tersebut, sehingga rasio dari volume dibanding kapasitas dapat diketahui. Dari hasil perhitungan dan pengamatan lapangan, nilai V/C Ratio pada ruas Jalan Nasional Arteri Pelabuhan - Demak untuk masing - masing arah lalu lintas adalah sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 5.6** V/C Ratio rata - rata Jalan Nasional

CO	FC <sub>Lj</sub>	FC <sub>PA</sub>	FC <sub>HS</sub>	C	V	V/C	Tingkat Pelayanan
Arah ke Semarang							
3300	1	1	1	3300	823	0,24	B
Arah Demak							
3300	1	1	1	3300	1318	0,39	B

Sumber : Hasil Analisis, 2020

### 5.5.2. Arus, Kecepatan dan Kerapatan Lalu Lintas

Arus lalu lintas, kecepatan lalu lintas dan kerapatan lalu lintas merupakan 3 unsur yang saling berhubungan satu sama lain. Hubungan ketiga unsur tersebut secara matematis dapat diterjemahkan ke dalam persamaan berikut ini:

$$Q = V \times D$$

Dengan:

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

V = kecepatan lalu lintas (km/jam)

D = kerapatan lalu lintas (smp/km)

Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa pada saat ini, di Jalan Nasional Arteri Pelabuhan, untuk lalu lintas ke arah Demak pada jam sibuk arus yang melintas adalah 1.318 smp/jam dengan kecepatan 51 km/jam, sehingga didapatkan nilai kerapatan lalu lintas sebesar 27,27 smp/km. sedangkan untuk lalu lintas ke arah Batang, arus yang melintas adalah 823 smp/jam dengan kecepatan 51 km/jam, sehingga didapatkan nilai kerapatan 26,13 smp/km.

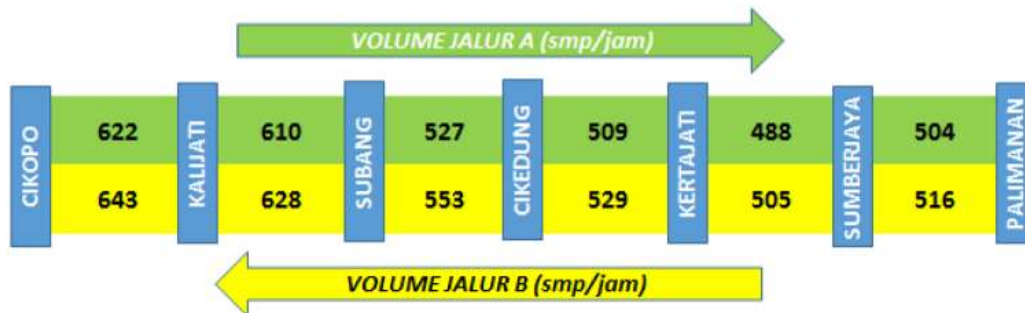
**Tabel 5.7** *Flow, Speed, Density Relationship* Di Jalan Nasional Arteri Pelabuhan

Jalan Nasional Arteri Pelabuhan	Q (smp/jam)	V (km/jam)	D (smp/km)
Ke Arah Demak	1.280	51	25,09
Ke Arah Semarang	940	51	18,43

Sumber: Hasil Analisis, 2020

### 5.5.3. Tarikan dan Bangkitan Perjalanan

Tarikan Perjalanan untuk Jalan Tol Semarang - Demak Seksi 1 pada gerbang tol Arteri Pelabuhan menggunakan analogi / perbandingan jalan tol yang sudah ada, yaitu data lalu lintas jalan tol Cikopo - Palimanan (Cipali) tahun 2016 sebagai berikut:



Sumber : PT.LMS

**Gambar 5.16** Komposisi volume Lalu Lintas Tol Cipali

Berdasarkan gambar di atas, diketahui bahwa seksi ruas jalan yang paling tinggi adalah seksi Cikopo - Kalijati untuk jalur A (Jalur Cikopo - Palimanan), sedangkan untuk jalur B (Palimanan - Cikopo) volume rata - rata yang paling tinggi adalah seksi Kalijati - Cikopo. Keduanya masih dalam seksi yang sama, namun pada jalur yang berbeda.



**Tabel 5.8** Volume lalu Lintas harian rata - rata Tol Cipali tahun 2016

Pintu Tol	Arah		Total	Jalur (Total)	
	Masuk	Keluar		A	B
Cikopo	0	0	0	622	643
Kalijati	40	50	90	610	643
Subang	46	58	104	527	628
Cikedung	45	46	91	509	553
Kertajati	42	40	82	488	529
Sumberjaya	41	48	89	504	505
Palimanan	0	0	0	504	516

*Sumber : PT.LMS*

Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa untuk jalur A, dari volume lalu lintas yang masuk dari gerbang tol Cikopo sebesar 622 smp/jam, terjadi penurunan volume lalu lintas sebesar 19% atau sebanyak 118 smp/jam, artinya 81% dari volume lalu lintas yang masuk dari gerbang tol Cikopo akan keluar di gerbang tol Palimanan. Sedangkan untuk jalur B, volume lalu lintas yang masuk dari gerbang tol Palimanan sebesar 516 smp/jam, terjadi peningkatan volume lalu lintas sebesar 20% atau sebanyak 127 smp/jam, artinya 80% volume lalu lintas di jalur masuk dari gerbang tol Palimanan. Perbedaan volume antar seksi jalan tidak terlalu tinggi, hal ini menandakan bahwa karakteristik arus lalu lintasnya adalah arus lalu lintas terusan (menerus), artinya jalan Tol tersebut berfungsi optimal.

Sedangkan untuk data prediksi masuk dan keluar di pintu Tol Arteri Pelabuhan memakai rata-rata volume lalu lintas total masuk dan keluar yaitu 91 smp/jam dan dikomparasikan dengan data hasil wawancara pengemudi.

Pada lokasi penelitian Exit Tol Arteri Pelabuhan dibagi dalam 3 zona yaitu :

- ✚ Zona 1 : kaki simpang dari arah Jalan Nasional Arteri Pelabuhan
- ✚ Zona 2 : Kaki simpang dari arah Jalan Kaligawe
- ✚ Zona 3 : Kaki simpang dari arah jalan tol

Berdasarkan hasil survei wawancara pola asal tujuan perjalanan yang telah dilakukan, diketahui pola bangkitan lalu lintas pada masing-masing zona. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bangkitan lalu lintas pada exit tol Arteri Pelabuhan adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.9** Bangkitan dan tarikan Lalu lintas exit tol Arteri Pelabuhan

ZONA	1	2	3	Bangkitan (kend/hr)
1	-	10.610	13.405	24.015
2	26.084	-	968	27.051
3	8.168	557	-	8.725
<b>Tarikan (kend/hr)</b>	34.251	11.167	14.373	59.791

Sumber: Hasil survei, 2020

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa:

- ✚ Bangkitan / tarikan perjalanan paling besar adalah dari zona 1 ke zona 2 atau sebaliknya sebesar 26.084 kendaraan/hari.
- ✚ Total bangkitan/ tarikan perjalanan adalah 59.791 kend/hari

#### 5.5.4. Distribusi Perjalanan

Berikut ini adalah distribusi perjalanan di rencana exit tol Arteri Pelabuhan sebagaimana yang ditampilkan matriks asal - tujuan.

**Tabel 5.10** Matriks Asal Tujuan exit tol Arteri Pelabuhan

ZONA	1	2	3	JUMLAH
1	0	17.7%	22.4%	<b>40.1%</b>
2	43.6%	0	1.6%	<b>45.2%</b>
3	13.7%	0.9%	0	<b>14.6%</b>
<b>JUMLAH</b>	<b>57.3%</b>	<b>18.6%</b>	<b>24.0%</b>	<b>99.9%</b>

Sumber: Hasil survei, 2020

Dari Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa:

- ✚ Distribusi perjalanan paling besar adalah dari zona 1 ke zona 2 atau sebaliknya sebesar 43,6 % dari perjalanan total.
- ✚ Total bangkitan/ tarikan perjalanan yang paling kecil adalah 0,9 % dari perjalanan total.

#### 5.5.5. Pembebanan Perjalanan

Dengan beroperasinya pintu tol Arteri Pelabuhan, maka akan muncul tujuan perjalanan baru pada Jalan Nasional Arteri Pelabuhan, yaitu ke dan dari jalan tol. Dengan mengkombinasikan prediksi bangkitan dan tarikan perjalanan dari operasional Jalan Tol

Cipali dengan hasil wawancara pengemudi, didapatkan tambahan beban perjalanan sebesar 91 smp/jam dari jalan tol, dan akan menarik perjalanan sebesar 18 smp/jam dari arah Semarang dan 73 smp/jam dari arah Demak.

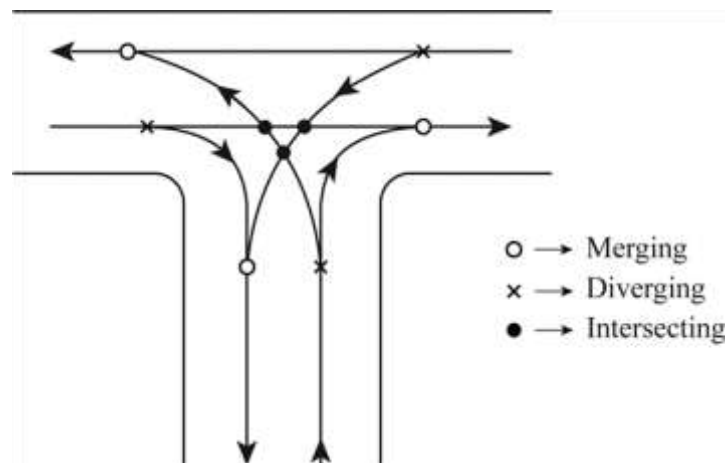
**Tabel 5.11** Pembebanan Perjalanan Jalan Pantura (Exit Tol Arteri Pelabuhan)

Lengan	Added trip (smp/jam)	Volume Jam Puncak	
		Eksisting (smp/jam)	Dibebankan (smp/jam)
Barat	18	1318	1336
Timur	73	823	896
Utara	467	91	558

Sumber: Hasil analisis, 2020

### 5.5.6. Kinerja Lalu Lintas Tahun 2022

Apabila pintu Tol sudah dibuka, maka akan ada persimpangan jalan antara akses tol dengan Jalan Nasional Arteri Pelabuhan. Apabila simpang diatur dengan rambu sebagai simpang prioritas, maka potensi konflik lalu lintas yang akan menyebabkan kecelakaan sangat tinggi karena kecepatan kendaraan di ruas jalan tersebut sangat tinggi. Dengan melihat data identifikasi jenis konflik yang akan terjadi di simpang Tiga Arteri Pelabuhan, yaitu sebagaimana dijelaskan pada Gambar 4.5.

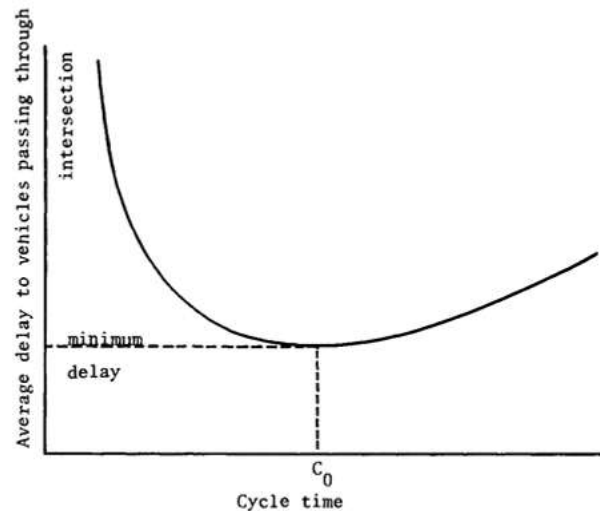


Sumber : PM. 49 Tahun 2014

**Gambar 5.17** Jenis Konflik pada Simpang Tiga

Apabila dilakukan pengaturan dengan prioritas, maka dapat diidentifikasi ada 9 titik dan jenis konflik, meliputi : 3 titik konflik jenis bergabung, 3 titik konflik jenis berpencar, dan yang paling berbahaya adalah jenis konflik berpotongan sebanyak 3 titik. Untuk meminimalisir bahkan menghilangkan jenis konflik tersebut, maka direkomendasikan untuk

memasang *Traffic Light* atau Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas (APILL) dengan teknis pemasangan mengacu kepada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 49 Tahun 2014 Tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.



Sumber : PM. 49 Tahun 2014

**Gambar 5.18** Grafik hubungan antara waktu siklus dan tundaan (*delay*)

Dengan memasang APILL tersebut, di harapkan akan tercipta kondisi lalu lintas yang lancar dan ber keselamatan pada mulut simpang Tol Arteri Pelabuhan (Semarang). Untuk itu perlu juga penanganan alokasi waktu (*setting*) waktu siklus yang tepat, guna mendapatkan tundaan yang minimal. Mengacu kepada teori *optimum cycle time = minimum delay* ( *RJ. Salter, Highway Analysis and design 1989*).

Berdasarkan hasil analisis diketahui besarnya derajat kejenuhan (DS) masing-masing kaki simpang pada persimpangan Pintu Tol Arteri Pelabuhan adalah :

- ✚ DS kaki simpang barat (Jl. Arteri Pelabuhan - Kaligawe) = 0,41
- ✚ DS kaki simpang timur (Jl. Arteri Pelabuhan - Kaligawe) = 0,30
- ✚ DS kaki simpang selatan (Akses Jalan Tol) = 0,14

Berdasarkan hasil analisis diketahui besarnya tundaan pada masing-masing kaki simpang pada persimpangan Pintu Tol Arteri Pelabuhan adalah :

- ✚ Tundaan kaki simpang barat = 14,66 dt/smp
- ✚ Tundaan kaki simpang timur = 14,66 dt/smp
- ✚ Tundaan kaki simpang utara = 14,87 dt/smp

Dari model pengaturan 2 fase di atas dapat diketahui bahwa :

- ✚ Nilai Derajat kejenuhan (DS) simpang masih jauh di bawah ambang batas ( 0,8), yang berarti bahwa model pengaturan 2,5 fase masih sangat layak di terapkan di Pintu Tol Arteri Pelabuhan
- ✚ Nilai waktu siklus masih wajar, di bawah 80 detik sesuai dengan petunjuk Teknis Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)

**Tabel 5.12** Waktu Siklus Normal

<b>Tipe Pengaturan</b>	<b>Waktu siklus normal (detik)</b>
2 Fase	40 - 80
3 Fase	50 - 100
4 Fase	80 - 130

*Sumber: MKJI*

- ✚ Nilai tundaan rata-rata simpang sebesar 14 detik/smp, dengan tingkat pelayanan B. Sesuai dengan PM.96 Tahun 2015 tentang manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- ✚ Untuk meningkatkan keselamatan dan efektivitas pengaturan sinyal lampu, digunakan model pengaturan 2,5 fase. Model pengaturan tersebut dapat meningkatkan keselamatan untuk pengendara yang belok kanan dari arah kaki simpang sebelah barat (B), sehingga dapat mengefektifkan waktu siklus total.

**Tabel 5.13** Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal

<b>Tundaan</b>	<b>Tingkat Pelayanan</b>
< 5	A
5,1 - 15	B
15,1 - 25	C
25,1 - 40	D
40,1 - 60	E
>60	F

*Sumber : PM. 96 Tahun 2015*

Perhitungan DS, Tundaan dan waktu siklus rencana simpang bersinyal Tol Arteri Pelabuhan dengan menggunakan APILL 3 fase, Apabila arus lalu lintas sudah padat dan jenuh dapat diterapkan model pengaturan simpang menggunakan 3 fase seperti dengan hitungan di bawah ini. Perhitungan derajat kejenuhan (DS) persimpangan Tol Arteri Pelabuhan dengan menggunakan APILL 3 fase terangkum dalam tabel berikut :

Berdasarkan hasil analisis diketahui besarnya derajat kejenuhan (DS) masing - masing kaki simpang pada persimpangan Pintu Tol Arteri Pelabuhan adalah :

- ✚ DS kaki simpang barat = 0,45
- ✚ DS kaki simpang timur = 0,31
- ✚ DS kaki simpang utara (jalur keluar tol) = 0,13

Berdasarkan hasil analisis diketahui besarnya tundaan pada masing-masing kaki simpang pada persimpangan Pintu Tol Arteri Pelabuhan adalah :

- ✚ Tundaan kaki simpang barat = 17,02
- ✚ Tundaan kaki simpang timur = 17,06
- ✚ Tundaan kaki simpang utara = 17,33

Total waktu siklus adalah 125 detik, kinerja pelayanan kategori “C” Dari hasil 2 perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa:

- ✚ Rencana Simpang Tol Arteri Pelabuhan, untuk alasan kelancaran dan optimalisasi ruas utama karena termasuk jalan akses Nasional, maka lebih tepat apabila menggunakan 2 fase.
- ✚ Dilihat dari tundaan yang akan timbul, pengaturan menggunakan 2 fase lebih baik dan tidak menimbulkan tundaan yang banyak di jalan Nasional.
- ✚ Apabila dalam kondisi arus lalu lintas di luar hari normal ( hari raya keagamaan, dll) maka simpang dapat diatur dengan petugas dan APILL di aktifkan lampu sinyal warna kuning (*flashing*)

## **BAB 6**

### **RENCANA TAHAP BERIKUTNYA**

Tahapan berikutnya dengan tujuan untuk melengkapi penelitian di tahun kedua akan dilakukan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Menganalisis dampak dari beroperasinya Jalan Tol Semarang - Demak Seksi 1 untuk pintu Tol Sayung.
- 2) Membuat peta model rekayasa lalu - lintas dampak pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak menggunakan GIS
- 3) Menulis dan mengirim 1 paper pada Jurnal Nasional Terakreditasi dari hasil penelitian Tahun ke 2
- 4) Membuat program penelitian lanjutan untuk Tahun ke 2

## **BAB 7**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.6. Kesimpulan**

Setiap pembangunan kegiatan baru tentu akan menimbulkan dampak terhadap manajemen dan rekayasa lalu lintas mulai dari tahap perencanaan sampai dengan lokasi obyek pembangunan tersebut beroperasi. Dengan adanya pembangunan Jalan Tol Semarang – Demak dapat diketahui hasil penelitian sebagai berikut :

- ✚ Rencana Simpang Tol Arteri Pelabuhan, untuk alasan kelancaran dan optimalisasi ruas utama karena termasuk jalan akses Nasional, maka lebih tepat apabila menggunakan 2 fase.
- ✚ Dilihat dari tundaan yang akan timbul, pengaturan menggunakan 2 fase lebih baik dan tidak menimbulkan tundaan yang banyak di jalan Nasional.
- ✚ Apabila dalam kondisi arus lalu lintas di luar hari normal ( hari raya keagamaan, dll) maka simpang dapat diatur dengan petugas dan APILL di aktifkan lampu sinyal warna kuning (*flashing*)

#### **5.7. Saran**

Untuk mengantisipasi dampak lalu lintas yang diakibatkan dari pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak, perlu dilakukan tindakan manajemen lalu lintas sebagai upaya untuk mengantisipasi ataupun meminimalisir dampak pada saat operasi, antara lain sebagai berikut:

- 1) Desain Pintu Akses Keluar Masuk
- 2) Pemasangan rambu larangan parkir/ berhenti di sekitar pintu keluar masuk.
- 3) Rambu petunjuk masuk kendaraan untuk membedakan antara arus kendaraan yang masuk dan arus kendaraan keluar.
- 4) Penempatan petugas untuk mengatur sirkulasi lalu lintas di masing-masing pintu, khususnya dimana kendaraan besar datang dan keluar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, A., Aurum, K. P., Gondoarum, s. S., Jembatan, a. J., Teknik, p., Jalan, t., ... Rakyat, p. (2017). *Analisis Kinerja Dan Kerusakan Jalan Di Ruas Jalan Non Tol Selama Perbaikan Jembatan Cisomang*, 3(2), 17–24.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Fisik, K., & Ekonomi, d. A. N. (2010). *Dampak Keberadaan Jalan Tol Terhadap*, i(2), 161–168.
- Lembaga Penyelidikan Ekonomi dan Masyarakat Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia (LPEM FE-UI).
- Machsus, M. (2018). *Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Sekitar Gerbang Tol Sidoarjo*, (October 2017).
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No 75 Tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas*.
- Ravanelli, M. I., Djakfar, I., Bowoputro, H., Teknik, j., FAKULTAS, s., Universitas, T., ... Lintas, I. (n.d.). *Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Akses Jalan Tol Malang - Pandaan pada Kawasan Karanglo, Malang Analysis of The Traffic Impact Due To Malang - Pandaan Highway Gate in Karanglo , Malang*, 13 (2018).
- Santi, Rizka Novia and Sari, Nanda Purnama. *Analisis Kinerja Ruas Jalan Perkotaan di Jalan Raya Kaligawe KM. 7 Semarang pada lokasi u-turn 2016*.
- Tri Angga Prakoso R, dkk , 2016, *Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Pandaan-Gempol Sebelum dan Sesudah Adanya Jalan Tol*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang.Telp.(024) 6583584 Psw. 581 Fax.(024) 6582455

Email : [ft@unissula.ac.id](mailto:ft@unissula.ac.id) web : [ft.unissula.ac.id](http://ft.unissula.ac.id)

FAKULTAS TEKNIK

*Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah*

## SURAT TUGAS

Nomor : .....

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang dengan ini menugaskan kepada :

Nama : **Ir. H. Rachmat Mudyono, MT, Ph.D**  
NIDN : 0605016802  
Pangkat/Golongan : Lektor Kepala / IV a  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Untuk melaksanakan Penelitian dengan judul ***“Kajian Pengaruh Pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak Terhadap Kinerja Jalan Raya Kaligawe”***.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Wassalamu’alaikum Wr. Wb.**

Semarang, 25 Mei 2020

An.Dekan Fakultas Teknik Unissula

Wakil Dekan I



**Abdul Rochim, ST, MT, Ph.D**

NIK.210200031



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang.Telp.(024) 6583584 Psw. 581 Fax.(024) 6582455

Email : [ft@unissula.ac.id](mailto:ft@unissula.ac.id) web : [ft.unissula.ac.id](http://ft.unissula.ac.id)

FAKULTAS TEKNIK

*Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah*

## SURAT TUGAS

Nomor : .....

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang dengan ini menugaskan kepada :

Nama : **Ir. Gata Dian Asfari, MT**  
NIDN : 0628055801  
Pangkat/Golongan : Lektor / III c  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Untuk melaksanakan Penelitian dengan judul ***“Kajian Pengaruh Pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak Terhadap Kinerja Jalan Raya Kaligawe”***.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Wassalamu’alaikum Wr. Wb.**

Semarang, 25 Mei 2020

Dekan Fakultas Teknik Unissula

**Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D**

NIK.2102293018



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang.Telp.(024) 6583584 Psw. 581 Fax.(024) 6582455

Email : [ft@unissula.ac.id](mailto:ft@unissula.ac.id) web : [ft.unissula.ac.id](http://ft.unissula.ac.id)

FAKULTAS TEKNIK

*Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah*

## SURAT TUGAS

Nomor : .....

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang dengan ini menugaskan kepada :

Nama : **Ir. Nina Anindyawati, MT**  
NIDN : 0006016301  
Pangkat/Golongan : Lektor / III b  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Untuk melaksanakan Penelitian dengan judul ***“Kajian Pengaruh Pembangunan Jalan Tol Semarang - Demak Terhadap Kinerja Jalan Raya Kaligawe”***.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Wassalamu’alaikum Wr. Wb.**

Semarang, 25 Mei 2020

Dekan Fakultas Teknik Unissula



**Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D**

NIK.2102293018