

**Evaluasi Kinerja Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)
Menggunakan Metode Manual Kapasitas
Jalan Indonesia 1997 Dan Webster**
(Studi Kasus: APILL Simpang Pangeran Diponegoro dan Abdulrahman Saleh)

Marissa Octaviany Girsang¹, Rudatin Ruktiningsih²
email: Ichagirsang02@gmail.com¹

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang
Jalan Pawiyatan Luhur IV No.1; (024) 8441555

Abstrak

Perkembangan transportasi terjadi seiring dengan perkembangan penduduk di suatu daerah. Dampaknya menyebabkan terjadi penumpukan kendaraan di jalan raya. Pertumbuhan transportasi berhubungan secara linier dengan Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu Lintas (APILL). Pemberian Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas salah satu cara untuk mengatur lalu lintas. Metode yang dapat digunakan untuk durasi waktu APILL antara lain Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan Webster. Lokasi penelitian pada daerah Simpang Patung Pangeran Diponegoro dan Abdulrahman Saleh. Metode *webster* dihitung berdasarkan kendaraan yang datang secara acak. Perhitungan metode *webster* ini digunakan untuk menghitung penundaan rata-rata kendaraan saat mendekati suatu persimpangan dimana penundaan ini terjadi dikarenakan banyaknya jumlah kendaraan yang masuk dibandingkan kendaraan yang keluar dari persimpangan tersebut. penggunaan metode *webster* ini bertujuan untuk dapat menghasilkan waktu siklus yang optimum di setiap persimpangan. Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) adalah suatu buku manual untuk perhitungan lalu lintas jalan tetapi tidak dapat digunakan untuk menganalisis secara jaringan. Simpang ini memperoleh nilai derajat kejenuhan rata-ratan $\geq 0,75$, artinya simpang ini mengalami penumpukan kendaraan atau mengalami kemacetan. Kapasitas dan volume kendaraan di masing-masing simpang berbanding terbalik. Kapasitas simpang hanya dapat menampung sekitar 2500 kend/jam tetapi saat di lapangan terdapat 7200 kendaraan/jam. Hal ini membuat APILL tidak berfungsi di masing-masing simpang. Simpang Patung Pangeran Diponegoro dan Abdulrahman Saleh termasuk dalam pelayanan F (arus terhambat kecepatan rendah). Durasi waktu APILL tidak sama setiap harinya disebabkan volume kendaraan berubah-ubah disetiap jam sehingga dirancang beberapa plan APILL dilengan simpang. Untuk mengatasi kejadian seperti ini dapat dibantu oleh pihak petugas dari Kepolisian ataupun Dinas Perhubungan Kota Semarang. Sampai saat ini metode APILL masih menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Dibandingkan metode Webster, data yang dibutuhkan dengan sangat minim atau kurang lengkap. Hasil durasi waktu APILL didapatkan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 berbeda dengan durasi waktu di lapangan dan umumnya hasil perhitungan durasi waktu yang didapatkan dari metode ini ditambahkan 10% dari hasil perhitungan dan diaplikasikan di lapangan.

Kata Kunci: Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, Metode Webster, APILL, Kapasitas Jalan, Derajat Kejenuhan.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan suatu bagian dari perkembangan di suatu daerah khususnya di daerah perkotaan. Perkembangan transportasi berkembang seiring dengan pertumbuhan penduduk yang sangat pesat. Oleh karena itu transportasi merupakan media yang dapat membantu pekerjaan dan perpindahan manusia ataupun barang. Perkembangan transportasi di era zaman modern sekarang sudah semakin berkembang pesat sehingga efek dari perkembangan transportasi ini ialah kemacetan. Salah satu Kota di Indonesia yang dapat dijumpai untuk tingkat kemacetan ialah Kota Semarang. Kota Semarang yang memiliki kendaraan pribadi dengan tingkat pertumbuhannya rata-rata mobil sedan 15 persen/tahun dan untuk sepeda motor tingkat pertumbuhannya melambung hingga 30 persen/tahun sementara untuk pemenuhan prasarana bagi pengemudi kendaraan berupa ruas jalan sangat relatif kecil sekitar 3 persen/tahun sehingga semakin besar dampak untuk menyebabkan kemacetan lalu lintas. kemacetan lalu lintas juga dapat dipicu oleh letak pemasangan *traffic light* yang tidak sesuai dengan posisinya dan masalah lainnya ialah seringnya terjadi iring-iringan kendaraan yang melewati persimpangan melanggar aturan *delay traffic light*. *Traffic Light* adalah suatu lampu indikator pemberi sinyal yang di tempatkan di persimpangan jalan, atau lokasi-lokasi lain untuk menunjukkan keadaan aman agar mengendarai atau berjalan sesuai dengan kode warna pada *Traffic Light*.

Untuk mengevaluasi kinerja *traffic light* maka terlebih dahulu dilakukannya penentuan kapasitas ruas jalan serta menentukan titik lokasi penempatan *traffic light* di lapangan. Salah satu metode yang

digunakan untuk mendapatkan nilai durasi waktu *traffic light* ialah metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) dan *Webster*. Metode ini akan dibandingkan yang kemudian akan disimpulkan metode mana yang lebih efektif untuk *traffic light* untuk ruas jalan yang akan sebagai percobaan ialah di sekitar perempatan ruas jalan patung Pangeran Diponegoro dan perempatan ruas jalan di daerah Abdulrahman Saleh.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan antara lain:

1. Mengetahui kondisi eksisting dari *traffic light* di wilayah simpang Pangeran Diponegoro dan Abdulrahman Saleh.
2. Mengetahui durasi waktu lalu lintas dengan menggunakan perbandingan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) dengan Metode *Webster*.
3. Mengetahui Perbandingan Metode Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) dengan Metode *Webster* yang baik digunakan agar tidak terjadi tundaan yang panjang di sepanjang ruas jalan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini ialah:

1. Memberikan informasi terhadap masyarakat mengenai APILL.
2. Memberikan saran kepada pihak Dinas Perhubungan didalam pengaturan durasi waktu dari penggunaan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) dengan Metode *Webster*.
3. Memberikan solusi untuk mencegah terjadinya tingkat kecelakaan yang tinggi bagi pengguna jalan di daerah

traffic light Pangeran Diponegoro dan Abdulrahman Saleh

4. Memberikan solusi untuk mencegah terjadinya penimbunan kendaraan yang menyebabkan kemacetan di daerah penelitian

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Lampu Lalu Lintas (Traffic Light) Lampu Lalu Lintas menurut UU No 22/2009 tentang Lintas atau APILL merupakan lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di sisi persimpangan jalan tepatnya di penyebrangan pejalan kaki (zebra cross) atau tanpa Zebra cross.

2.1 Manajemen Lalu Lintas

Manajemen lalu lintas ialah suatu usaha didalam mengatur pergerakan lalu lintas secara optimal agar tidak terjadinya kecelakaan di suatu simpang lalu lintas. Manajemen lalu lintas dibagi menjadi beberapa kelompok antara lain:

- a. Manajemen Kapasitas
Manajemen Kapasitas ialah suatu kegiatan yang membuat penggunaan kapasitas.
- b. Manajemen Prioritas
Manajemen prioritas lebih mengarah atau lebih mengutamakan bus
- c. Manajemen *Demand*
Manajemen *demand* lebih mengarah terhadap kebijaksanaan parkir dan batasan fisik.

2.2 Pengertian Simpang

Simpang dapat diartikan sebagai suatu lokasi dimana 2 jalan atau lebih yang berbeda ataupun satu arah di satu kejadian lalu lintas (*traffic light*).

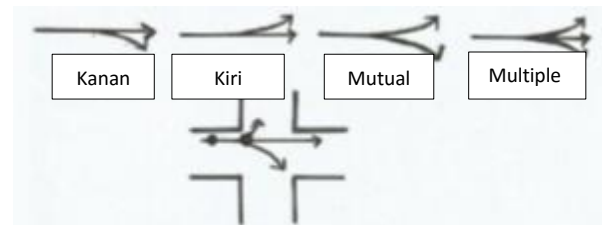
- a. Simpang tak bersinyal
Simpang tak bersinyal ialah dimana simpang ini tidak memakai Alat Pemberi Syarat Lalu Lintas (APILL) atau pengarah lalu lintas dan

simpang ini tidak cukup aman digunakan oleh pengendara kendaraan atau harus berhenti sebelum pengendara kendaraan melewati simpang ini.

- b. Simpang bersinyal
Simpang bersinyal ialah suatu simpang dimana simpang ini memakai APILL yang terpasang dengan lengkap sehingga para pengendara dapat berkendara dengan aman tanpa melakukan pemberhentian dadakan yang dapat menimbulkan antrian di sepanjang ruas jalan.

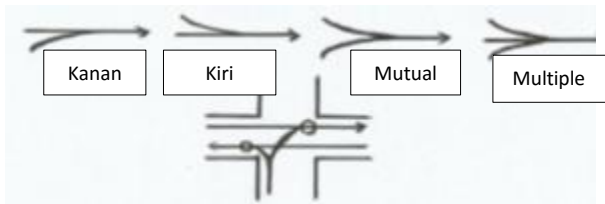
Hal ini sangat berpengaruh besar terhadap suatu peristiwa kemacetan lalu lintas di suatu daerah. Disinilah fungsi *traffic light* yang mengatur kendaraan terhadap alih gerak di suatu simpang jalan. Hal ini dibagi menjadi 4 bagian di persimpangan, yaitu :

- a. Memisah (*Diverging*)
Suatu kejadian memisahkannya kendaraan dari arus yang sama menuju jalur yang lain atau dapat dikatakan menyebar ke segala arah.



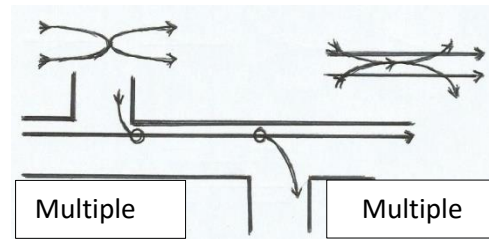
Gambar 1. Arus Memisah (*Diverging*)
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

- b. Menggabung (*Merging*)
Suatu kejadian yang menggabungkan kendaraan dari arah arus yang satu ke jalur yang lainnya.



Gambar 2. Arus Menggabungkan (*Merging*)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

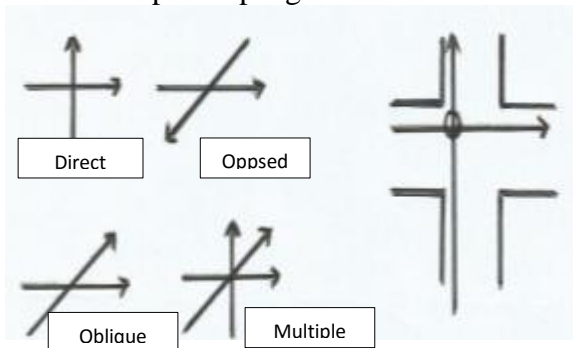


Gambar 4. Arus Menyilang (*Weaving*)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

c. Memotong (*crossing*)

Ialah suatu kejadian dimana terjadinya perpotongan arus kendaraan antar jalur lainnya di suatu persimpangan yang kemudian keadaan ini akan mengakibatkan titik konflik kemacetan di suatu persimpangan.



Gambar 3. Arus Memotong (*crossing*)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

d. Menilang (*Weaving*)

suatu peristiwa di suatu lalu lintas dimana arus terjadinya pertemuan antar 2 arus lalu lintas atau bahkan lebih yang sedang berjalan menurut arus yang sama disepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Peristiwa ini terjadi pada satu kendaraan yang berpindah jalur ke jalur lainnya misalnya pada saat kendaraan masuk kesuatu jalan raya dari jalan masuk.

2.3 Karakteristik Geometrik

Karakteristik yang dimiliki oleh geometrik meliputi tipe jalan, lebar jalur lalu lintas, kerb, bahu jalan, median dan alinyemen suatu jalan yang harus diperhatikan dikarenakan hal ini sangat mempengaruhi tingkat kemacetan di suatu jalan. Dibawah akan dijelaskan pengertian dari karakteristik geometrik tersebut.

a. Tipe jalan

Tipe jalan merupakan salah satu dari karakteristik geometrik yang bertujuan untuk menunjukkan kinerja dari pembebanan lalu lintas. Contohnya : jalan yang terbagi dan tak terbagi atau jalan satu arah.

b. Lebar jalur

Lebar jalur sangat mempengaruhi kinerja lalu lintas dikarenakan apabila lebar jalan yang dimiliki kecil sementara kendaraan yang melintasi lokasi tersebut sangat ramai maka akan terjadi kemacetan.

c. Kerb

Kerb ialah batas antara jalur arus lalu lintas dengan trotoar.

d. Bahu Jalan

Bahu jalan umumnya digunakan oleh para pejalan kaki yang melintasi jalan untuk mencegah terjadinya tabrakan dari kendaraan yang melintasi jalan raya

e. Median

Median yang direncanakan dengan baik akan dapat meningkatkan kapasitas yang maksimal.

d Alinyemen Jalan

Berupa lengkungan dengan jari-jari kecil yang berfungsi untuk mengurangi kecepatan arus bebas.

2.4 Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas ialah suatu kejadian atau peristiwa terjadinya perpindahan atau pergerakan kendaraan atau dari pengendara kendaraan antara yang satu dengan yang lainnya di suatu atau sepanjang ruas jalan yang dilalui. Kegiatan arus lalu lintas ini terjadi di setiap detik, menit, jam bahkan di setiap harinya.

Tabel 1. Nilai dari Ekvivalen Kendaraan Penumpang

Jenis Kendaraan	Nilai emp untuk terlindung (P)	Nilai pendekat terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1	1
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber: MKJI 1997

Dari tabel diatas dapat dicari nilai arus *traffic light* apabila mengalami arus lalu lintas dengan keadaan arus jenuh. Untuk formula dari arus kejenuhan ini digunakan pada lokasi simpang bersinyal dengan dasar:

$$C = s \times \frac{g}{c} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

C = Kapasitas jalan

s = Arus jenuh, yaitu saat arus keadaan berangkat rata-rata selama sinyal hijau (smp/jam hijau)

g = Waktu Hijau Efektif (det)

c = Waktu Siklus

Dibawah ini akan diuraikan rumus perhitungan waktu siklus (c) yang kemudian dilanjutkan dengan waktu hijau (g) dan derajat kejenuhan arus lalu lintas (DS).

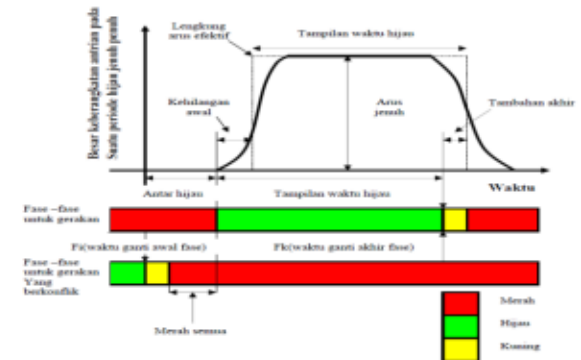
$$c = (1,5 \times LTI + 5 / (1 - OFRcrit) \dots\dots\dots (2)$$

$$g = (c - LTI) \times 9FRcrit / OFRcrit \dots\dots\dots (3)$$

Derajat Kejenuhan

$$(DS) = DS = Q/C = (Q \times c) / (S \times g)$$

Arus jenuh dari lalu lintas dapat di ilustrasikan berupa grafik antara waktu dan besar keberangkatan antrian pada suatu periode hijau jenuh penuh seperti dibawah ini.



Gambar 5. Pemodelan untuk arus jenuh lalu lintas (traffic light)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2 Komposisi Lalu Lintas

Ukuran Kota Juta Penduduk	Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor %			Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV)
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	
>3 Juta	60	4,5	35,3	0,01
1-3 Juta	55,5	3,5	41	0,05
0,5-1 Juta	40	3	57	0,14
0,1-0,5 Juta	63	2,5	34,5	0,05
< 0,1 Juta	63	2,5	34,5	0,05

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 3. Waktu Antar Hijau di Simpang

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata-rata	Nilai Normal Waktu antar Hijau
Kecil	6-9 m	4 det per fase
Sedang	10-14 m	5 det per fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 det per fase

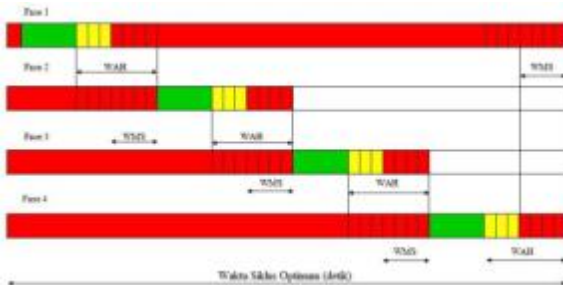
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.5 Karakteristik Arus Lalu Lintas (Traffic Light)

Ada beberapa karakteristik yang dimiliki oleh traffic light yang kemudian karakteristik ini digunakan sebagai tolak ukur ataupun dasar didalam evaluasi traffic light berupa tundaan, kecepatan, volume dan sebagainya.

2.6 Selang Waktu Antar Hijau (Intergreen Period)

Terjadinya selang waktu antara matinya lampu hijau di salah satu fase yang kemudian nyala lampu hijau di salah satu persimpangan dengan empat fase berikutnya disebut dengan selang waktu antar hijau.



Gambar 6. Diagram waktu untuk persimpangan dengan pengaturan lampu lalu lintas dengan empat fase.

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.7 Sifat Arus Lalu Lintas (Traffic Light)

Menurut LayArus lalu lintas merupakan sebuah proses stokastik, dengan nilai variasi yang acak dalam hal karakteristik kendaraan dan karakteristik pengemudi serta interaksi di antara keduanya. Untuk membuat pemodelan yang timbul dari variasi peluang diabaikan atau dirata-ratakan dimana sebarang input yang diketahui akan memberikan output yang dapat diduga secara tepat.

2.8 Penggunaan Metode Webster

Metode webster ialah suatu metode yang menggunakan pengamatan terhadap lapangan yang ekstensif dan hasil simulasi komputer untuk menghasilkan suatu prosedur yang sangat baik dalam mendesain lampu lalu lintas (*traffic light*). Metode *webster* dihitung berdasarkan kendaraan yang datang secara acak. Perhitungan metode *webster* ini digunakan untuk menghitung penundaan rata-rata kendaraan saat mendekati suatu persimpangan dimana penundaan ini terjadi dikarenakan banyaknya jumlah kendaraan yang masuk dibandingkan kendaraan yang keluar dari persimpangan tersebut. penggunaan metode *webser* ini bertujuan untuk dapat menghasilkan waktu siklus yang optimum di setiap persimpangan.

2.9 Penggunaan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) ialah suatu buku manual untuk perhitungan lalu lintas jalan tetapi tidak dapat digunakan untuk menganalisis secara jaringan. MKJI ini dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dari lalu lintas yang biasanya dikerjakan oleh pihak Direktorat Jenderal Bina Marga sejak tahun 1990-1997 bahkan sampai sekarang MKJI ini masih dipakai

untuk menganalisis lalu lintas di seluruh Indonesia.

a. Kinerja Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas ini mencakup antara lain: kapasitas, volume lalu lintas, waktu tempuh, tundaan dan derajat kejenuhan. Pengertian kapasitas jalan ialah suatu jumlah kendaraan dalam keadaan jumlah maksimum dimana melewati jalur lokasi lalu lintas. Berikut ini akan diberikan persamaan kapasitas ruas jalan.

$$C = C_o.FC_w.FC_{sp}.FC_{mc}.FC_{sf} \quad (4)$$

Atau untuk persamaan dasar kapasitas C

$$C = C_o.FW.FM.FS.FRSU.FLT.FRT.FMI \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas Dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor Penyesuain Lebar Jalan
- FC_{sp} = Faktor Penyesuain Pemisahan Arah (digunakan untuk jalan tak terbagi)
- FC_{mc} = faktor Penyesuaian Sepeda Motor
- FC_{sf} = Faktor Penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan
- FW = Faktor Penyesuain Lebar Masuk
- FM = Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama
- FS = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
- FRSU = Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping
- FLT = Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kiri
- FRT = Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kanan
- FMI = faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor

2.10 Defenisi yang berkenaan dengan persimpangan dan lampu lalu lintas (traffic light)

Istilah didalam persimpangan lalu lintas sangat penting untuk diketahui agar dapat merencanakan suatu lalu lintas yang aman dan teratur sehingga para pengguna ruas jalan aman dari tingkat kecelakaan. Ada beberapa istilah yang digunakan dalam hal istilah kamus besar Traffic Engineering Handbook yaitu menurut salah satu pakar Pline,1992 yaitu:

- a. Siklus,,: dapat disebut untuk istilah dari panjang ataupun waktu siklus yaitu berupa urutan kejadian lampu lalu lintas di suatu ruas jalan.
- b. Fase, merupakan fase lalu lintas dimana bagian ini merupakann suatu siklus yang digabungkan di suatu kejadian pergerakan lalu lintas (traffic light) selama satu interval waktu atau bahkan lebih.
- c. Interval, suatu kejadian lalu lintas yang tidak terjadi perubahan warna lampu lalu lintas.
- d. Keseimbangan (offset) : dimana diawali dengan lampu hijau di satu persimpangan .
- e. Antar-hijau (interval perpindahan), waktu antara akhir lampu hijau dengan awal lampu hijau yang berlawanan arah yang berbeda ruas jalan.
- f. Interval-merah seluruhnya, penyalaan lampu merah yang digunakan untuk pejalan kaki
- g. Faktor jam sibuk/puncak (*peak hour factor/ PHF*), perbandingan nilai antara kendaraan yang masuk ke ruas jalan atau persimpangan selama jam puncaknya dengan empat kali jumlah kendaraan yang masu dalam hitungan per 15 menit. Jika data PHF tidak tersedia di lapangan maka nilai yang dapat digunakan sebesar 0,85.

- h. *Headway* keberangkatan rata-rata, untuk *headway* rata-rata kendaraan memiliki nilai sebesar sekitar 2,5 detik
- i. Padanan kendaraan penumpang (Passanger-car ekuivalen/PCE), digunakan untuk menghitung efek dari kerugian yang ditimbulkan.

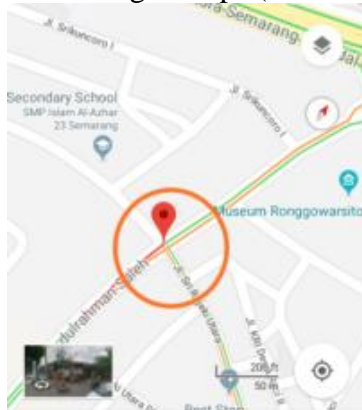
3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian terhadap kinerja *traffic light* dilakukan di dua lokasi yaitu di daerah simpang Pangeran Diponegoro dan Jalan Abdulrahman Saleh dimana lokasi ini termasuk jenis simpang yang bersinyal.



Gambar 7. Lokasi Penelitian Simpang Pangeran Diponegoro
Sumber: Google Maps (3 Mei 2018)



Gambar 8. Lokasi Penelitian Simpang Abdulrahman Saleh
Sumber: Google Maps (3 Mei 2018)

3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada hari senin, sabtu dan minggu pada jam sibuk (jam puncak kendaraan) yaitu saat pagi (06.00-08.30), siang (11.00-13.30) dan sore (16.00-18.30) WB di sekitar simpang Pangeran Diponegoro dan Simpang Abdulrahman Saleh di Kota Semarang.

3.3 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi variable penelitian adalah:

1. *Headway*
Headway merupakan jarak antar kendaraan di jalur yang sama.
2. Kecepatan
Kecepatan merupakan suatu besaran yang diperoleh dari jarak tempuh suatu benda dibagi dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut.
3. Waktu tempuh
Waktu tempuh merupakan suatu besaran waktu di suatu ruas jalan yang dipengaruhi oleh besarnya arus di jalan tersebut dan kapasitas jalan.
4. Durasi Waktu APILL
Durasi waktu ialah suatu besaran waktu di suatu APILL yang menunjukkan waktu merah, kuning dan hijau di suatu ruas jalan.

3.4 Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data penelitian tersebut maka penelitian ini memerlukan beberapa aspek yaitu:

1. Data Primer
Data primer ialah data yang dikumpulkan oleh peneliti melalui cara penelitian langsung di lokasi. Dalam penelitian pengumpulan data ini data yang akan dikumpulkan antara lain berupa data *headway*, kecepatan, waktu tempuh, dan durasi waktu APILL.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari literature, studi ke perpustakaan serta jutnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian, bahkan data diperoleh dari CCTV di Dinas Perhubungan.

3.5 Instrumen Penelitian

Insrumen penelitian adalah suatu metode yang digunakan sebagai tolak ukur dalam penelitian agar dapat diolah dengan teori yang ada. Penelitian ini menggunakan instrument antara lain:

1. Metode Pengamatan (Observasi)

Obeservasi adalah suatu kegiatan peninjauan kasus atau permasalahan yang ada di lapangan dengan terjun langsung di lapangan penelitian.

2. Metode Diskriptif (Literatur)

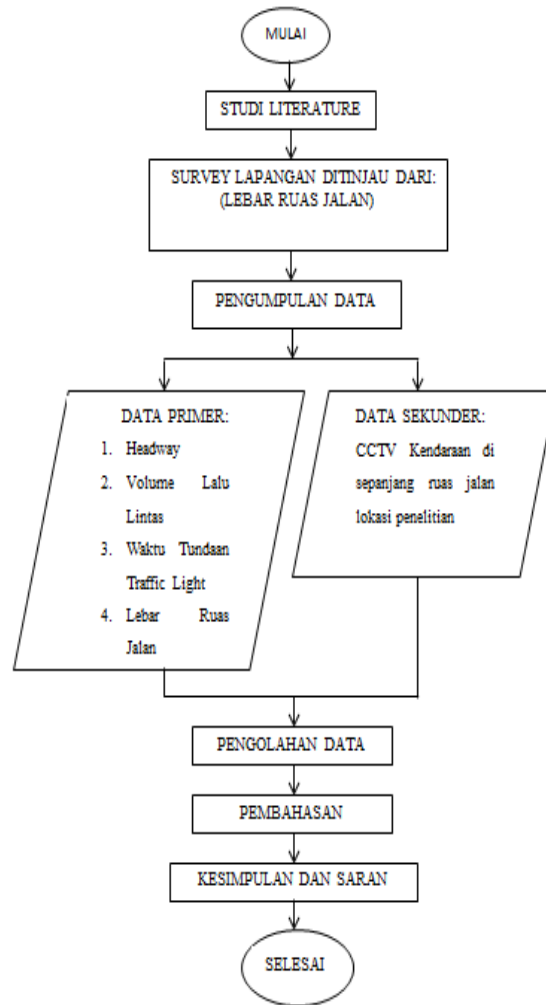
Deskriptif (Literatur) adalah data yang didapat dari buku-buku, jurnal ataupun artikel yang mempelajari tentang traffic light.

3. Metode Perhitungan

Metode perhitungan ini dilakukan dengan cara menghitung headway, waktu tempuh, kecepatan, dan durasi waktu APILL di lokasi penelitian.

3.6 Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap yang digambarkan melalui bagan yang bertujuan untuk memudahkan proses pengerjaan penelitian sesuai rencana atau planning. Dibawah ini dapat dilihat bagan alir pada penelitian ini.



4. HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI)

Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI) ialah suatu metode perhitungan durasi waktu yang digunakan untuk Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu Lintas (APILL) yang berfungsi untuk mengatur keadaan lalu lintas di jalan raya.

1. Data APILL Simpang Patung Pangeran Diponegoro

Tabel 4. Durasi Waktu APILL

Nama Jalan	Pendekat (m)				Waktu Siklus	Waktu APILL		
	Lebar Pendekat	Lebar Masuk	Lebar LTOR	Lebar Keluar		Merah	Hijau	Kuning
Jl. Setia Budi (T)	12.55	6	1.55	6	110	60	45	2
Jl. Setia Budi (B)	12.55	6	1.55	6		73	32	2
Jl. Prof. Soedarto (S) dan Jl. Niascep V (U)	11.55	5	1.55	5		87	18	2

Sumber: Analisa Pribadi

Tabel 5. Volume Kendaraan

Lengan Simpang	Waktu	Hari	Sebelum dikali emp			Setelah dikali emp			Total (smp/jam)
			HV	LV	MC	HV	LV	MC	
Lengan Utara	18.00-19.00	Senin	16	2960	4913	21	2960	983	3963
		Sabtu	17	2383	4232	22	2383	864	3252
		Minggu	23	1438	2415	30	1438	438	1951
Lengan Selatan	07.00-08.00	Senin	37	1679	3430	48	1679	686	2413
		Sabtu	0	839	1394	0	839	279	1118
		Minggu	28	1319	1970	36	1319	394	1749
Lengan Timur dan Barat	16.00-17.00	Senin	3	454	1116	4	454	464	904
		Sabtu	5	393	549	7	393	220	619
		Minggu	0	505	981	0	505	392	897

Sumber: Analisa Pribadi

Tabel 6. Hasil Eksisting

Lengan Simpang	Hari	Cua (Detik)	Panjang Antrian	Kapasitas
Lengan Utara	Senin	26	14,009	1552
	Sabtu	106	10,007	1551
	Minggu	70	4,464	1643
Lengan Selatan	Senin	26	5,831	1012
	Sabtu	106	1,546	1014
	Minggu	70	3,415	1035
Lengan Timur dan Barat	Senin	26	1,150	447
	Sabtu	106	601	384
	Minggu	70	1,140	437

Sumber: Analisa Pribadi

2. Data APILL Simpang Abdurahman Saleh

Tabel 7. Durasi Waktu APILL

Nama Jalan	Pendekat (m)				Waktu Siklus	Waktu APILL		
	Lebar Pendekat	Lebar Masuk	Lebar LTOR	Lebar Keluar		Merah	Hijau	Kuning
Jl. Setia Budi (T)	10.5	4.5	1.5	4.5	83	58	20	2
Jl. Setia Budi (B)	10.5	4.5	1.5	4.5		48	30	2
Jl. Prof. Soedarto (S) dan Jl. Niascep V (U)	10.5	4	1.5	4		63	15	2

Sumber: Analisa Pribadi

Tabel 8. Volume Kendaraan

Lengan Simpang	Waktu	Hari	Sebelum dikali emp			Setelah dikali emp			Total (smp/jam)
			HV	LV	MC	HV	LV	MC	
Lengan Utara	18.00-19.00	Senin	6	321	753	7	321	151	480
		Sabtu	5	308	621	7	308	124	439
		Minggu	3	234	469	3	234	94	326
Lengan Selatan	07.00-08.00	Senin	4	478	1495	5	478	299	782
		Sabtu	12	446	733	16	446	147	608
		Minggu	2	316	557	2	316	111	430
Lengan Timur dan Barat	16.00-17.00	Senin	0	212	874	0	212	350	562
		Sabtu	0	91	587	0	91	235	326
		Minggu	0	110	518	0	110	207	317

Sumber: Analisa Pribadi

Tabel 9. Hasil Eksisting

Lengan Simpang	Hari	Cua (Detik)	Panjang Antrian	Kapasitas
Lengan Utara	Senin	66	662	717
	Sabtu	45	442	371
	Minggu	35	531	605
Lengan Selatan	Senin	66	1044	935
	Sabtu	45	980	913
	Minggu	35	438	917
Lengan Timur dan Barat	Senin	66	464	433
	Sabtu	45	293	438
	Minggu	35	28	429

Sumber: Analisa Pribadi

4.2 Metode Webster

Tabel 10. Hasil Durasi APILL

Lengan Simpang	Hari	Fase APILL	Waktu Siklus (Abdulrahman Saleh) Detik	Waktu Hijau Efektif Detik	Waktu Siklus (Patung Kuda Pangeran Diponegoro) Detik	Waktu Hijau Efektif Detik
Lengan Utara	Senin	1	83	27	110	62
	Sabtu			30		74
	Minggu			27		52
Lengan Selatan	Senin	2	83	45	110	37
	Sabtu			41		25
	Minggu			45		46
Lengan Timur dan Barat	Senin	3	83	25	110	15
	Sabtu			20		15
	Minggu			25		25

Sumber: Analisa Pribadi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap kinerja alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) pada simpang bersinyal patung Pangeran Diponegoro dan Abdulrahman Saleh yang menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI) dan metode Webster didapatkan beberapa kesimpulan seperti dibawah ini:

1. Volume puncak kendaraan di masing-masing simpang memiliki waktu yang berbeda-beda dikarenakan kondisi kendaraan yang tidak dapat diprediksi, sehingga dibutuhkan beberapa plan durasi waktu APILL yang

berbeda-beda juga. Pembuatan beberapa plan durasi waktu ini bertujuan untuk menertibkan arus kendaraan yang melintasi wilayah simpang tersebut.

2. Volume kendaraan yang melintasi di sepanjang kawasan simpang abdulrahman saleh memiliki puncak volume kendaraan yang tinggi sebesar 1824 smp/jam dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 1,3 saat hari kerja sedangkan weekend memiliki volume kendaraan yang rendah sebesar 1073 smp/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,77. Kondisi ini tidak mengalami kondisi jam puncak kategori arus buruk. Hal ini dapat dikatakan demikian karena menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia apabila nilai Derajat Kejenuhan memiliki nilai 0.75 – 0.84 termasuk kategori tingkat pelayanan D (Arus tidak stabil, kecepatan menurun). Apabila ≥ 1.00 maka masuk kategori F (Arus terhambat, kecepatan rendah) atau terjadinya penumpukan kendaraan di simpang abdulrahman saleh sedangkan di simpang Pangeran Diponegoro termasuk kategori F (arus terhambat, kecepatan rendah) mengalami kemacetan.
3. Metode yang digunakan untuk evaluasi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas yang menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia dan Metode Webster ini tidak jauh berbeda rumus yang digunakan. Metode ini saling berkaitan nilainya.
4. Untuk saat ini Metode yang baik digunakan untuk lokasi penelitian wilayah simpang Abdulrahman Saleh dan simpang Pangeran

Diponegoro ialah metode Manual Kapasitas Jalan 1997 dikarenakan metode ini sesuai dengan kondisi lalu lintas di Indonesia.

5. Jeda Waktu Hijau dari arah Jalan Setia Budi menuju Jalan Prof.Soperatmo seharusnya tidak berbarengan dengan waktu hijau dari arah Jalan Nasional menuju Jalan Setia Budi.

5.2 Saran

Adapun saran yang akan diberikan terhadap pihak yang terkait antara lain

1. Melakukan pengecekan rutin terhadap APILL di simpang abdulrahman saleh dan simpang patung Diponegoro dikarenakan ada APILL yang seharusnya tidak menyala tetapi saat dilapangan APILL tersebut masih berjalan.
2. Memberikan informasi kepada pihak masyarakat tentang aturan berlok kiri dikarenakan masih banyak pihak yang tidak mengetahui hal tersebut.
3. Tidak memberlakukan belok kanan saat arah yang berlawanan lurus sedang melaju sehingga menyebabkan konflik di simpang tersebut. Seperti simpang pangeran diponegoro dan menggunakan system APILL di daerah simpang abdulrahman saleh.
4. Dilakukannya Pembaharuan terhadap Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dikarenakan beberapa perhitungan tidak sesuai dengan lapangan.
5. Penggunaan Metode Webster dapat digunakan untuk APILL dikarenakan metode ini memiliki perhitungan yang maksimal dibandingkan dengan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia.
6. Diberlakukannya satu arah Jalan Ngesrep Barat V sebagai jalan Keluar

- agar memudahkan kendaraan dikarenakan ruas jalan yang sempit.
7. Dilakukannya pemindahan patung kuda yang ada di simpang menuju kampus UNDIP.

DAFTAR PUSTAKA

- Laleno Horman Rusdianto, Sendow K.T, Jansen Freddy. *Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi dengan Metode MKJI 1997 dan PKJI 2014*. Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.11.
- Lall Kent.B, Khisty Jotin.C. 2006. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi* edisi ketiga jilid 2. Jakarta: Erlangga
- Lall Kent.B, Khisty Jotin.C. 2005. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi* edisi ketiga jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Ir.Warpani Suwardjoko. 1985. *Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: PT Bhratara Niaga Media