

**METHODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS PERENCANAAN  
TRAFFIC LIGHT PADA PERSIMPANGAN BUAH  
(Studi Kasus di Kecamatan Sumberjaya-Majalengka)**

**Lia Laila Nurjamilah**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Majalengka

email: [dziarifqi@gmail.com](mailto:dziarifqi@gmail.com)

**Abstrak**

Persimpangan Buah dengan jumlah arus kendaraan semakin banyak yang melintas. Karena mengalami peningkatan setiap tahunnya yang diakibatkan bertambahnya jumlah kepemilikan kendaraan. Dengan memperhatikan kondisi geometrik jalan, volume arus lalu lintas, hambatan samping dan lingkungan simpang, mencoba untuk mengatasi dengan menggunakan simpang bersinyal (*traffic light*). Penelitian yang dilakukan adalah 1). Mengetahui perilaku lalu lintas di persimpangan Buah Kabupaten Majalengka yang meliputi tundaan, panjang antrian dan rasio kendaraan terhenti, 2). Mendesain pengaturan lampu lalu lintas atau *traffic light*, dengan Metode *Analysis Hierarchy Process* (AHP). Berdasarkan hasil analisis persimpangan Buah Sumberjaya Majalengka dapat disimpulkan; 1). Besar arus lalu lintas yang melintasi simpang pada jam sibuk dengan volume arus lalu lintas tertinggi sebesar 1849 smp/jam; 2). Analisis Tundaan pada simpang cakupan dalam analisis persimpangan ini sudah cukup tinggi (> 10 detik) yaitu sebesar 36.00 detik; 3). Analisis Peluang Antrian pada Persimpangan buah sebesar 22 – 45 %. Dan berdasarkan analisis AHP, diketahui faktor kondisi lalu lintas yang mempunyai bobot tertinggi adalah faktor penentuan geometrik (1,96). Ini mengindikasikan bahwa penentuan geometrik dianggap faktor kondisi lalu lintas jalan yang paling penting untuk menilai kelayakan suatu *Traffic Light* berdasarkan penilaian responden. Faktor penggunaan waktu signal yang mempunyai bobot tertinggi adalah faktor penentuan geometrik (1,96). Ini mengindikasikan bahwa faktor penentuan geometrik merupakan faktor penggunaan waktu signal yang paling dipertimbangkan dalam pemilihan kelayakan jalan berdasarkan penilaian responden. Dan Faktor penentuan waktu signal yang mempunyai bobot tertinggi adalah faktor penentuan tipe lingkungan (1,79). Ini mengindikasikan bahwa faktor penentuan tipe lingkungan merupakan faktor penentuan waktu signal yang paling dipertimbangkan dalam pemilihan kelayakan jalan

**Kata Kunci:** *Geometrik, Persimpangan, Survey, Traffic Light*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Persimpangan Buah terletak di Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Majalengka. Persimpangan ini merupakan pertemuan antara Jalan Nasional dan Jalan Provinsi. Dari arah Jatiwangi terdapat area Pasar Baru Prapatan. Sekitar 100 m dari ujung pasar ke Persimpangan Buah. Area pasar ini selalu mengadakan pasar mingguan setiap hari senin dan kamis dari jam 06.00-10.00 WIB. Kemacetan yang panjang ini berujung sampai ke Persimpangan Buah yang mengakibatkan arus kendaraan dari arah Rajagaluh dan Indramayu sulit untuk melintas. Semakin banyak jumlah

kendaraan yang melintas di Persimpangan Buah ini. Jumlah kendaraan yang melintas di Persimpangan Buah ini telah memenuhi syarat perlu adanya lampu lalu lintas. Dengan adanya lampu lalu lintas ini, arus kendaraan dapat melintas di persimpangan ini dengan tertib.

### **Perumusan Penelitian**

Perumusan dalam Penelitian ini Perencanaan *Traffic Light* pada Persimpangan Buah Kecamatan Sumberjaya ini, diantaranya: Bagaimana penentuan lokasi pemasangan *Traffic Light* di Persimpangan Buah?; Bagaimana desain penentuan waktu sinyal *Traffic Light* di Persimpangan Buah?

### Tujuan Penelitian

Tujuan *traffic light* di Persimpangan Buah ini yang akan dibahas pada penelitian ini adalah: 1). Mengetahui perilaku lalu lintas di persimpangan Buah Kabupaten Majalengka yang meliputi tundaan, panjang antrian dan rasio kendaraan terhenti. 2). Mendesain pengaturan lampu lalu lintas atau *traffic light*, dengan Metode *Analysis Hierarchy Process* (AHP).

### Lokasi Penelitian

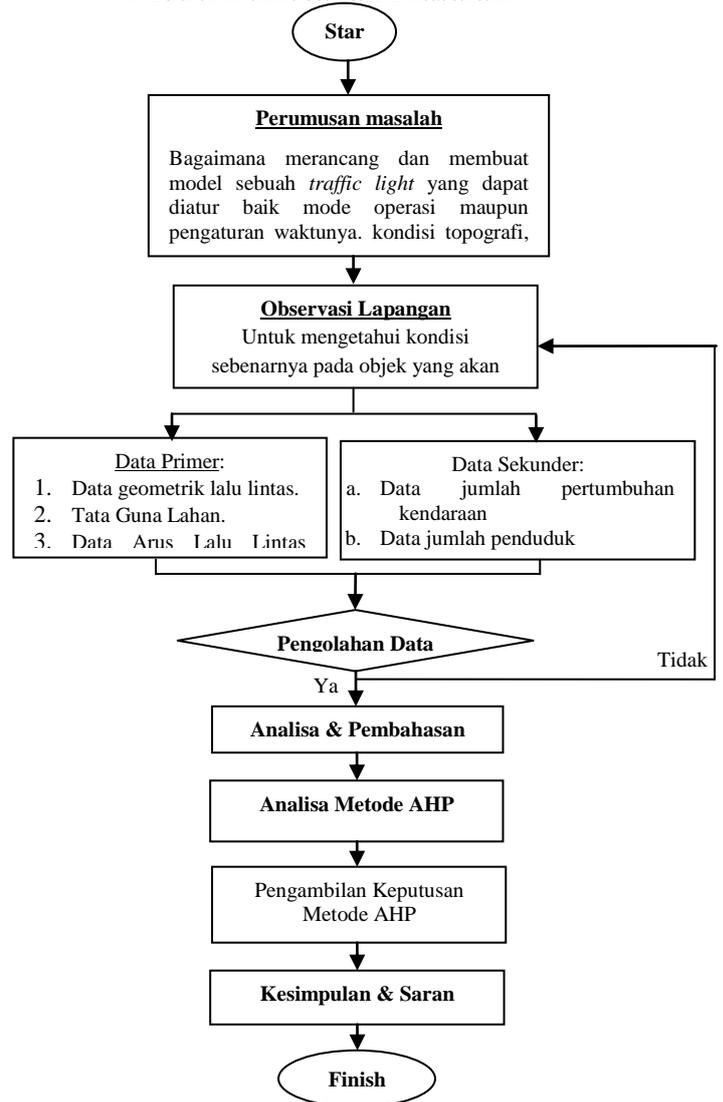
Lokasi penelitian yang akan dibahas tentang studi kasus pada penelitian ini yaitu di Persimpangan Buah Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Majalengka.

### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir penelitian, serta dilengkapi metode yang terkait bertujuan untuk melakukan pembahasan terhadap permasalahan yang sedang dihadapi.

Yang akan di teliti dalam penelitian tesis ini yaitu, Mendesain pengaturan lampu lalu lintas atau *traffic light*, dengan Metode *Analysis Hierarchy Process* (AHP). Penelitian dapat berjalan dengan sistematis dan lancar serta mencapai tujuan yang diinginkan tidak terlepas dari metode penelitian yang disesuaikan dengan prosedur, alat, dan jenis penelitian. Berikut ini akan diuraikan metode penelitian yang digunakan serta analisis data.

### Model Pemecahan Masalah



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian.

### Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP didasarkan pada suatu proses yang terstruktur dan logis, sehingga pemilihan maupun penyusunan prioritas dilakukan dengan prosedur terstruktur dan logis pula. Kegiatan tersebut sering dilakukan oleh ahli-ahli representatif yang berkaitan dengan alternatif-alternatif yang akan disusun prioritasnya (Bougeois, 2005). Secara garis besar ada 3 tahapan dalam penyusunan prioritas, antara lain:

1. Dekomposisi dari masalah
2. Penilaian untuk membandingkan elemen – elemen dari dekomposisi
3. Sintesis dan prioritas.

Sedangkan tahapan proses penggunaan AHP secara garis besar terdiri dalam 5 tahapan (Chasanah, 2013) antara lain:

1. Menstrukturkan masalah ke dalam suatu hirarki. Dengan melakukan penstrukturkan kriteria keputusan ke dalam suatu hirarki, maka permasalahan yang kompleks akan bisa terurai dengan baik.
2. Memasukkan pendapat dari pihak – pihak yang terlibat ke dalam perbandingan berpasangan mengenai tingkatan kepentingan terhadap faktor – faktor ke dalam suatu hirarki. Untuk itu keterlibatan berbagai pihak perlu adanya proses pengambilan keputusan melalui :
  - a. Konsensus, artinya mendorong kelompok untuk menghasilkan suatu pendapat dengan melakukan proses pembahasan kelompok.
  - b. Menghitung rata – rata geometrik untuk menyatukan pendapat individu terhadap pendapat kelompok.
  - c. Menghitung rata – rata berbobot, hal ini untuk memadukan pendapat pihak – pihak berkontribusi dengan bobot yang berbeda.
3. Memberikan angka numerik pada setiap pertimbangan subjektif. Ini dilakukan untuk patokan kuantifikasi pertimbangan dengan menggunakan skala penilaian untuk skala perbandingan berpasangan antar aktivitas tersebut.
4. Mensintesakan hasil. Pendapat yang telah diberikan angka numerik, akan menjadi bahan untuk di olah dengan suatu prosedur tertentu agar menjadi bobot antar faktor.
5. Melakukan analisis kepekaan hasil terhadap perubahan pertimbangan.

Tabel 1 Variabel kriteria-kriteria dan alternatif dalam perencanaan *Traffic Light*.

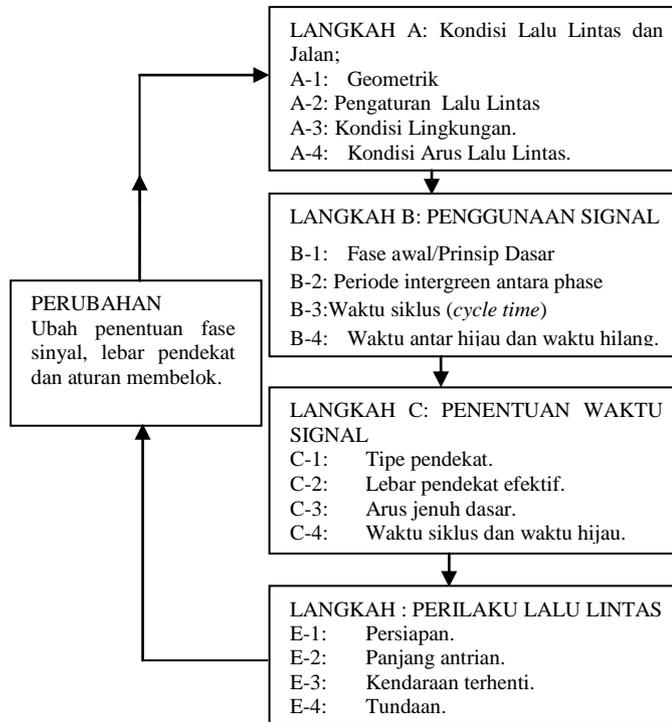
Variabel Kriteria	Simbol
<b>KONDISI LALU LINTAS DAN JALAN</b>	<b>A</b>
• Geometrik Jalan	A1
• Pengaturan Lalu Lintas	A2
• Kondisi Lingkungan	A3
• Kondisi Arus Lalu Lintas	A4
<b>PENGGUNAAN SIGNAL</b>	<b>B</b>
• Fase Awal/Prinsip Dasar	B1
• Periode intergreen antara phase	B2
• Waktu siklus ( <i>cycle time</i> )	B3
• Pembagian waktu hijau ke masing-masing phase	B4
<b>PENENTUAN WAKTU SIGNAL</b>	<b>C</b>
• Tipe pendekat.	C1
• Lebar pendekat efektif.	C2
• Arus jenuh dasar.	C3
• Waktu siklus dan waktu hijau.	C4
<b>PERILAKU LALU LINTAS</b>	<b>D</b>
• Persiapan.	D1
• Panjang antrian.	D2
• Kendaraan terhenti.	D3
• Tundaan.	D4

Variabel AHP (*Analytical Hierarchy Process*) disusun berdasarkan tingkatan yaitu *Goal* atau tujuan adalah penentuan pemenang kemudian dilanjutkan kriteria model AHP terdiri dari aspek kondisi lalu lintas dan Jalan, aspek penggunaan signal, aspek penentuan waktu

signal dan aspek perilaku lalu lintas dengan sub criteria serta disusun berdasarkan faktor-faktor evaluasi dalam Kriteria.

## Metode Pengolahan Data

Metode dan prosedur dalam MKJI 1997 yang digunakan untuk menganalisa kinerja simpang bersinyal adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Bagan Alir Analisa Simpang Bersinyal

## PEMBAHASAN

### Menentukan waktu sinyal dan kapasitas

Dalam menentukan lebar efektif dipengaruhi dengan lebar jalan tiap arah pendekat. Berikut merupakan perhitungannya:

Tabel 2. Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas

Menentukan waktu sinyal dan kapasitas	Arah			
	Utara	Selatan	Timur	Barat
Menentukan lebar efektif ( $W_e$ )	2 m	2 m	3,5 m	3,5 m
Menentukan Nilai Dasar ( $S_o$ )	1250 smp/jam	1545 smp/jam	1310 smp/jam	1773 smp/jam
Menentukan hambatan samping ( $F_{SP}$ ).	0,86.	0,88	0,84.	0,74.
Menentukan kelandaian jalan ( $F_G$ )	1	1	1	1
nilai yang disesuaikan ( $S$ )	1075 smp/jam	1360 smp/jam	1100 smp/jam.	1155 smp/jam
Rasio arus ( $FR$ ).	Fase Nomor 1		Fase nomor 2	
	0,243	0,266	0,295	0,528
	IFR fase 1 + fase 2 = 0,794			
Menentukan waktu hijau ( $g$ )	19 detik	21 detik	23 detik	41 detik

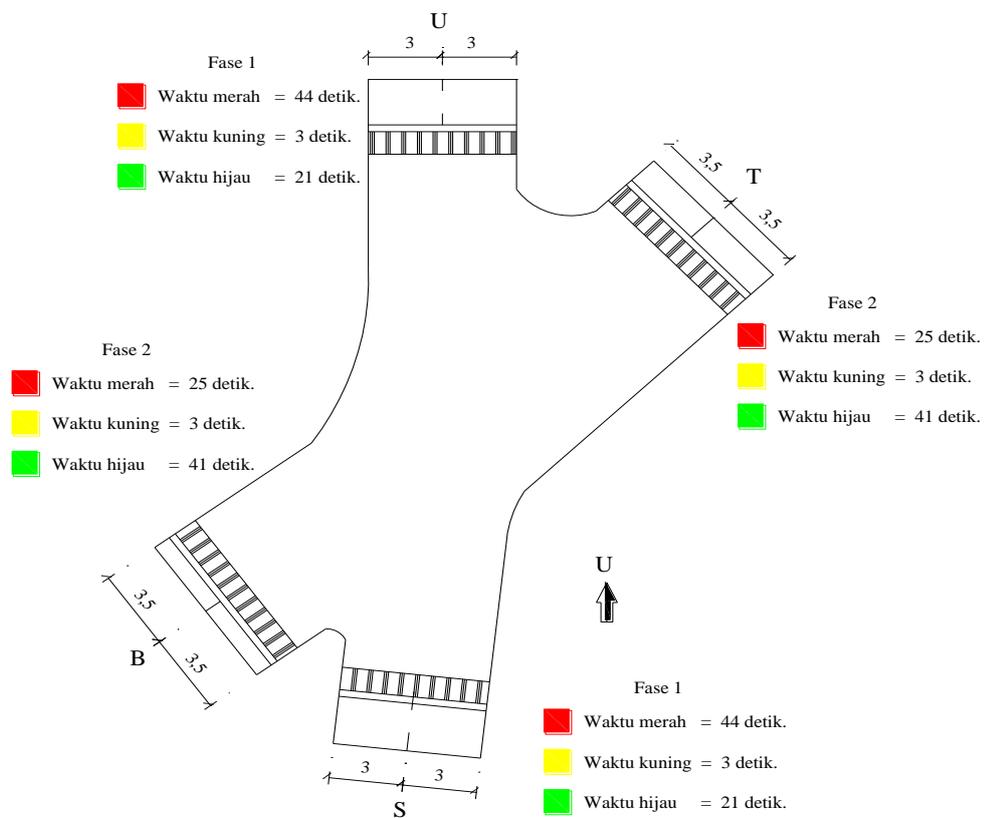
## Panjang Antrian, Jumlah Kendaraan Terhenti Dan Tundaan

Tabel 2. Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas

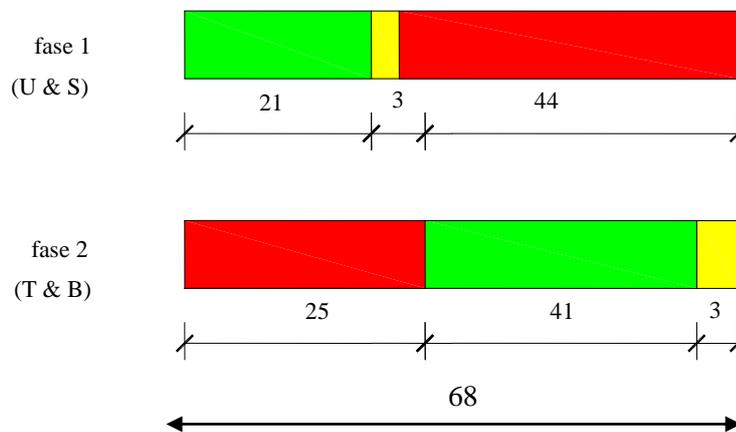
Menentukan waktu sinyal dan kapasitas	Arah			
	Utara	Selatan	Timur	Barat
Arus lalu lintas (Q)	67 smp/jam	81 smp/jam	86 smp/jam	58 smp/jam
Arus lalu lintas total ( $Q_{tot}$ )	262 smp/jam	361 smp/jam	324 smp/jam	292 smp/jam
jumlah kendaraan maksimal ( $NQ_{MAX}$ ) $P_{OL}(5\%)$ ,	11,10 smp	12,10 smp	11,90 smp	19,50 smp

### Desain Waktu *Traffic Light*.

Adapun ilustrasi perputaran waktu lampu lalu lintas (*Traffic Light*) pada Persimpangan Buah dapat dilihat pada gambar dibawah ini adalah:



Gambar 3. Skema Waktu Lampu Lalu Lintas.



Gambar 4 Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas.

Keterangan:

Fase 1 = utara (U) dan selatan (S).

Fase 2 = timur (T) dan barat (B).

Waktu siklus (LTI) = 68 detik.

Tiap arah pendekat dapat menampung kapasitas yang berbeda jumlahnya. Sehingga dapat dianalisis dan dibahas sebagai berikut:

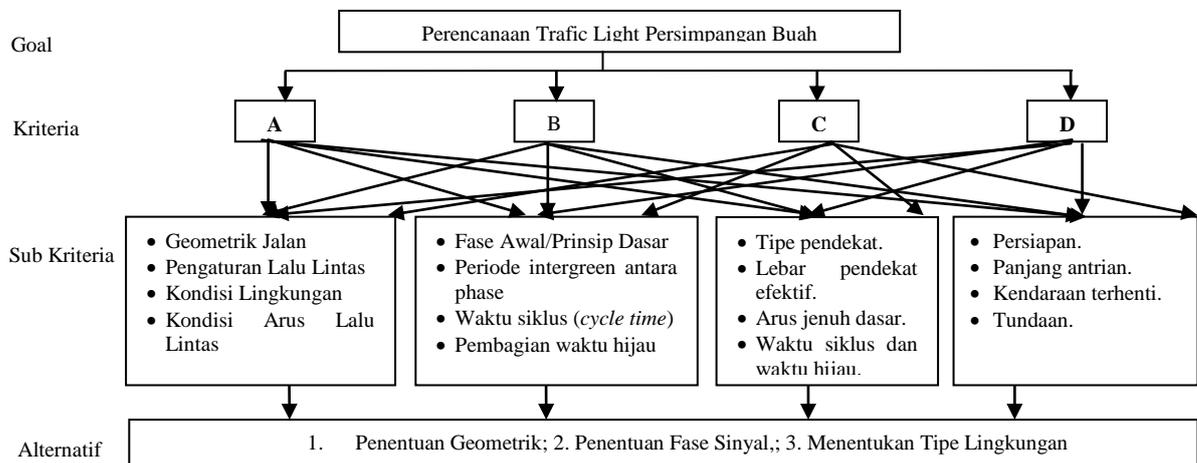
- Utara = 300 smp/jam.
- Selatan = 415 smp/jam.
- Timur = 372 smp/jam.
- Barat = 700 smp/jam.

1. Penentuan lokasi pemasangan *traffic light*. Lampu lalu lintas digantung di atas persimpangan jalan diberi jarak bebas vertikal antara 4,572 – 5,792 cm. Sehingga para pengendara dari arah

kejauhan dapat melihat lampu yang menyala. Juga diberi timer (waktu) agar para pengendara dapat mengetahui berapa lama lagi waktu menunggu bila sedang lampu merah. Juga dapat memperkirakan kecepatan bila waktu hijau segera habis.

### Metode Analitic Hierarki Proses

Gambar 4.8 menunjukkan stuktur hirarki dari kasus permasalahan yang ingin diteliti yakni perencanaan Traffic Light pada Perempatan Buah Sumber Jaya Majalengka berdasarkan keempat faktor. Penetapan faktor-faktor yang berpengaruh didasarkan atas berbagai studi. Penjelasan lebih rinci tentang pengertian faktor-faktor dan alternatif pada gambar 4.8.



Gambar 5. Struktur Hierarki Perencanaan *Traffic Light*

### Pemilihan Sub Kriteria Faktor Kondisi Lalu Lintas & Jalan

Tabel Konsistensi

$\lambda$	<b>3,01</b>
CI	<b>0,0032</b>
CR	<b>0,0056</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2015

Untuk nilai  $CR \geq 0,1$  maka dasar pengambilan keputusan secara relatif dikatakan “Konsisten”.

Tabel Konsistensi

$\lambda$	<b>4,23</b>
CI	<b>0,6148</b>
CR	<b>1,0600</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2015

Untuk nilai  $CR \geq 0,1$  maka dasar pengambilan keputusan secara relatif tidak bisa dikatakan “Konsisten”

### Pemilihan Sub Kriteria Faktor Penentuan Waktu Signal

Tabel Konsistensi

$\lambda$	<b>3,01</b>
CI	<b>0,0071</b>
CR	<b>0,0122</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2015

Untuk nilai  $CR \leq 0,1$  maka dasar pengambilan keputusan secara relatif bias dikatakan “Konsisten”

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis persimpangan Buah Sumberjaya Majalengka dapat disimpulkan sebagai berikut; 1). Besar arus lalu lintas yang melintasi simpang pada jam sibuk dengan volume arus lalu lintas tertinggi sebesar 1849 smp/jam; 2). Analisis Tundaan pada simpang cakupan dalam analisis persimpangan ini sudah cukup tinggi ( $> 10$  detik) yaitu sebesar 36.00 detik; 3). Analisis Peluang Antrian pada Persimpangan buah sebesar 22 – 45 %; 4). Penentuan waktu lampu lalu lintas ini berlaku hanya di Persimpangan Buah dan di hari biasa. Penentuan durasi waktu lampu tiap arah pendekat yang berbeda yaitu; Arah pendekat utara dan arah pendekat selatan (fase 1) lampu merah 44 detik, lampu kuning 3 detik dan lampu hijau 21 detik. Arah pendekat timur dan arah pendekat barat (fase 2) lampu merah 25 detik, lampu kuning 3 detik dan lampu hijau 41 detik.

Dan berdasarkan analisis AHP, diketahui faktor kondisi lalulintas yang mempunyai bobot tertinggi adalah faktor penentuan geometrik (1,96). Ini mengindikasikan bahwa penentuan geometrik dianggap faktor kondisi lalulintas jalan yang paling penting untuk menilai kelayakan suatu *Traffic Light* berdasarkan penilaian responden. Faktor penggunaan waktu signal yang mempunyai bobot tertinggi adalah faktor penentuan geometrik (1,96). Ini mengindikasikan bahwa faktor penentuan geometrik merupakan faktor penggunaan waktu signal yang paling dipertimbangkan dalam pemilihan kelayakan jalan berdasarkan penilaian responden. Dan Faktor penentuan waktu signal yang mempunyai bobot tertinggi adalah faktor penentuan tipe lingkungan (1,79). Ini mengindikasikan bahwa faktor penentuan tipe lingkungan merupakan faktor penentuan waktu signal yang paling dipertimbangkan dalam pemilihan kelayakan jalan berdasarkan penilaian responden.

### **Saran**

Pada persimpangan buah ini menggunakan 2 fase. Arah Utara dengan Selatan durasi waktunya sama (fase 2) dan arah Timur dengan Barat durasi waktunya sama (fase 2). Pada fase 2 durasi waktu lampu hijaunya lebih besar karena arus kendaraan pada arah fase 2 lebih besar dibandingkan dengan arah fase 1. Lampu lalu lintas ini tidak akan berfungsi bila ada hari pasar. Karena perhitungan arus kendaraannya dipakai dari jam puncak hari biasa. Didalam pengolahan data tentang arus kendaraan pada jam puncak hari pasar tidak diperoleh waktu yang akurat, malah minus. Ini artinya lampu lalu lintas kurang layak bila waktu hari pasar. Oleh karena itu, hari pasar memang perlu direlokasikan. Karena setiap jalan yang terdapat hari pasar selalu menghambat arus kendaraan lalu lintas. Sebab dengan adanya keramaian para pembeli dijalan mengakibatkan kurangnya ruang jalan bagi para pengendara tersebut. Apalagi dekat dengan persimpangan seperti pada kasus pada Persimpangan Buah ini, tentu semua arus kendaraan dari keempat arah mengalami kemacetan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Akcelik, Rahmi. 1998. *Traffic Signal: Capacity and Timing Analysis*. Australia: Arrb Group.
- Aries Setijadji, *Studi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Kaligawe Kota Semarang* Tesis Universitas Diponegoro Semarang.
- Clarkson H. Oglesby, Gary Hicks K (1997) *Teknik Jalan Raya*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Departemen Perhubungan, (1996). *“Pedoman Teknis Penaturan Lalu Lintas Dipersimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat*

- Pemberi Isyarat Lalu Lintas*”, Jakarta.
- Directorate General Bina Marga, “*Highway Capacity Manual Project (HCM)*”. Bandung. PT. Bina Karya. 1997.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota, *Panduan Survei Dan Perhitungan waktu Perjalanan Lalu Lintas*”. Jakarta. 1990.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), Departemen Pekerjaan Umum, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota.
- Fahmi Anshari, (2012), “Analisis Kepadatan Lalu Lintas dan Tingkat Kemacetan Pada Persimpangan Pasar Prapatan”, Fakultas Teknik Universitas Majalengka.
- Samuel C. Susanto, Budi S, Erdhi W, Perancangan Pengaturan Sistem Traffic Light Dengan CCTV Dinamis, Proseding Elektro
- Tjatur Kandaga, Elvina Tjahjadi, (2011). “*Aplikasi Simulasi Hubungan Antrian yang Terjadi Dan Penentuan Waktu Hidup Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan*”. Universitas Kristen Maranatha. Vol.7, No. 1.
- Tamin, O. Z, 2008 , Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Van Trijp, HCM, Hoyer, WD and Inman, JJ. (1996). “Whyswitch? Product category-level explanations for true variety-seeking behavior”. *Journal of Marketing Research*. 49(2): 281–292
- Hobbs**, F., D., (1995). Perencanaan dan Teknik Lalu-lintas, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Khisty, C., J., & Lall, B., K., (2005).
- Harry Djuansah dan M. Ridwan (2000), Evaluasi Perbandingan Kinerja Simpang Solontongan dan Suralaya dengan Kondisi Bersinyal dan Tak Bersinyal, Topik Khusus.
- Kusrini. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Andi, Yogyakarta. 2007
- Munawar, Ahmad. (2006) Dasar-Dasar Teknik Transportasi. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.
- Rahardjo T.S., Kuart. “*Perancangan Rangkaian Pengatur Lampu Lalu Lintas Pada Berbagai Persimpangan Jalan*”. Universitas Trisakti. Jakarta. 2006.
- Webster, Merriam. Collegiate Dictionary (10<sup>th</sup> Edition). Merriam Webster Incorporated., 1996.
- Akcelik, Rahmi. 1998. Traffic Signal: Capacity and Timing Analysis. Australia: Arrb Group.
- Aries Setijadji, Studi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Kaligawe Kota Semarang Tesis Universitas Diponegoro Semarang.
- Clarkson H. Oglesby, Gary Hicks K (1997) Teknik Jalan Raya, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Departemen Perhubungan, (1996). “*Pedoman Teknis Penaturan Lalu Lintas Dipersimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat*

- Pemberi Isyarat Lalu Lintas*”, Jakarta.
- Directorate General Bina Marga, “*Highway Capacity Manual Project (HCM)*”. Bandung. PT. Bina Karya. 1997.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota, *Panduan Survai Dan Perhitungan waktu Perjalanan Lalu Lintas*”. Jakarta. 1990.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), Departemen Pekerjaan Umum, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota.
- Fahmi Anshari, (2012), “Analisis Kepadatan Lalu Lintas dan Tingkat Kemacetan Pada Persimpangan Pasar Prapatan”, Fakultas Teknik Universitas Majalengka.
- Hobbs**, F., D., (1995). Perencanaan dan Teknik Lalu-lintas, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Khisty, C., J., & Lall, B., K., (2005).
- Harry Djuansah dan M. Ridwan (2000), Evaluasi Perbandingan Kinerja Simpang Solontongan dan Suralaya dengan Kondisi Bersinyal dan Tak Bersinyal, Topik Khusus.
- Kusrini. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Andi, Yogyakarta. 2007
- Munawar, Ahmad. (2006) Dasar-Dasar Teknik Transportasi. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.
- Rahardjo T.S., Kuart. “*Perancangan Rangkaian Pengatur Lampu Lalu Lintas Pada Berbagai Persimpangan Jalan*”. Universitas Trisakti. Jakarta. 2006.
- Samuel C. Susanto, Budi S, Erdhi W, Perancangan Pengaturan Sistem Traffic Light Dengan CCTV Dinamis, Prosiding Elektro
- Tjatur Kandaga, Elvina Tjahjadi, (2011). “*Aplikasi Simulasi Hubungan Antrian yang Terjadi Dan Penentuan Waktu Hidup Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan*”. Universitas Kristen Maranatha. Vol.7, No. 1.
- Tamin, O. Z, 2008 , Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Van Trijp, HCM, Hoyer, WD and Inman, JJ. (1996). “Whyswitch? Product category-level explanations for true variety-seeking behavior”. *Journal of Marketing Research*. 49(2): 281–292
- Webster, Merriam. Collegiate Dictionary (10<sup>th</sup> Edition). Merriam Webster Incorporated., 1996.