

Perencanaan Sinyal Lampu Lalu Lintas Persimpangan Tiga Lengan Pada Jl.Tanjung Raya II – Jl. Panglima Aim Kota Pontianak

Heri Azwansyah¹⁾, Ferry Juniardi²⁾

^{1,2)} Kelompok Studi Rekayasa Transportasi
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
e-mail: heriazwansyah@gmail.com

Abstract– *This study aim to plan traffic light at intersection three arm of Tanjung Raya II Street – Panglima Aim Street in Pontianak City.*

This Study require data of intersection geometric and vehicle traffic obtained of field survey.

This study yield planning of traffic light 2 phase with cycle time 78 second. Green time of actual for phase 1 (Street of Panglima Aim) equal to 22 second, and for phase 2 (Sreet of Tanjung Raya II) equal to 42 second.

Keywords– *Traffic Light, Cycle Time, Green Time.*

1. Pendahuluan

Sistem jaringan jalan terdiri dari 2 (dua) komponen utama yaitu ruas (*link*) dan persimpangan (*node*). Persimpangan merupakan komponen terpenting dalam sistem jaringan jalan karena bagaimanapun baiknya kinerja ruas jalan, jika tidak didukung dengan kinerja persimpangan yang baik maka secara sistem dapat dikatakan kinerja sistem jaringan jalan tersebut dipastikan rendah [4].

Tamin (2008) menyatakan bahwa beberapa penelitian yang dilakukan di beberapa kota besar di Indonesia menyimpulkan bahwa waktu keterlambatan (*delay*) di persimpangan berkontribusi sebesar hampir 60 – 70 % dari total waktu perjalanan (*travel time*). Sehingga dapat disimpulkan bahwa penanganan masalah kemacetan di persimpangan merupakan masalah yang sangat krusial dalam usaha mengatasi masalah kemacetan baik dalam sistem jaringan jalan perkotaan maupun antar kota [4].

Persimpangan merupakan suatu ruang/tempat pertemuan antara 2 atau lebih ruas jalan yang bertemu atau bersilangan, bervariasi dari persimpangan yang sangat sederhana yang terdiri dari ruang/tempat pertemuan antara 2 (dua) ruas jalan sampai dengan persimpangan yang sangat kompleks berupa ruang / tempat pertemuan dari beberapa (>2) ruas jalan [4].

Permasalahan pada persimpangan timbul disebabkan oleh pergerakan lalu lintas yang datang dari setiap lengan persimpangan A(belok kiri, lurus, dan belok kanan) semua akan menggunakan ruang/tempat yang sama dan pada waktu yang bersamaan pula sehingga akan menimbulkan titik-titik konflik pada ruang persimpangan tersebut. Hal ini juga terjadi pada simpang tiga lengan Jl. Tanjung Raya II – Jl. Panglima Aim Kecamatan Pontianak Timur Kota Pontianak yang saat ini belum dilengkapi dengan pengaturan lampu lalu lintas.

Saat ini, Jl. Tanjung Raya II merupakan jalur utama yang harus dilewati oleh kendaraan berat dan kendaraan barang ketika melintasi sungai kapuas karena hingga saat ini jembatan kapuas I tidak boleh dilewati oleh kendaraan berat dan kendaraan barang. Kendaraan-kendaraan tersebut diarahkan melalui jembatan kapuas II yang berarti alternatif utama akses jalan adalah Jl.Tanjung Raya II. Kondisi ini membuat Jl. Tanjung Raya II menjadi meningkat lalu lintasnya karena merupakan salah satu akses utama menuju jembatan kapuas II.

Disamping itu, secara alami pertumbuhan lalu lintas juga semakin meningkat, hal ini dapat dilihat dari berkembangan perumahan di sekitar Jl. Tanjung Raya II dan sekitarnya. Hal ini semakin membebani Jl. Tanjung Raya II dan semakin menambahkan kemacetan pada persimpangan Jl.Tanjung Raya II – Jl. Panglima Aim. Oleh sebab itu, dilakukan studi perencanaan sinyal lampu lalu lintas persimpangan tiga lengan pada Jl.Tanjung Raya II – Jl. Panglima Aim. Tujuan dari kegiatan ini adalah merencanakan sinyal lampu lalu lintas persimpangan tiga lengan pada Jl.Tanjung Raya II – Jl. Panglima Aim.

1. Teori Dasar

Lalu lintas (*traffic*) merupakan kegiatan lalu lintas atau pergerakan kendaraan, orang, atau hewan di jalanan. Masalah yang dihadapi dalam peralulintasan adalah keseimbangan antara kapasitas jaringan jalan dengan banyaknya kendaraan/orang yang menggunakan jalan. Peningkatan jumlah produksi kendaraan bermotor yang ada tidak sesuai dengan peningkatan fasilitas jalan atau sarana pendukung transportasi yang mana akan berdampak pada kapasitas jalan. Kapasitas jalan yang hampir jenuh atau berlebihan, maka yang mungkin terjadi adalah kemacetan, kecelakaan serta pelanggaran lalu lintas yang makin meningkat [5].

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur Lalu lintas orang dan/atau Kendaraan di persimpangan atau pada ruas Jalan [3].

Alat pemberi isyarat lalu lintas terdiri atas:

- a. Lampu tiga warna, untuk mengatur kendaraan;
- b. Lampu dua warna, untuk mengatur kendaraan dan/atau Pejalan Kaki; dan

c. Lampu satu warna, untuk memberikan peringatan bahaya kepada Pengguna Jalan.

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dengan tiga warna tersusun secara:

- a. Vertikal berurutan dari atas ke bawah berupa cahaya berwarna merah, kuning, dan hijau; atau
- b. Horizontal berurutan dari sudut pandang Pengguna Jalan dari kanan ke kiri berupa cahaya berwarna merah, kuning, dan hijau.

Alat pemberi isyarat lalu lintas dengan dua warna tersusun secara vertikal dengan:

- a. Cahaya berwarna merah di bagian atas; dan
- b. Cahaya berwarna hijau di bagian bawah.

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dengan satu warna berupa cahaya berwarna kuning kelap kelip atau merah.

Lampu tiga warna terdiri atas cahaya berwarna:

- a. Merah, dipergunakan untuk menyatakan kendaraan harus berhenti dan tidak boleh melewati marka melintang yang berfungsi sebagai garis henti;
- b. Kuning yang menyala sesudah cahaya berwarna hijau padam, dipergunakan untuk menyatakan bahwa cahaya berwarna merah akan segera menyala, kendaraan bersiap untuk berhenti;
- c. Kuning yang menyala bersama dengan cahaya berwarna merah, dipergunakan untuk menyatakan bahwa lampu hijau akan segera menyala, kendaraan dapat bersiap untuk bergerak; dan
- d. Hijau, dipergunakan untuk menyatakan kendaraan berjalan.

Istilah dalam perencanaan sinyal lampu lalu lintas Aspek (Aspect)

Yaitu warna sinyal pada lampu lalu lintas dengan urutan Merah-Hijau-Kuning-Merah secara bergantian

Sinyal kuning antara hijau dan merah biasanya 3 detik. Sinyal kuning juga biasa ditempatkan antara sinyal merah dan hijau.

Fase (Phase)

Yaitu selang waktu dimana sekelompok kendaraan bergerak secara bersama-sama. Lampu lalu lintas bertujuan agar ruang persimpangan dapat digunakan secara bergantian dengan skenario fase.

Arus jenuh (Saturation flow)

Yaitu arus keberangkatan maksimum yang dapat dihasilkan dari suatu lengan persimpangan selama selang waktu hijau (smp/waktu hijau) yang merupakan fungsi dari lebar efektif lengan persimpangan.

Teori MKJI

a. Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang

Waktu antar hijau adalah periode kuning dan merah semua antara dua fase yang berurutan, arti dari keduanya sebagai berikut ini [2] :

- 1) Panjang waktu kuning per fase (WKi) pada sinyal lalu lintas perkotaan di Indonesia adalah 3,0 detik [1].
- 2) Waktu merah semua pendekatan adalah waktu dimana sinyal merah menyala bersamaan dalam semua pendekatan yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan. Fungsi dari waktu merah semua adalah memberikan kesempatan bagi kendaraan

terakhir(melewati garis henti pada akhir sinyal kuning) berangkat sebelum kedatangan kendaraan pertama dari fase berikutnya [1].

Waktu hilang (lost time) adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang dapat diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase.

$$LTI = (\text{semua merah} + \text{kuning})$$

b. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu siklus adalah urutan lengkap dari indikasi sinyal (antara dua sinyal saat permulaan hijau yang berurutan di dalam pendekat yang sama). Waktu siklus yang paling rendah akan menyebabkan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyebrang, sedangkan waktu siklus yang lebih besar menyebabkan memanjangnya antrian kendaraan danbertambahnya tundaan, sehingga akan mengurangi kapasitas keseluruhan simpang.

1) Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$Co = ((1,5 \times LT + 5)) / ((1 - Yi))$$

Dengan :

Co = waktu siklus sebelum penyesuaian

LT = L1+L2 = waktu hilang total per siklus

Yi = rasio arus simpang fase i

Yi = total rasio arus simpang fase i

2) Waktu hijau efektif (WHEi)

Waktu hijau efektif untuk masing-masing fase :

$$WHEi = (Co - LT) \times (Yi / yi)$$

Dengan : WHEi = waktu hijau efektif pada fase i

3) Waktu hijau aktual (WHAi)

Waktu hijau aktual untuk masing-masing fase :

$$WHAi = WHEi + LT - WKi$$

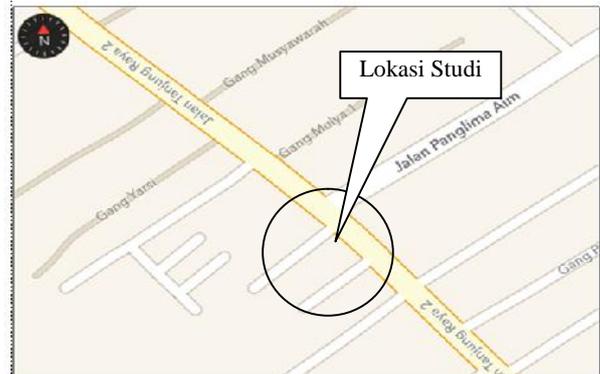
Dengan : WKi = waktu kuning pada fase i

3. Hasil Studi

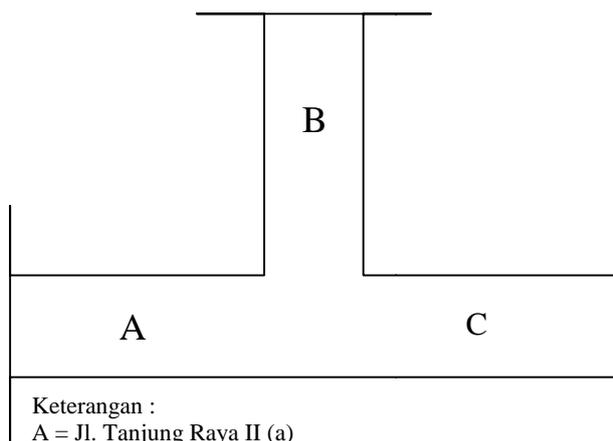
Keadaan Lokasi Studi

Studi ini dilakukan di persimpangan tiga lengan Jl. Tanjung Raya II – Jl. Panglima Aim, dimana lokasi studi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Keadaan sekitar lokasi studi adalah Jl. Tanjung Raya II memiliki lebar jalan 8 m, dan Jl. Panglima Aim memiliki lebar jalan 6 m. Lingkungan di sekitar lokasi studi berupa daerah perdagangan, pendidikan dan rumah sakit. Sekitar lokasi studi terdapat prasarana pendidikan antara Akademi Perawat Yarsi dan Akademi Farmasi Yarsi, juga terdapat prasarana kesehatan berupa Rumah Sakit Yarsi.



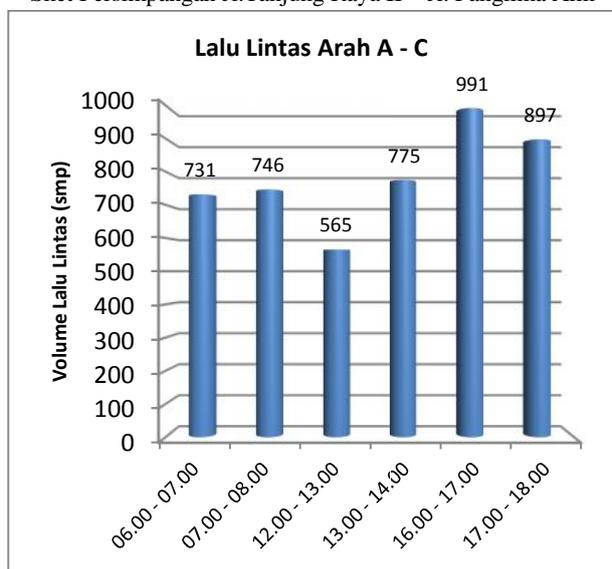
Gambar 1. Lokais Studi.



Keterangan :
 A = Jl. Tanjung Raya II (a)
 B = Jl. Panglima Aim
 C = Jl. Tanjung Raya II (b)

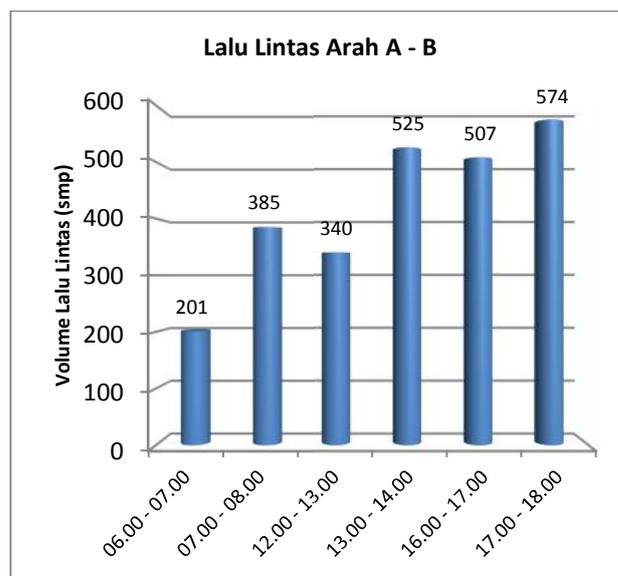
Gambar 2.

Sket Persimpangan Jl.Tanjung Raya II – Jl. Panglima Aim



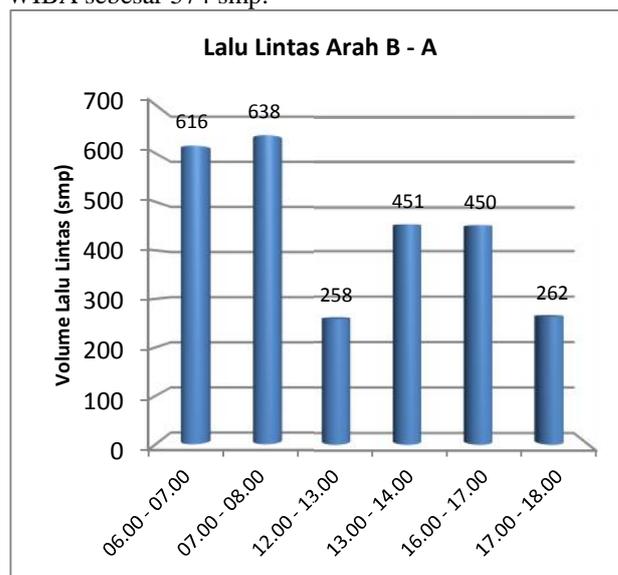
Gambar 3. Karakteristik Lalu Lintas Arah A ke C

Gambar di atas terlihat lalu lintas persimpangan pada jam-jam sibuk pagi, siang dan sore hari yang bergerak dari A ke C, Jl.Tanjung Raya II (a) ke Jl.Tanjung Raya II (b). Puncak lalu lintas terjadi pada pukul 16.00 – 17.00 WIBA sebesar 991 smp.



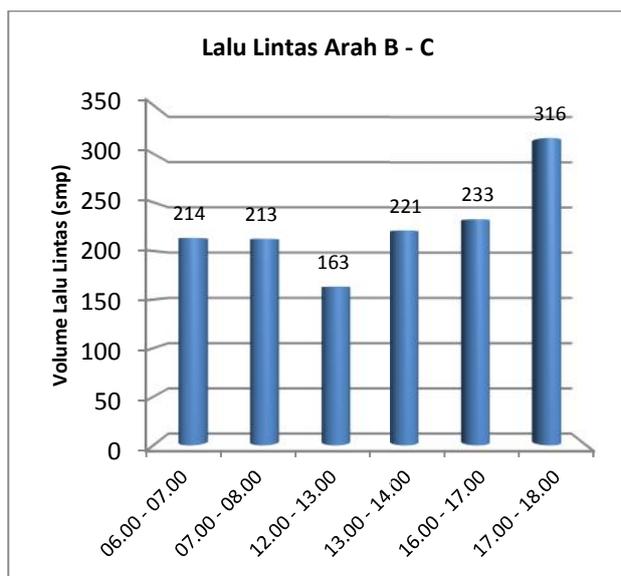
Gambar 4. Karakteristik Lalu Lintas Arah A ke B

Gambar di atas terlihat lalu lintas persimpangan pada jam-jam sibuk pagi, siang dan sore hari yang bergerak dari A ke B, Jl.Tanjung Raya II (a) ke Jl.Panglima Aim. Puncak lalu lintas terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 WIBA sebesar 574 smp.



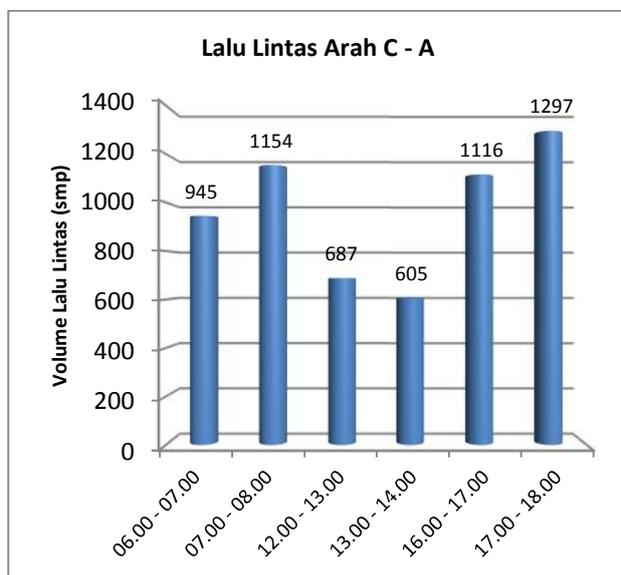
Gambar 5. Karakteristik Lalu Lintas Arah B ke A

Gambar di atas terlihat lalu lintas persimpangan pada jam-jam sibuk pagi, siang dan sore hari yang bergerak dari B ke C, Jl. Panglima Aim ke Jl.Tanjung Raya II (a). Puncak lalu lintas terjadi pada pukul 07.00 – 08.00 WIBA sebesar 638 smp.



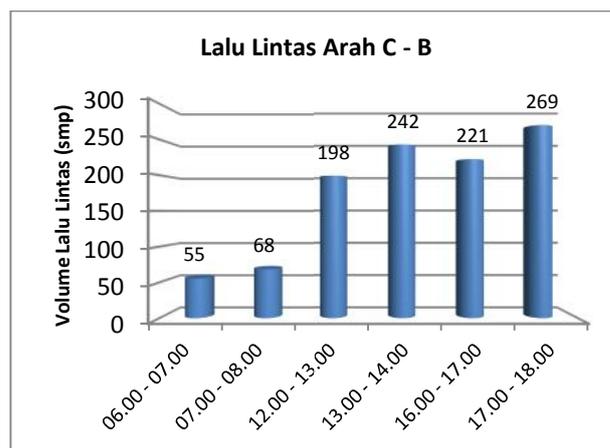
Gambar 6. Karakteristik Lalu Lintas Arah B ke C

Gambar di atas terlihat lalu lintas persimpangan pada jam-jam sibuk pagi, siang dan sore hari yang bergerak dari B ke C, Jl.Panglima Aim ke Jl.Tanjung Raya II (b). Puncak lalu lintas terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 WIBA sebesar 316 smp.



Gambar 7. Karakteristik Lalu Lintas Arah C ke A

Gambar di atas terlihat lalu lintas persimpangan pada jam-jam sibuk pagi, siang dan sore hari yang bergerak dari C ke A, Jl.Tanjung Raya II (b) ke Jl.Tanjung Raya II (a). Puncak lalu lintas terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 WIBA sebesar 1297 smp.



Gambar 8. Karakteristik Lalu Lintas Arah C ke B
Gambar di atas terlihat lalu lintas persimpangan pada jam-jam sibuk pagi, siang dan sore hari yang bergerak dari C ke B, Jl.Tanjung Raya II (b) ke Jl. Panglima Aim. Puncak lalu lintas terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 WIBA sebesar 269 smp.

Perhitungan Lampu Lalu Lintas

Berdasarkan data tersebut diperoleh informasi lalu lintas setiap lengan persimpangan sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Lampu Lalu Lintas

Lengan	Persimpangan		
	A	B	C
W (m)	6	8	8
q (smp/j)	3.065	1.439	2.779
s (smp/j)	4.200	3.150	4.200

Sumber : Hasil analisis, 2015

Dalam studi ini akan direncanakan pengaturan sinyal lampu lalu lintas dengan 2 fase dengan penjelasan sebagai berikut :

Untuk pengaturan diambil fase 1 (B) dan fase 2 (A + C). Selang waktu antar hijau (WAH) = 7 detik dan waktu kuning (WK) = 3 detik, sehingga waktu merah semua (WMS) = WAH – WK = 7 – 3 = 4 detik, serta total waktu kehilangan pada saat selang waktu hijau (L1 + L2) = 4 detik.

Lebar jalan diperbesar untuk lengan A dan C dari 8 meter menjadi 14 meter, untuk lengan B dari 6 m menjadi 13 meter.

Pengaturan sinyal dengan 2 (dua) fase :

Tabel 2. Hasil Paengaturan Sinyal

Lengan	Persimpangan		
	B	A	C
W (m)	13	14	14
q (smp/j)	1439	3065	2779
s (smp/j)	6825	7350	7350
Y = q/s	0,2109	0,4170	0,3781
Yi	0,2109	0,4170	
Yi		0,6279	

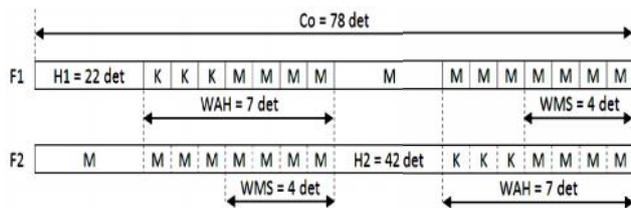
Total waktu kehilangan (L) adalah :
 $L = N (WMS + L1 + L2) = 2 (4 + 4) = 16$ detik
 Waktu siklus optimum (Co) adalah :
 $Co = (1,5L + 5) / (1 - Yi) = ((1,5 \times 16) + 5) / (1 - 0,6279)$
 $= 78$ detik
 Sehingga, total waktu hijau efektif (WHE) adalah :
 $WHE = Co - L = 78 - 16 = 62$ detik
 Waktu hijau efektif setiap fase (WHEi) dapat dihitung sebagai berikut :
 Fase 1 (B) : $WHE1 = (Y1 / Yi) \times WHE$
 $= (0,2109 / 0,6279) \times 62$
 $= 21$ detik
 Fase 2 (A+C) : $WHE2 = (Y2 / Yi) \times WHE$
 $= (0,4170 / 0,6279) \times 62$
 $= 41$ detik

Waktu hijau aktual setiap fase (WHAi) dapat dihitung sebagai berikut :

Fase 1 (B) : $HWA1 = WHE1 + L1 + L2 - WK1$
 $= 21 + 4 - 3 = 22$ detik

Fase 2 (A+C) : $HWA2 = WHE2 + L1 + L2 - WK2$
 $= 41 + 4 - 3 = 42$ detik

Dari hasil simulasi perhitungan sinyal lampu lalu lintas di atas diperoleh bahwa perlu pelebaran jalan di ketiga lengan yaitu pada Jl. Panglima Aim dilebarkan menjadi 13 m, dan Jl. Tanjung Raya II dilebarkan menjadi 14 m. Digaram waktu yang dihasilkan adalah sebagai berikut :



Gambar 9. Diagram Waktu Sinyal Lampu Lalu Lintas

4. Kesimpulan

Adapun beberapa hal yang dapat disimpulkan dari studi ini adalah sebagai berikut:

1. Lebar jalan yang ada terlalu sempit sehingga perlu diperbesar untuk Jl. Tanjung Raya II diperbesar menjadi 14 meter, dan untuk Jl. Panglimam Aim diperbesar menjadi 13 m.
2. Hasil perancangan dengan 2 fase, dimana fase 1 adalah pergerakan dari Jl. Panglima Aim, dan fase 2 pergerakan dari Jl. Tanjung Raya II (a) dan Jl. Tanjung Raya II (b), dalam hal ini diperoleh waktu siklus optimum selama 78 detik, waktu antar hijau tiap fase selama 7 detik, waktu merah semua selama 4 detik, waktu hijau aktual fase 1 selama 22 detik, dan waktu hijau aktual fase 2 selama 42 detik.

Referensi

[1] Dirjen Bina Marga, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Jakarta, 1997.
 [2] Ikhwan, M., Legowo, S.J., Amiratul MHM, Analisis dan Simpang Sumber dan Simpang POM Bensin Manahan, *e-Jurnal MATRIKS TEKSIK SIPIL*, September, Surakarta, 2014.
 [3] Permen RI No. 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Kalan, Jakarta, 2013.
 [4] Tamin, OZ, Perencanaan, Pemodelan dan Rekayasa Transportasi, Penerbit ITB, Bandung, 2008
 [5] Warpani, S., Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Penerbit ITB, Bandung, 2002

Biografi

Heri Azwansyah, lahir di Pontianak, Indonesia, pada tanggal 30 Nopember 1973. Ia menyelesaikan program sarjana teknik (S1) pada tahun 1999 di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia, dan menyelesaikan program magister teknik (S2) pada tahun 2002 di Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia. Sejak tahun 2000 sebagai peserta ikatan dinas, ia diangkat sebagai staf pengajar pada Fakultas Teknik Univeristas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia. Penelitian sekarang menekuni masalah perencanaan dan pemodelan transportasi, rekayasa lalu lintas, pengembangan sistem informasi transportasi, dan aksesibilitas infrastruktur.

Ferry Juniardi, lahir di Pontianak, Indonesia, pada tanggal 17 Juni 1975. Ia menyelesaikan program sarjana teknik (S1) pada tahun 1998 di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia, dan menyelesaikan program magister teknik (S2) pada tahun 2003 di Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia. Sejak tahun 1999, ia diangkat sebagai staf pengajar pada Fakultas Teknik Univeristas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia. Penelitian sekarang menekuni masalah perencanaan dan pemodelan transportasi, rekayasa lalu lintas, pengembangan sistem informasi transportasi, dan aksesibilitas infrastruktur.

