

## KAJIAN PENANGGULANGAN KECELAKAAN PADA SIMPANG HARMONI, JAKARTA PUSAT

**Vinensia Meisclin Nanlohy**  
Fakultas Teknik  
Universitas Indonesia  
Departemen Teknik Sipil  
Kekhususan Transportasi  
Depok, 16425  
[vinensia.meisclin@gmail.com](mailto:vinensia.meisclin@gmail.com)

**Tri Tjahjono**  
Fakultas Teknik  
Universitas Indonesia  
Departemen Teknik Sipil  
Kekhususan Transportasi  
Depok, 16425  
[tjahjono@eng.ui.ac.id](mailto:tjahjono@eng.ui.ac.id)

**Martha Leni Siregar**  
Fakultas Teknik  
Universitas Indonesia  
Departemen Teknik Sipil  
Kekhususan Transportasi  
Depok, 16425  
[leni@eng.ui.ac.id](mailto:leni@eng.ui.ac.id)

### Abstract

Implementation of Bus Rapid Transit (BRT) in Jakarta at the intersection cause traffic conflicts, delay, and traffic accidents. Harmoni intersection is one of the complex intersections in Jakarta. This study is to analyze the causes of accidents and the performance of this intersection. Then some alternatives are conducted using TRANSYT program to obtain efficient and safety intersection. From the results of this study showed that by changing the cycle time at the Harmoni intersection, change lanes for traffic movement on the road Hayam Wuruk, and setting the left turn movement of the road Suryo Pranoto and Majapahit using traffic signals, it can carry out the efficiency of the delay and queue for 37,82% of the existing condition. In addition to efficient, with these alternatives can also minimize the pattern of accidents such as collisions between vehicles in the same direction and also perpendicular collision at the Harmoni intersection.

**Keywords:** Traffic Light Control, Efficient and Safety of Intersection

### Abstrak

Diterapkannya sistem Bus Rapid Transit (BRT) di Jakarta pada persimpangan sebidang menyebabkan terjadinya konflik lalu lintas, tundaan yang cukup lama, dan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Simpang Harmoni merupakan salah satu persimpangan sebidang yang cukup kompleks di Jakarta. Sehingga, pada kajian ini dilakukan analisa penyebab kecelakaan dan kinerja dari simpang tersebut. Kemudian dilakukan beberapa alternatif perubahan dan dianalisa dengan menggunakan program TRANSYT untuk memperoleh simpang yang efisien dan berkeselamatan. Dari hasil kajian ini diperoleh bahwa dengan mengubah waktu siklus pada simpang Harmoni, perubahan lajur untuk pergerakan lalu lintas dari ruas jalan Hayam Wuruk, dan pengaturan pergerakan belok kiri dari ruas jalan Majapahit dan jalan Suryo Pranoto menggunakan sinyal lalu lintas, maka dapat melakukan efisiensi nilai tundaan dan antrian sebesar 37,82% dari kondisi mendekati eksisting. Selain efisien, dengan alternatif ini juga dapat meminimalkan pola kecelakaan seperti tabrakan antar kendaraan yang searah dan juga tabrakan tegak lurus di simpang Harmoni.

**Kata Kunci:** Pengaturan Lampu Lalu Lintas, Efisiensi dan Keselamatan di Simpang

## PENDAHULUAN

Pada tahun 2004 pemerintah DKI Jakarta telah menerapkan sistem *Bus Rapid Transit* (BRT) atau yang dikenal dengan nama TransJakarta untuk mengatasi permasalahan lalu lintas di Jakarta. Dalam pengoperasian sistem BRT, dilakukan penambahan koridor khusus untuk jalur TransJakarta pada ruas jalan yang sudah ada. Namun pada beberapa ruas jalan dengan volume lalu lintas yang tinggi, penambahan koridor ini semakin menyebabkan kemacetan karena lebar jalan yang digunakan untuk kendaraan menjadi semakin kecil. Dengan demikian kondisi lalu lintas di Jakarta juga semakin rumit sehingga resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas semakin tinggi. Salah satu titik yang paling berpotensi mengakibatkan terjadinya kecelakaan lalu lintas adalah pada persimpangan sebidang. Hal

ini dikarenakan persimpangan merupakan titik pertemuan dari beberapa ruas jalan sehingga sering terjadi kemacetan dan konflik antar kendaraan. Dengan adanya transjakarta yang melewati simpang sebidang maka tundaan dan antrian pada simpang menjadi semakin lama dan meningkatkan potensi terjadinya konflik lalu lintas.

Salah satu simpang yang cukup kompleks di Jakarta adalah simpang Harmoni, dimana sering terjadi konflik antar kendaraan dan bahkan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Menurut data kecelakaan yang diperoleh dari Ditlantas Polda Metro Jaya, pada tahun 2012-2014 terjadi 17 kecelakaan pada simpang Harmoni. Maka pada kajian ini dilakukan studi potensi kecelakaan di simpang tersebut. Sehingga dapat diketahui penyebab maupun potensi penyebab terjadinya kecelakaan pada persimpangan Harmoni dan dapat menemukan solusi yang tepat untuk mengurangi angka kecelakaan pada simpang ini. Tujuan dilakukannya kajian ini adalah untuk mendapatkan simpang yang efisien dan berkeselamatan.

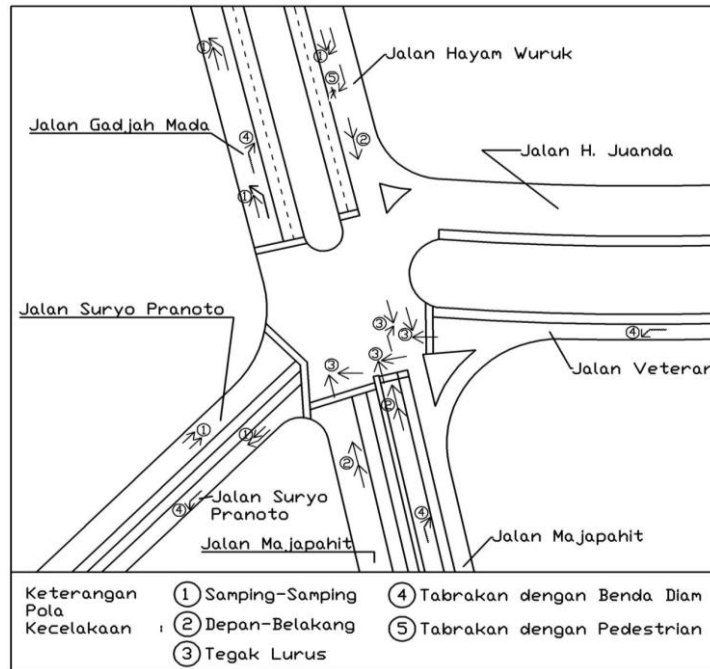
Metodologi dalam kajian ini mula-mula dilakukan pengumpulan data untuk kajian ini berupa data primer yaitu data arus lalu lintas di masing-masing kaki simpang Harmoni pada *peak hour*, fase pergerakan (*staging*) dan waktu ulang sinyal (*cycle time*), geometri simpang, serta kecepatan rata-rata dari kendaraan yang melewati simpang ini. Dan juga data sekunder berupa data peta lokasi kajian studi dan data kecelakaan dari Ditlantas Polda Metro Jaya. Kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan standar MKJI dan analisis data kecelakaan pada simpang. Setelah mengetahui faktor penyebab kecelakaan, maka dapat diusulkan alternatif-alternatif perbaikan untuk meminimalkan kecelakaan pada simpang Harmoni. Setelah itu dilakukan pemodelan pada *software* TRANSYT berupa kondisi eksisting dan perubahan yang dilakukan. Dari masing-masing pemodelan akan dipilih alternatif yang terbaik, dimana nilai *performance index* (PI) yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting di lapangan. Hasil dari kajian ini berupa pengaturan simpang yang baru dan juga perbaikan marka dan rambu pada simpang Harmoni yang disajikan dalam bentuk *layout* perbaikan simpang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Diagram Kecelakaan pada Simpang Harmoni**

Dari diagram kecelakaan pada di simpang Harmoni maka dapat diketahui bahwa kecelakaan paling banyak terjadi pada ruas jalan Majapahit sebanyak 5 kecelakaan. Diikuti dengan ruas jalan Hayam Wuruk, Gajah Mada, dan Suryo Pranoto masing-masing sebanyak 3 kecelakaan. Sedangkan untuk pola kecelakaan yang paling banyak terjadi adalah tabrakan samping-samping sebanyak 5 kecelakaan, dan diikuti oleh tabrakan tegak lurus dan tabrakan dengan benda diam masing-masing sebanyak 4 kecelakaan. Jika dianalisis, maka penyebab terjadinya kecelakaan samping-samping dan tegak lurus pada simpang Harmoni dapat disebabkan karena waktu siklus yang terlalu lama dan desain badan jalan yang tersedia tidak dapat melayani volume lalu lintas yang cukup tinggi sehingga menyebabkan pengemudi sering terburu-buru ketika mendapatkan kesempatan jalan dan cenderung untuk melanggar marka, rambu dan APILL yang telah ditetapkan. Sehingga dapat menyebabkan kecelakaan samping-samping antar kendaraan dari arah berlawanan yang menuju ke arah yang sama dan juga tabrakan dengan benda diam. Berikut

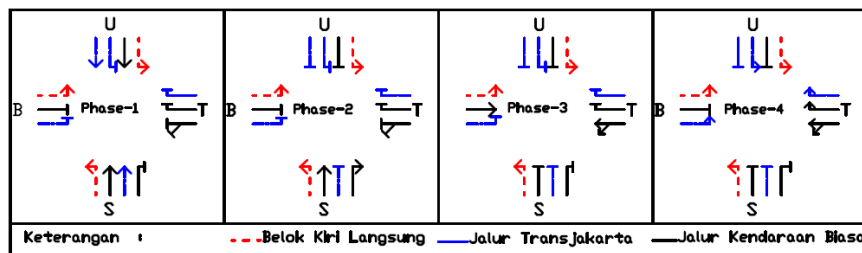
ini merupakan diagram kecelakaan lalu lintas pada simpang Harmoni selama periode waktu 2012-2014.



Gambar 1. Diagram Tubrukan pada Simpang Harmoni Tahun 2012-2014

### Fase Pergerakan dan Waktu Siklus

Dari hasil survei lapangan pada simpang Harmoni diperoleh lama waktu siklus adalah sebesar 361 detik. Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa fase pergerakan di simpang Harmoni merupakan pengaturan empat (4) fase dan merupakan tipe terlindung, karena terjadi pemisahan pergerakan kendaraan dari arah yang saling berpotongan. Fase pergerakan lalu lintas pada simpang Harmoni dapat dilihat pada gambar berikut ini:



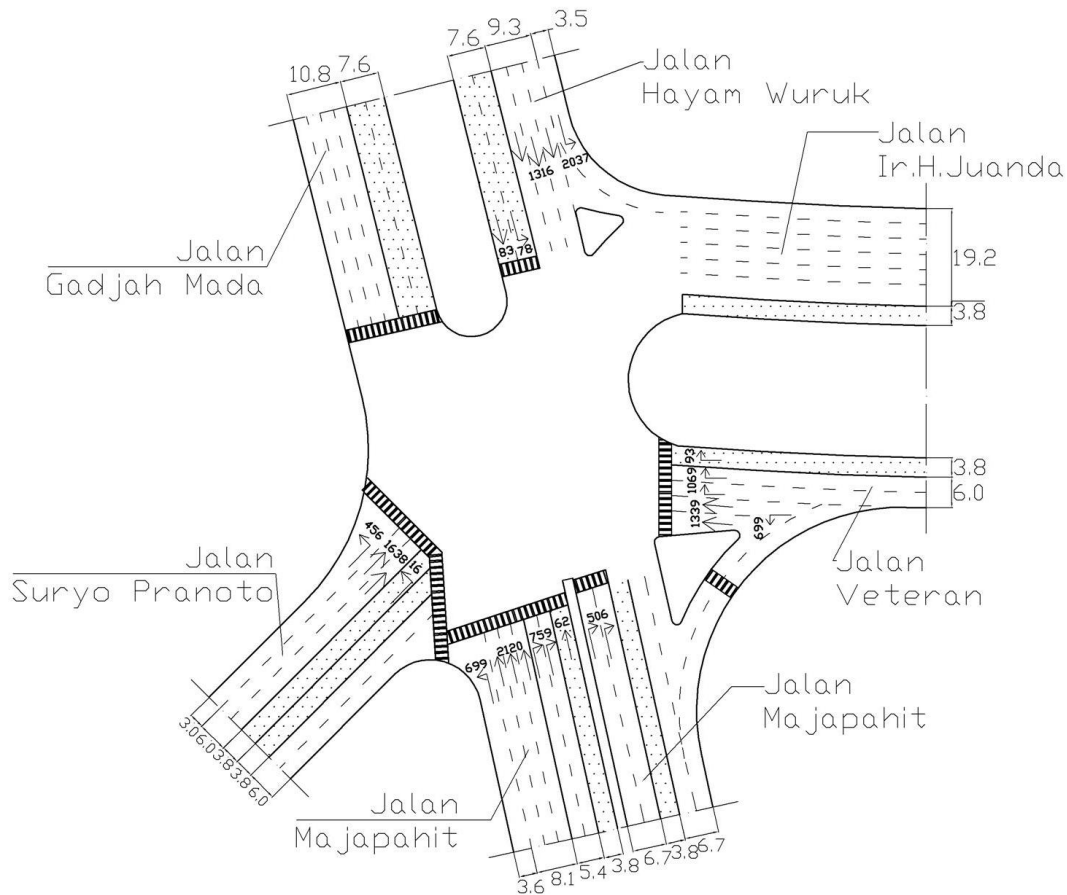
Gambar 2. Pengaturan Fase Pergerakan Lalu Lintas di Simpang Harmoni

### Kecepatan Kendaraan

Hasil survei kecepatan kendaraan yang diperoleh dari survei *spot speed* pada ruas jalan Veteran yaitu, kecepatan rata-rata mobil 42 km/jam dan kecepatan rata-rata bus Transjakarta 31 km/jam.

### Geometri Simpang dan Volume Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survei lapangan, maka dapat digambarkan kondisi geometri simpang Harmoni seperti pada gambar berikut ini:



**Gambar 3.** Geometri Simpang Harmoni dan Volume Lalu Lintas

#### Alternatif 1 : Efisiensi Siklus Lampu di Simpang Harmoni

Pemilihan alternatif ini dikarenakan pengaturan pergerakan lalu lintas di simpang Harmoni menggunakan empat (4) fase, maka berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKI, 1997) waktu siklus yang dimungkinkan untuk pengaturan empat (4) fase adalah 80-130 detik. Sedangkan waktu siklus di simpang Harmoni pada kondisi eksisting adalah 361 detik dimana telah melebihi waktu siklus yang sudah ditentukan. Sehingga dilakukan pemodelan berupa perubahan waktu siklus di simpang Harmoni. Mula-mula dilakukan pemodelan dengan menggunakan kondisi waktu siklus eksisting di simpang Harmoni yaitu 361 detik. Namun dikarenakan pada software TRANSYT waktu siklus maksimum adalah 300 detik, maka dilakukan dengan kondisi mendekati keadaan eksisting. Selanjutnya dilakukan optimasi waktu sinyal untuk meminimalkan antrian dan tundaan pada simpang dengan menggunakan pilihan CYOP. Dengan menggunakan pilihan CYOP maka diketahui waktu siklus yang paling optimal pada simpang Harmoni adalah 180 detik.

**Tabel 1.** Perbandingan Nilai PI Perubahan Waktu Siklus

Waktu siklus (s)	Performance Index Buses (\$)	Performance Index Other (\$)	Totals Performance Index (\$)	Persentase Perubahan (%)
300	138,2	25002,6	25140,8	-
180	87,7	20251,0	20338,6	19,1

Dari hasil tersebut terlihat bahwa nilai *performance index* (PI) dengan menggunakan waktu siklus 180 detik lebih kecil dibandingkan dengan waktu siklus 300 detik. Nilai PI yang diperoleh merupakan ukuran total harga kemacetan lalu lintas yang berupa total tundaan (*delay*) dan berhenti (*stop*) kendaraan. Maka dari hasil yang diperoleh diketahui bahwa tundaan dan antrian yang terjadi pada waktu siklus 180 detik lebih kecil jika dibandingkan dengan waktu siklus 300 detik, sehingga menyebabkan nilai PI yang lebih kecil juga. Banyak persimpangan di Indonesia menggunakan waktu siklus lebih lama dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan. Hal ini dikarenakan anggapan bahwa semakin lama waktu siklus, maka volume kendaraan yang akan dibebaskan juga semakin banyak. Namun pada kenyataannya, dengan semakin lama waktu siklus pada suatu simpang maka tundaan dan antrian kendaraan yang terjadi akan semakin panjang untuk melewati simpang, dan akan mempengaruhi penggunaan bahan bakar pada kendaraan.

#### **Alternatif 2 : Pengaturan Pergerakan Belok Kiri**

Alternatif selanjutnya adalah pelarangan pergerakan belok kiri langsung. Hal ini dikarenakan berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 112 ayat 3, mengatakan bahwa pada simpang bersinyal pengemudi dilarang langsung berbelok kiri, kecuali ditentukan lain oleh rambu lalu lintas atau APILL. Pemberlakuan peraturan tersebut sebagai bentuk untuk melindungi pejalan kaki dari kecelakaan. Selain itu, jika belok kiri langsung dilakukan maka pergerakan kendaraan belok kiri juga harus memberikan prioritas jalan (*give way*) untuk kendaraan dari jalan mayor. Ketika pengemudi tidak menaati aturan tersebut, maka dapat terjadi konflik dengan kendaraan dari jalan minor (pergerakan belok kiri langsung). Pengaturan pergerakan belok kiri menggunakan sinyal lalu lintas dilakukan pada ruas jalan Hayam Wuruk, Jalan Majapahit, dan Jalan Suryo Pranoto (bagian Barat). Ruas jalan Veteran (bagian Timur) tidak dilakukan karena pada kondisi eksisting tidak mengalami pergerakan langsung.

**Tabel 2.** Perbandingan Nilai PI Pengaturan Arah Pergerakan Belok Kiri

Larangan Belok Kiri	Waktu Siklus (s)	Performance Index (\$)	Persentase Perubahan (%)
Tidak digunakan	180	20338,6	-
Jalan Hayam Wuruk (U)	180	24911,1	22,4
Jalan Majapahit (S)	180	20421,1	0,4
Jalan Suryo Pranoto (B)	180	20304,3	-0,16
S + B	180	20334,8	-0,02
S + U	180	24849,9	22,18
U + B	180	24812,6	22,99
U + S + B	180	24844,5	22,15

Dari tabel di atas dapat dilihat perbedaan nilai PI dari pengaturan pergerakan belok kiri pada masing-masing pendekatan. Jika dibandingkan dengan nilai PI saat menggunakan waktu siklus 180 detik dan pergerakan belok kiri langsung diperbolehkan, maka terjadi kenaikan nilai PI terjadi ketika pergerakan belok kiri di Jalan Hayam Wuruk dilarang (diatur menggunakan sinyal lalu lintas) sebesar 22%. Penyebabnya adalah karena volume lalu lintas yang bergerak ke kiri (*left turn*) di jalan Hayam Wuruk cukup tinggi, sehingga ketika dilakukan pengaturan dengan menggunakan sinyal lalu lintas maka akan menyebabkan antrian kendaraan yang semakin panjang. Sehingga, untuk pergerakan kendaraan belok kiri langsung dari arah utara (Jalan Hayam Wuruk) tetap diizinkan untuk mencegah terjadinya antrian dan tundaan yang semakin besar.

Untuk pengaturan pergerakan belok kiri pada masing-masing pada ruas jalan Majapahit dan Suryopranoto, tidak memberikan perubahan yang signifikan. Hal ini dikarenakan volume lalu lintas belok kiri langsung pada ruas jalan ini tidak terlalu besar dibandingkan dengan volume lalu lintas belok kiri langsung pada jalan Hayam Wuruk. Sedangkan pada pengaturan pergerakan kendaraan belok kiri pada kedua jalan Majapahit (bagian selatan) dan jalan Suryo Pranoto (bagian barat) menggunakan sinyal lalu lintas, akan dapat menurunkan nilai PI sebesar 0,02% jika dibandingkan dengan kondisi ketika belok kiri langsung diperbolehkan pada jalan Suryo Pranoto dan jalan Majapahit. Selain efisien, dengan alternatif pelarangan belok kiri langsung pada ruas Jalan Majapahit dan Jalan Suryo Pranoto juga dapat mengurangi konflik yang dapat terjadi dengan kendaraan dari arah berlawanan ketika keluar dari simpang menuju arah yang sama.

### Alternatif 3 :Perubahan Lebar Lajur pada Simpang Harmoni

Pemilihan alternatif ini dikarenakan berdasarkan data hasil survei yang diperoleh pada jalan Hayam Wuruk, volume lalu lintas pergerakan belok kiri langsung (LTOR) lebih tinggi dibandingkan dengan volume lalu lintas yang bergerak lurus (ST). Namun lebar lajur untuk kendaraan yang akan bergerak lurus lebih besar jika dibandingkan dengan lajur untuk kendaraan belok kiri. Maka dilakukan perubahan lebar lajur seperti berikut ini:

**Tabel 3.** Perubahan Lebar Lajur pada Jalan Hayam Wuruk

Arah	Volume Kendaraan Bermotor (smp/jam)	Lebar Lajur Eksisting (m)	Arus Jenuh (smp/jam)	Lebar Lajur (m)	Arus Jenuh (smp/jam)
LT/LTOR	2037	3,5	1865	6,5	3464
ST	1316	9,3	4957	6,3	3358

Berikut merupakan perbandingan nilai PI hasil pemodelan eksisting dan ketika lebar lajur pada jalan Hayam Wuruk diubah dan juga pengaturan pergerakan belok kiri.

**Tabel 4.** Perbandingan Nilai PI Perubahan Lebar Lajur di Jalan Hayam Wuruk

Kondisi	Waktu Siklus (s)	Performance Index (\$)	Persentase Perubahan (%)
Eksisting	180	20338,6	-
Lebar Lajur diubah (LT = 6,5 m dan ST = 6,3 m)	180	15452,2	-24,02
Lebar Lajur diubah, Larangan Belok Kiri Langsung dari Jalan Majapahit	180	15626,8	-23,17

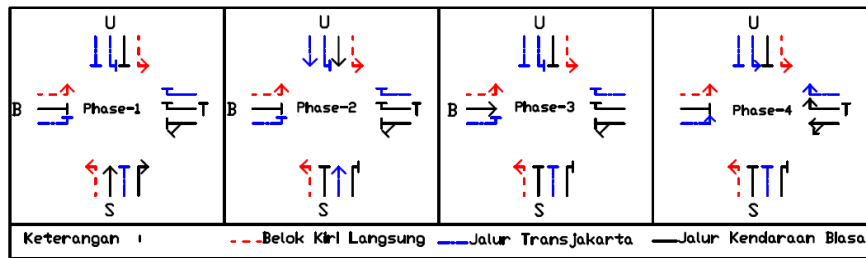
Kondisi	Waktu Siklus (s)	Performance Index (\$)	Persentase Perubahan (%)
Lebar Lajur diubah, Larangan Belok Kiri Langsung dari Jalan Suryo Pranoto	180	15608,9	-23,25
Lebar Lajur diubah, Larangan Belok Kiri Langsung dari Jalan Hayam Wuruk	180	21709,8	6,74
Lebar Lajur diubah, Larangan Belok Kiri Langsung dari Jalan Majapahit dan Suryo Pranoto	180	15631,3	-23,14
Lebar Lajur diubah, Larangan Belok Kiri Langsung pada semua pendekat	180	21774,7	7,06

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa jika dilakukan perubahan lebar lajur pada jalan Hayam Wuruk, dengan fase pergerakan dan waktu siklus yang sama terjadi penurunan nilai PI sebesar 24,02%. Hal ini dapat terjadi karena pada pergerakan lalu lintas belok kiri (*left turn*) mendapat tambahan satu (1) lajur, sehingga arus jenuh pada arah ini akan meningkat dan volume kendaraan yang akan melewati simpang juga dapat semakin besar serta mengurangi tundaan yang terjadi. Untuk pergerakan kendaraan yang bergerak lurus (*straight*) walaupun mengalami pengurangan lajur dari tiga (3) lajur menjadi dua (2) lajur, namun karena volume lalu lintas yang lebih kecil maka tidak menyebabkan antrian dan tundaan yang begitu lama.

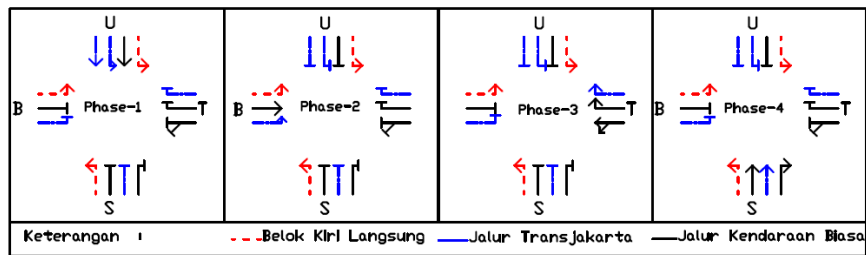
Untuk pengaturan pelarangan belok kiri langsung pada saat perubahan lebar lajur pada ruas jalan Hayam Wuruk, maka diperoleh bahwa ketika dilakukan pengaturan terhadap pergerakan belok kiri langsung dari jalan Hayam Wuruk terjadi kenaikan nilai PI. Hal ini dikarenakan volume kendaraan dari jalan Hayam Wuruk yang cukup tinggi sehingga ketika diatur dengan menggunakan sinyal lalu lintas maka antrian dan tundaan yang terjadi juga akan semakin besar dan juga akan mempengaruhi lama waktu hijau pada kaki simpang yang lain. Sehingga dapat terjadi tundaan dan antrian yang lebih lama di salah satu kaki simpang. Sedangkan untuk pengaturan pergerakan belok kiri dari ruas jalan Suryo Pranoto dan ruas jalan Majapahit menghasilkan nilai PI sebesar 23,14%. Walaupun mengalami kenaikan, namun karena tidak signifikan pilihan pengaturan ini dapat tetap dipertimbangkan untuk mencegah terjadinya konflik antar kendaraan dari jalan mayor dan minor yang akan menuju ke arah yang sama.

#### **Alternatif 4 : Perubahan Fase Pergerakan di Simpang Harmoni**

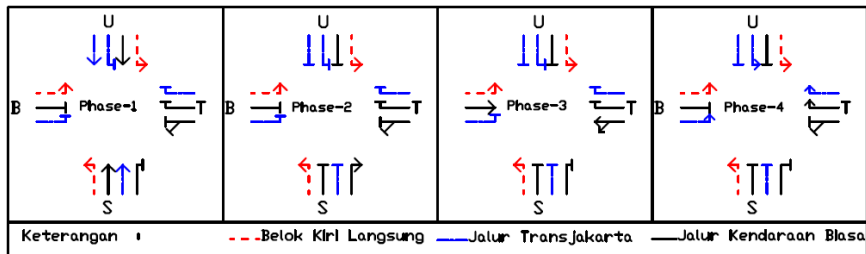
Alternatif terakhir yang digunakan untuk pemodelan adalah dengan melakukan perubahan fase pergerakan kendaraan pada simpang Harmoni. Pengaturan fase pergerakan lalu lintas di simpang Harmoni pada kondisi eksisting menggunakan pergerakan terlindung, dimana arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas arah terlawan dan juga menggunakan *double* sinyal hijau untuk pergerakan kendaraan dengan volume lalu lintas yang cukup tinggi. Untuk alternatif perubahan fase pergerakan kendaraan pada simpang Harmoni juga akan dilakukan dengan pergerakan terlindung, untuk mencegah konflik lalu lintas yang dapat mengakibatkan kecelakaan. Berikut ini merupakan alternatif perubahan pemodelan yang diusulkan untuk pengaturan pergerakan di simpang Harmoni.



**Gambar 4.** Perubahan Fase Pergerakan Kendaraan 1



**Gambar 5.** Perubahan Fase Pergerakan Kendaraan 2



**Gambar 6.** Perubahan Fase Pergerakan Kendaraan 3

Dari ketiga perubahan fase pergerakan tersebut, berikut ini merupakan hasil perbandingan perubahan fase yang diusulkan dengan fase eksisting pada simpang Harmoni:

**Tabel 5.** Perbandingan Nilai PI Perubahan Fase Pergerakan Lalu Lintas

Pengaturan Empat (4) Fase	Waktu Siklus (s)	Nilai PI(\$)	Perubahan (%)
Kondisi Eksisting	180	20338,6	-
Pelepasan dari masing-masing pendekat, terpisah dari pergerakan transjakarta	180	34964	71,91
Pelepasan dari masing-masing pendekat bersama dengan pergerakan transjakarta	180	28655,5	40,89
Pemisahan belok kanan pada masing-masing pendekat	180	33584,3	65,13

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaturan pergerakan pada simpang Harmoni kondisi eksisting lebih efisien dibandingkan dengan pengaturan fase pergerakan yang baru, karena nilai PI yang lebih kecil. Penyebabnya adalah pada pengaturan pergerakan kendaraan kondisi eksisting, pergerakan lalu lintas yang bergerak lurus dari ruas jalan Majapahit dan jalan Veteran mendapat kesempatan jalan selama dua (2) fase lampu, sehingga tundaan dan antrian yang terjadi akan semakin kecil. Sedangkan pada alternatif pengaturan yang diusulkan pergerakan lalu lintas pada arah tersebut hanya

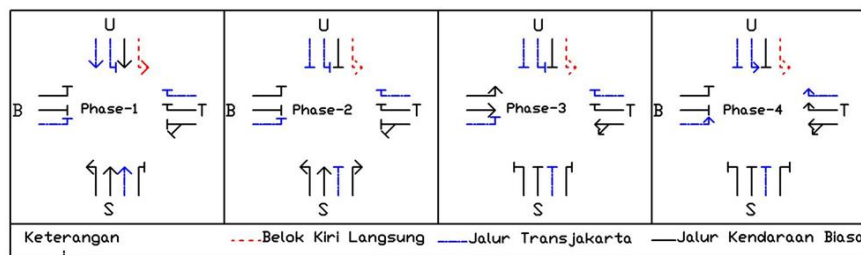


mendapatkan kesempatan jalan selama satu (1) fase maka tundaan dan antrian yang terjadi di kedua ruas jalan tersebut akan semakin tinggi. Dengan demikian maka fase pengaturan pergerakan lalu lintas pada simpang Harmoni sekarang digunakan merupakan pilihan pengaturan yang paling efisien.

### Perbaikan yang dilakukan

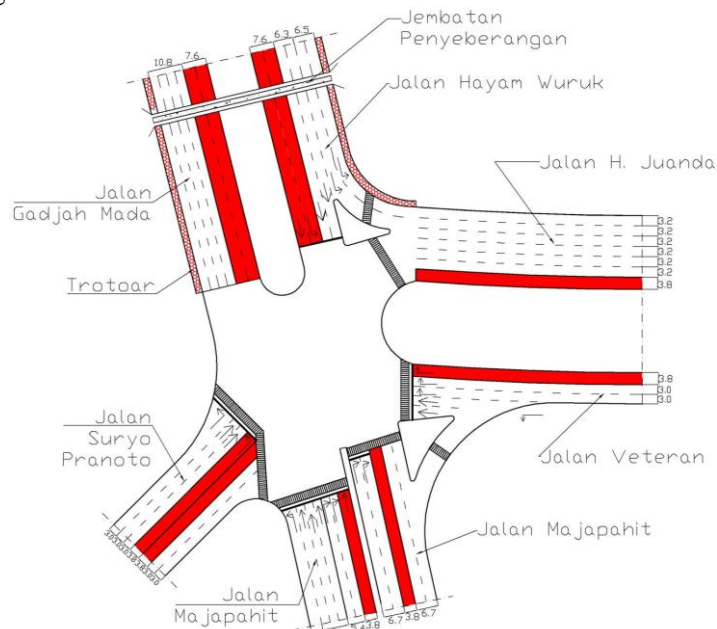
Setelah melakukan analisa dari masing-masing hasil pemodelan, maka alternatif yang paling efisien dan berkeselamatan yang dipilih untuk pengaturan simpang Harmoni yaitu:

- ✓ Waktu Siklus = 180 detik (berdasarkan optimasi dari TRANSYT)
- ✓ Perubahan lebar lajur pada ruas jalan Hayam Wuruk, untuk arah lurus menjadi dua (2) lajur dan pergerakan belok kiri langsung terdiri dari dua (2) lajur.
- ✓ Pengaturan belok kiri pada jalan Suryo Pranoto dan Majapahit menggunakan sinyal lalu lintas, maka fase pergerakan lalu lintas pada simpang Harmoni seperti berikut ini:



**Gambar 7.** Fase Pergerakan Simpang Harmoni Terbaru

Selain perubahan pengaturan simpang, dari hasil survei lapangan diketahui bahwa untuk pada simpang Harmoni terdapat terdapat beberapa permasalahan dalam kelengkapan marka jalan dan fasilitas *zebra cross*. Sehingga dilakukan usulan untuk perbaikan simpang Harmoni seperti gambar berikut ini:



**Gambar 8.** Layout Perbaikan Rambu dan Marka pada Simpang Harmoni

## **KESIMPULAN**

Penyebab kecelakaan pada simpang Harmoni adalah waktu siklus yang terlalu lama yaitu 361 detik, sehingga menyebabkan antrian dan tundaan yang lama dan mempengaruhi pengguna jalan untuk melanggar APILL. Dengan melakukan perubahan waktu siklus menjadi 180 detik, perubahan lebar lajur pada pergerakan dari jalan Hayam Wuruk, serta pengaturan belok pergerakan belok kiri dari jalan Majapahit dan Suryo Pranoto menggunakan sinyal lalu lintas, dapat menghasilkan efisiensi nilai antrian dan tundaan di simpang Harmoni sebesar 37,82% dibandingkan kondisi mendekati eksisting (waktu siklus 300 detik). Selain efisien, perubahan ini juga dapat mengurangi terjadinya tabrakan samping-samping dan tabrakan tegak lurus yang banyak terjadi di simpang Harmoni.

## **SARAN**

Dilakukan perbaikan waktu siklus pada simpang di Jakarta agar tidak melebihi standar yang telah ditetapkan. Dan juga dapat diterapkan sistem lampu lalu lintas otomatis dengan *real time* atau yang dikenal dengan nama *Automatic Traffic Light Control* (ATCS) untuk pengaturan simpang di Jakarta, dimana lama penyalaan lampu hijau berdasarkan distribusi kepadatan lalu lintas. Walaupun menggunakan *real time*, fase pergerakan dapat menggunakan fase yang paling optimum dari hasil TRANSYT.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- AASHTO. (2001). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington DC, USA: AASHTO Officials.
- Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia.
- James C Binning, M. C. (2003). *TRANSYT 12 USER GUIDE*. Wokingham, UK: TRL.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2014). *PM No 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas*. Jakarta: Menteri Perhubungan Republik Indonesia.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2014). *PM No 34 Tahun 2014 tentang Marka Jalan*. Jakarta: Menteri Perhubungan Republik Indonesia.
- SWEROAD dan PT. Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Trentacoste, M. F. (FHWA-HRT-04-091). *Signalized Intersection: Informational Guide*. Washington, DC: US Department of Transportation Federal Highway Administration.
- Tri Tjahjono, Prof. Indrayati Subagio. (2011). *Analisis Keselamatan Lalu Lintas Jalan*. Bandung: CV. Lubuk Agung.