

Tersedia online di [www.journal.unesa.ac.id](http://www.journal.unesa.ac.id)

Halaman jurnal di [www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans](http://www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans)

# Perbaikan Kinerja Simpang 3 Bersinyal Area Komersial Menggunakan PKJI 2014 Disertai Simulasi Vissim (Studi Kasus Persimpangan Jl. Gembong Tebasan – Jl. Kapasari Kec. Simokerto, Kota Surabaya, Jawa Timur)

Fairuz Adinata <sup>a</sup>, Purwo Mahardi <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

<sup>b</sup> Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: <sup>a</sup>[fairuz.19014@unesa.ac.id](mailto:fairuz.19014@unesa.ac.id), <sup>b</sup>[purwomahardi@unesa.ac.id](mailto:purwomahardi@unesa.ac.id)

## INFO ARTIKEL

### Sejarah artikel:

Menerima 21 Maret 2024

Revisi 28 Maret 2024

Diterima 31 Maret 2024

Online 30 April 2024

### Kata kunci:

Simpang Bersinyal

Vissim

PKJI 2014

PKL

Kemacetan

## ABSTRAK

Pembangunan yang pesat di kota-kota besar Indonesia telah menginduksi pertumbuhan ekonomi yang tinggi dan mengubah kota Surabaya menjadi magnet bagi penduduk yang mencari pekerjaan dan tempat tinggal. Dalam konteks transportasi, persimpangan jalan menjadi titik rawan kemacetan lalu lintas akibat konflik pergerakan arus. Penyumbang utama kemacetan di beberapa lokasi adalah penggunaan bahu jalan sebagai tempat parkir. Selain itu, pedagang kaki lima (PKL) juga turut berperan dalam menciptakan kemacetan lalu lintas di beberapa lokasi, terutama di sekitar persimpangan jalan. Penelitian ini mengkaji kinerja simpang bersinyal di Jalan Gembong Tebasan-Jalan Kapasari dengan hasil yang menunjukkan derajat kejenuhan sebesar 0,954, tundaan rata-rata mencapai 66,80 detik per kendaraan per siklus, dan rata-rata kendaraan terhenti sebanyak 0,611 detik per kendaraan per siklus. Berdasarkan permasalahan tersebut, Peneliti mengusulkan solusi alternatif yang melibatkan perubahan waktu siklus dan lebar pendekatan. Berdasarkan hasil perhitungan terbaik ditunjukkan pada Alternatif I dengan lebar pendekatan barat sekitar 9,5 meter, pendekatan utara 10,5 meter, pendekatan selatan 10,5 meter, dan waktu siklus sekitar 96 detik sehingga menghasilkan Derajat kejenuhan yaitu 0,828

## Performance Improvement of Simpang 3 Operating Commitment Area Using PKJI 2014 Based on Vissim Simulation (Case Study of Intersection Jl. Gembong Tebasan - Jl. Kapasari District. Simokerto, Surabaya City, East Java)

## ARTICLE INFO

### Keywords:

Signalized intersection,

Vissim,

PKJI 2014,

PKL,

Traffic jam

## ABSTRACT

Rapid development in Indonesia's big cities has induced high economic growth and turned the city of Surabaya into a magnet for residents looking for work and a place to live. In the context of transportation, road intersections are points prone to traffic jams due to conflicting flow movements. The main contributor to traffic jams in several locations is

**Style APA dalam menyitasi artikel ini:**

Adinata.F & Mahardi.P (2024). Perbaikan Kinerja Simpang 3 Bersinyal Area Komersial Menggunakan PKJI 2014 Disertai Simulasi Vissim (Studi Kasus Persimpangan Jl. Gembong Tebasan – Jl. Kapasari Kec. Simokerto, Kota Surabaya, Jawa Timur). MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2(n1), Halaman 1-12

*the use of road shoulders as parking spaces. Apart from that, street vendors (PKL) also play a role in creating traffic jams in several locations, especially around road intersections. This research examines the performance of signalized intersections on Jalan Gembong Tebasan-Jalan Kapasari with results showing a degree of saturation of 0.954, an average delay of 66.80 seconds per vehicle per cycle, and an average vehicle stall of 0.611 seconds per vehicle per cycle. Based on these problems, the researcher proposed an alternative solution that involved changing the cycle time and approach width. Based on the best calculation results, it is shown in Alternative I with a west approach width of around 9.5 meters, a north approach of 10.5 meters, a south approach of 10.5 meters, and a cycle time of around 96 seconds, resulting in a degree of saturation of 0.828.*

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

## 1. Pendahuluan

Maraknya pembangunan di kota-kota besar di Indonesia dapat mendorong pertumbuhan ekonomi. Hal ini membuat kota-kota tersebut akan menjadi magnet bagi penduduk yang mencari pekerjaan dan tempat tinggal. Hal ini sering disebut dengan urbanisasi. Namun urbanisasi ini menimbulkan berbagai macam masalah karena tidak ada kontrol terhadapnya. Negara Indonesia saat ini sedang menghadapi masalah pertumbuhan konsentrasi penduduk yang tinggi. Dalam jaringan transportasi, persimpangan merupakan titik rawan akan terjadinya kemacetan lalu lintas oleh adanya konflik-konflik pergerakan arus, sehingga perlu dilakukan berbagai upaya untuk memaksimalkan kapasitas dan kinerjanya dengan tetap memperhatikan keselamatan para pengendara dan pejalan kaki.

Pedagang kaki lima atau yang sering disebut PKL adalah istilah yang merujuk kepada pemilik toko yang menggunakan gerobak. Saat ini istilah pedagang kaki lima juga digunakan untuk sekumpulan pedagang yang menjual barang dagangannya di sepanjang jalan umum, trotoar yang tidak tertata rapi dan teratur. Pengertian dari pedagang kaki lima itu sendiri adalah orang dengan modal yang relatif kecil berusaha di bidang produksi penjualan barang-barang untuk memenuhi kebutuhan, dan dilakukan di tempat-tempat yang dianggap strategis.

Situasi diatas saat ini sedang terjadi pada sekitar PKL Gembong. Pedagang kaki lima yang ada disekitar Jalan Gembong juga menjadi penyebab kemacetan. Kemacetan diperparah saat jam-jam sibuk kerja/sekolah, jumlah masyarakat yang tinggi serta banyaknya kendaraan seperti becak, sepeda motor yang berhenti maupun parkir pada bahu jalan menimbulkan bertambahnya hambatan samping. Berdasarkan permasalahan diatas maka dapat dilakukan studi penelitian untuk mengetahui pengaruh aktivitas pedagang kaki lima terhadap kinerja lalu lintas dengan judul "Perbaikan Kinerja Simpang 3 Bersinyal Area Komersial Menggunakan PKJI 2014 disertai simulasi vissim (Studi Kasus Persimpangan Jl. Gembong Tebasan – Jl. Kapasari Kec. Simokerto, Kota Surabaya, Jawa Timur)."

## 2. State of the Art

Beberapa peneliti sebelumnya terkait kinerja lalu lintas pada simpang 3 bersinyal pada area komersial. Oleh karena itu penelitian terdahulu ini dapat dijadikan referensi untuk analisis yang dilakukan. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi dalam penelitian ini yaitu :

- 2.1. Penelitian dilakukan oleh Gusti.A.A., (2022) dengan judul Analisis Pengaruh Aktivitas Pasar Kapasan Baru Terhadap Kinerja Lalu Lintas Jalan Kapasan Kota Surabaya. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu keempat lajur pada Jalan Kapasan digunakan dengan semestinya, maka nilai kapasitas sebesar 5.966,4 smp/jam pada hari Senin dan 6.190,8 smp/jam pada hari Selasa, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,41 pada hari Senin dan 0,46 pada hari Selasa. Tingkat pelayanan (LOS) kategori A. Hal ini menunjukkan jalan tersebut masih bisa melayani lalu lintas dengan baik.
- 2.2. Penelitian dilakukan oleh Arini.R., (2022) dengan judul Peningkatan Kinerja Simpang 3 Bersinyal Kantor Pos Di Kota Pangkal Pinang. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu Rekomendasi ini dapat menurunkan tundaan rata-rata dari 49,15 det/smp (E) menjadi 34,90 det/smp (D), derajat kejenuhan rata-rata dari 0,76 menjadi 0,60 dan panjang antrian rata-rata dari 48,65 m menjadi 40,54 m.

### 3. Metode Penelitian

#### a. Lokasi Penelitian

Lokasi yang ditinjau dalam penelitian ini dilakukan pada Jalan Gembong Tebasan – Jalan Kapasari, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya.



Gambar 1. Peta Gambar Simpang Bersinyal di Jl. Gembong Tebasan-Jl.Kapasari

#### b. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- A. Pengumpulan data primer
  - 1) Volume lalu lintas puncak
  - 2) Geometri jalan
  - 3) Siklus lalu lintas
- B. Pengumpulan data sekunder

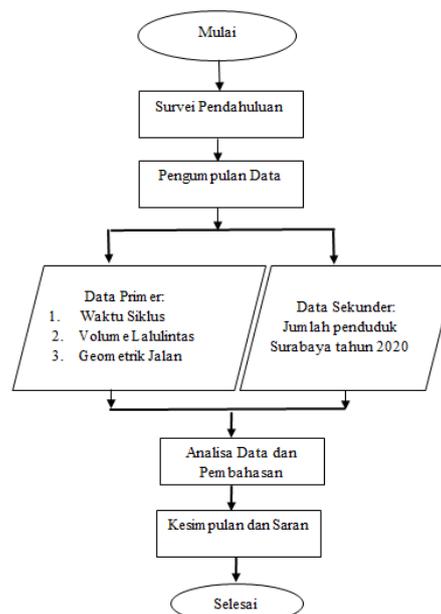
Data jumlah dan pertumbuhan kendaraan kota Surabaya. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur (2022), Kota Surabaya per tahun 2020 tercatat memiliki jumlah populasi sebanyak 3.157.120 juta jiwa penduduk. Jumlah ini tentu akan bertambah pada setiap tahunnya. Data kendaraan bermotor yang terdaftar pada Badan Pusat Statistik baik milik provinsi Jawa Timur maupun Kota Surabaya saat ini masih terbatas pada tahun 2020.

Tabel 1 Data Kendaraan Bermotor di Surabaya

TAHUN	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Sedang (KS)	Sepeda Motor (SM)
2016	365025	129191	17544955
2017	382918	135912	1847642
2018	469276	146391	2342887
2019	495596	153558	2517449
2020	503066	157067	2599332

Sumber: BPS Kota Surabaya, 2020

#### c. Diagram Alir Penelitian

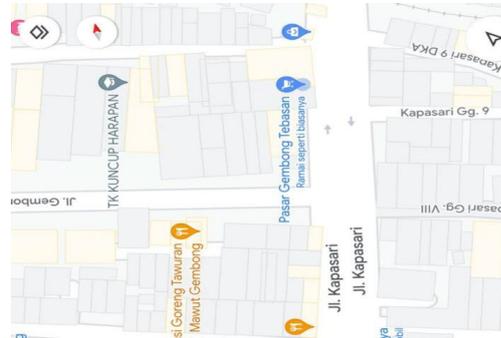


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Deskripsi Umum

Persimpangan bersinyal Jl. Gembong Tebasan – Jl. Kapasari adalah persimpangan tiga lengan yang menghubungkan antara dua jalan yaitu Jl. Gembong Tebasan – Kapasari (Utara) serta Jl. Gembong Tebasan – Jl. Kapasari (Selatan).



Gambar 3. Simpang Bersinyal Jl. Gembong Tebasan- Jl. Kapasari

Simpang tiga bersinyal Jl. Gembong Tebasan – Jl. Kapasari, memiliki tipe jalur yang sama antara lain :

1. Jl. Gembong Tebasan Utara : 2 (dua) lajur 2 (dua) arah
2. Jl. Kapasari Timur : 2 (dua) lajur 2 (dua) arah
3. Jl. Kapasari Barat : 2 (dua) lajur 2 (dua) arah

Simpang tiga bersinyal Jl. Gembong Tebasan – Jl. Kapasari 3 lengan dengan lebar yang berbeda-beda, ketiga lengan ini terdiri dari tiga jalan major. Persimpangan bersinyal Jl. Gembong Tebasan – Jl. Kapasari memiliki tiga alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) yang sama. Hal ini dikarenakan terdapat lengan yang sama yaitu Jl. Kapasari (Utara) dan Jl. Kapasari (Selatan) yang bisa mengambil jalur lurus. Jl. Kapasari Utara tidak bisa belok kanan langsung mengikuti APILL yang mengambil jalur kiri, melainkan APILL untuk belok kanan memiliki waktu sinyal yang berbeda.

Analisa Kinerja Simpang Eksisting Pada Persimpangan Jalan Gembong Surabaya

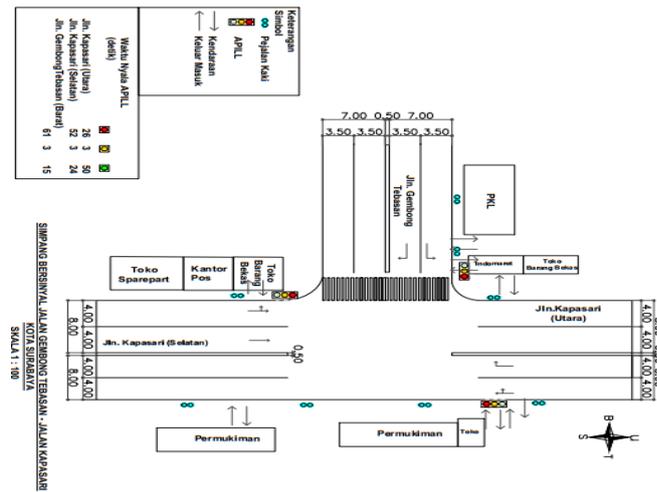
#### 1. Data Geometrik dan Kondisi Lapangan

##### a. Data Geometrik

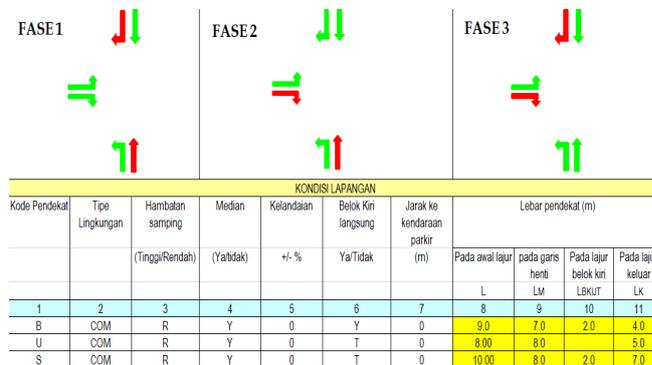
Pengambilan data pengamatan dilaksanakan pada simpang bersinyal Jalan Gembong Surabaya. Untuk data geometrik yang diperoleh yaitu sebagai berikut arah pergerakan, kondisi lapangan, lebar jalur tiap pendekatan, lebar lajur tiap pendekatan, data geometrik, dan tipe simpang. Pada simpang jalan Gembong terdapat tiga pendekatan yakni pendekatan Utara (Jln. Kapasari Utara), pendekatan Selatan (Jln. Kapasari Selatan), dan pendekatan Barat (Jln. Gembong Tebasan). Data geometrik dan kondisi lapangan dapat dilihat pada gambar 4 dibawah.

##### b. Kondisi Lingkungan

Tipe jalan yang ada pada jalan Gembong Tebasan- Jalan Kpasari yaitu jalan lokal primer. Untuk jalur pada jalan tersebut dari berbagai pendekatan yaitu 2 (dua) lajur 2 (dua) arah. Material jalur kendaraan yang digunakan adalah aspal.



Gambar 4. Kondisi Geometrik Lokasi Studi



Gambar 5. Kondisi Eksisting Geometrik

2. Volume Lalu Lintas

Pelaksanaan survey untuk memperoleh data volume kendaraan dilakukan selama tiga hari, yaitu pada dua hari kerja dan satu hari libur. Dilakukan pada hari Senin dan Selasa (22 Mei 2023 dan 23 Mei 2023) dan Minggu (28 Mei 2023). Volume jam puncak yang terjadi pada saat survey sebagai berikut:

Tabel 2. Volume Lalu Lintas

Hari/ Tanggal	Waktu	Jumlah Kendaraan
Senin, 22 Mei 2023	06.30 -07.30	3.248 kend/jam
	15.30-16.30	6.267 kend/jam
Selasa, 23 Mei 2023	06.30-07.30	3.205 kend/jam
	15.30-16.30	6.244 kend/jam

Volume puncak kendaraan terjadi pada hari Senin pada pukul 15.30–16.30 dengan jumlah kendaraan 6.267 kend/jam.

3. Data Lampu Lalu Lintas

Data waktu siklus digunakan untuk mengetahui pembagian waktu siklus khususnya pada kondisi eksisting simpang bersinyal yang diamati. Adapun waktu siklus pada kondisi eksisting pada Jalan Gembong-Jalan Kapasari Surabaya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Data Lampu Lalu Lintas

Pendekat	Waktu Hijau (detik)	Waktu Merah (detik)	Waktu Kuning (detik)	Siklus
Jln. Kapasari (Utara)	26	50	3	80
Jln. Kapasari (Selatan)	24	52	3	80
Jalan Gembong Tebasan	15	61	3	80

#### 4. Arus Jenuh (J)

Arus jenuh (J) merupakan besarnya keberangkatan antrean dalam suatu pendekat selama kondisi yang telah ditentukan. Nilai arus jenuh (J) diperoleh dari hasil perkalian arus jenuh dasar ( $J_0$ ) dengan factor penyesuaian (F). Arus jenuh dasar ( $J_0$ ) diperoleh dari perkalian koefisien dengan lebar efektif tiap pendekat ( $L_E$ ). Untuk hasil perhitungan kondisi arus jenuh (J) serta perhitungan pada saat arus jenuh dasar ( $J_0$ ) kondisi *eksisting* simpang jalan Gembong Tebasan-Jalan Kapasari dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4 Arus Jenuh

Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau							Arus Jenuh yang Disesuaikan J
	Nilai dasar smp/jam	Faktor-faktor penyesuaian					Hanya Tipe P	
	hijau $J_0$	Ukuran Kota FUK	Hambatan samping FHS	Kelandaian FG	Parkir FP	Belok Kanan FBKa	Belok Kiri FBKi	
$W_e$								
<b>m</b>	SMP/jam							SMP/jam
<b>5,5</b>	3300	1,05	0,93	1,00	1,00	1,12	0,91	3300
<b>6,50</b>	3900	1,05	0,93	1,00	1,00	1,05	1,00	4007
<b>6,50</b>	3900	1,05	0,93	1,00	1,00	1,00	0,99	3760

Untuk perhitungan arus jenuh dasar atau  $J_0$  ditetapkan atas tipe pendekat. Ukuran kota (FUK) yang digunakan yakni 1,05 dikarenakan penduduk kota Surabaya pada tahun 2020 sebanyak 3.157.126 juta jiwa, maka faktor koreksi ukuran kota (FUK) yang digunakan yakni 1,05. Untuk hambatan samping (FHS) menggunakan rasio kendaraan tak bermotor yakni 0,93, dikarenakan merupakan tipe lingkungan komersial tinggi. Untuk kelandaian (FG) bernilai 0, maka FG yang digunakan sebesar 1,00. Untuk factor koreksi (parkir) FP menggunakan 1,00.

#### 5. Rasio Arus Jenuh (R)

Rasio arus terhadap arus jenuh adalah rasio arus jenuh (R). Untuk nilai arus jenuh didapat dari hasil pembagian arus lalu lintas pada tiap pendekat (Q) dengan arus jenuh yang telah disesuaikan (J). Selanjutnya hasil perhitungan arus jenuh dijumlahkan untuk mendapatkan nilai rasio arus simpang ( $R_{AS}$ ). Setelahnya nilai rasio fase ( $R_F$ ) dihitung dengan membagi nilai rasio arus jenuh (R) dengan rasio arus simpang ( $R_{AS}$ ). Adapun untuk hasil perhitungan dapat diamati pada Tabel berikut.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Rasio Arus Jenuh

kode pendekat	Nilai disesuaikan	Arus Lalu lintas	Rasio Arus	Rasio fase
	J	Q	R	RF
	SMP/jam	SMP/jam	Q/J	R/RAS
<b>B</b>	3300	356	0,108	0,114
<b>U</b>	4007	1934	0,483	0,509
<b>S</b>	3760	1343	0,357	0,377
	<b><math>R_{AS}</math></b>		<b>0,948</b>	

#### 6. Kapasitas Pendekat Simpang dan Derajat Kejenuhan ( $D_j$ )

Kapasitas (C) adalah lalu lintas terbesar yang dapat ditampung ruas jalan. Derajat kejenuhan ( $D_j$ ) adalah proporsi volume lalu lintas yang terhadap kapasitas di suatu lengan jalan. Kapasitas dipengaruhi oleh setiap pendekat persimpangan dan derajat kejenuhan. Nilai kapasitas pendekat simpang diperoleh dengan mengkalikan perubahan nilai arus yang disesuaikan (J) dengan hasil pembagian green time ( $W_{Hi}$ ) dan waktu siklus (s).

Dalam pandangan PKJI, nilai derajat kejenuhan tidak boleh lebih dari 0,85. Dengan asumsi hasil estimasi untuk tingkat kejenuhan lebih dari 0,85 maka akan menyebabkan simpang mengalami oversaturation. Berikut hitungan derajat kejenuhan ( $D_j$ ) dan kapasitas (C) di tabel berikut.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (Dj)

Kode Pendekat	Nilai disesuaikan	Arus Lalu lintas	Waktu hijau det	Kapasitas	Derajat kejenuhan
	J SMP/jam	Q SMP/jam	WHi	C	Dj
B	3300	356	58	365	0,976
U	4007	1934	261	1982	0,976
S	3760	1343	193	1377	0,976

### 7. Panjang Antrean ( $P_A$ )

Panjang antrian ( $P_A$ ) diperoleh dari perkalian  $N_q$  (smp) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (smp) yaitu 20 m<sup>2</sup> kemudian dibagi lebar masuk ( $W_e$ ).  $NQ_{max}$  diperoleh dari  $NQ_{total}$  yang telah disesuaikan menggunakan pedoman PKJI dengan menjumlahkan antrean sisa pada fase hijau awal ( $N_{q1}$ ) serta total smp yang datang saat fase merah ( $N_{q2}$ ). Untuk hasil perhitungan untuk hasil perhitungan panjang antrean ( $P_A$ ) dapat diamati di Tabel berikut.

Tabel 7 Hasil Perhitungan Panjang Antrean ( $P_A$ )

Pendekat	Rasio Hijau	Kapasitas	Panjang Antrean Kendaraan (smp)			Panjang Antrean (m)	
	$R_H$	C	$N_{q1}$	$N_{q2}$	$NQ_{total}$	$N_{qmax}$	$P_A$
B	0,11	365	8,4	51,94	60,4	12	110
U	0,49	1982	8,4	276,28	284,7	59	712
S	0,37	1377	8,4	193,74	193,74	39	404

### 8. Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{KH}$ )

Adapun untuk hasil kendaraan terhenti ( $N_{KH}$ ) diperoleh dengan menghitung angka henti ( $R_{KH}$ ) tiap pendekat /smp masuk juga berhenti terulang pada antrean sebelum melewati simpang. Untuk nilai angka henti ini didapatkan dari hasil perhitungan yang melibatkan jumlah kendaraan antre dalam suatu pendekat ( $NQ$ ), kemudian dibagi dengan perkalian arus lalu lintas ( $Q$ ) dan waktu siklus ( $s$ ). Perkalian antara arus lalu lintas ( $Q$ ) dan angka henti ( $R_{KH}$ ) pada setiap pendekat merupakan cara untuk mendapatkan hasil kendaraan terhenti ( $N_{KH}$ ). Adapun ketika hasil kendaraan henti telah diperoleh, kemudian hitung angka henti ( $N_{KHtotal}$ ) semua simpang dengan membagi jumlah kendaraan yang terhenti  $\sum N_{KH}$  pada semua pendekat dengan arus simpang total ( $Q_{total}$ ). Berikut untuk hasil perhitungan kendaraan terhenti.

Tabel 8 Hasil Perhitungan Kendaraan Terhenti Simpang

Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	$NQ_{total}$ I	Rasio Kendaraan Henti	Jumlah Kendaraan Terhenti
			( $R_{KH}$ ) stop/smp	( $N_{KH}$ ) smp/jam
B	356	60,4	1,04	371
U	1934	284,7	0,91	1752
S	1343	193,74	0,93	1244
<b><math>N_{KHtotal}</math></b>				<b>3367</b>
<b>Kendaraan Terhenti Rata-Rata</b>				<b>0,621</b>

### 9. Tundaan (T) dan Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan untuk simpang bersinyal pada Jalan Gembong Tebasan-Jalan Kapasari termasuk tingkat pelayanan (LOS) E. Dikarenakan nilai tundaan simpang rata-rata yaitu 0,976. LOS E mempunyai ciri-ciri yaitu Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas.

#### a. Pengaruh Aktivitas Pedagang Kaki Lima Terhadap Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Gembong Tebasan-Jalan Kapasari

Jalan Gembong Tebasan-Jalan Kapasari adalah salah jalan utama yang sering dilewati masyarakat di kota Surabaya. Simpang bersinyal di jalan ini merupakan persimpangan penting yang mengatur aliran kendaraan dari berbagai arah. Namun, di sepanjang jalan ini juga ditemukan kehadiran yang tak terhindarkan, yaitu pedagang kaki lima. Keberadaan mereka di sekitar simpang bersinyal ini memiliki pengaruh yang beragam terhadap kinerja simpang tersebut.

Di satu sisi, pedagang kaki lima menambah warna dan keragaman aktivitas di sekitar simpang bersinyal. Mereka menciptakan atmosfer yang ramai dan hidup, yang dapat membuat pengendara dan pejalan kaki merasa nyaman. Orang-orang seringkali berhenti sejenak untuk membeli barang atau

sekadar menikmati jajanan yang mereka tawarkan. Ini dapat menciptakan semacam daya tarik yang positif di sekitar simpang bersinyal dan memberikan karakter unik pada lingkungan tersebut.

Pengaruh pedagang kaki lima terhadap simpang bersinyal Jalan Gembong Tebasan-Jalan Kapasari juga dibuktikan dengan tingkat derajat kejenuhan yang sangat tinggi yaitu 0,976 dan menyebabkan sering terjadi kemacetan pada saat jam padat lalu lintas. Sedangkan jika dibandingkan dengan tidak adanya pedagang kaki lima. Hasil Perhitungan derajat kejenuhan tanpa area komersial atau tanpa pasar mendapatkan nilai 0,879.

Tabel 9 Pengaruh ada dan tidak ada pedagang kaki lima terhadap simpang bersinyal

	Ada PKL	Tanpa PKL
We	B : 5,5m	B : 7,00m
	U : 6,5m	U : 8,00m
	S : 6,5m	S : 8,00m
DJ	0,976	0,879

$$\begin{aligned} \text{Pengaruh aktivitas PKL} &= \text{DJ ada PKL} - \text{DJ tanpa PKL} \\ &= 0,976 - 0,879 \\ &= 0,097 \end{aligned}$$

Jika dilihat dari tabel 11 dan perhitungan, maka dapat disimpulkan bahwa pedagang kaki lima merupakan faktor yang sangat berpengaruh jika tidak ditertibkan dan ditata dengan baik oleh instansi terkait. Kemacetan juga akan terus meningkat seiring berjalannya waktu dan bertambahnya jumlah penduduk tiap tahunnya. Jadi pengaruh aktivitas Pedagang Kaki Lima (PKL) berdasarkan derajat kejenuhan yaitu sebesar 0,097.

Variabel yang mengalami perubahan pada saat adanya kegiatan pasar atau pedagang kaki lima dengan tidak adanya pedagang kaki lima yaitu perubahan lebar efektif, perubahan arus jenuh, perubahan rasio arus, perubahan rasio fase, perubahan waktu hijau, dan perubahan kapasitas.

b. Alternatif Pengoptimalkan Kinerja Lalu Lintas Simpang Jalan Gembong Kota Surabaya  
Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang Jalan Gembong Tebasan- Jalan Kapasari Kota Surabaya pada kondisi eksisting, perlu dilakukan analisa perbaikan simpang, sehingga kinerja simpang menjadi lebih baik dari kondisi eksisting, sepertimengatur waktu siklus atau merubah lebar efektif pada jalan. Dengan demikian, perubahan tersebut dapat memperkecil derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan terutama pada pendekat Barat.

#### 1. Analisis Kinerja Simpang Alternatif 1

Alternatif 1 dirancang dengan mengubah lebar pada tiap pendekat dan waktu. Pengaturan waktu lampu hijau pada masing-masing pendekat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10 Alternatif I Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas

Fase Sinyal	Pendekat	Hijau	Kuning	Merah
1	B	35	3	72
2	U	56	3	80
3	S	55	3	60

Pada alternatif 1 arus lalu lintas tiap pendekat, faktor koreksi, dan nilai arus jenuh yang disesuaikan diasumsikan sama dengan kondisi eksisting. Kondisi eksisting dan alternatif pada tabel 13 dibawah. Dan hasil perhitungan kinerja simpang tiga bersinyal tersebut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 11 Eksisting dan Alternatif

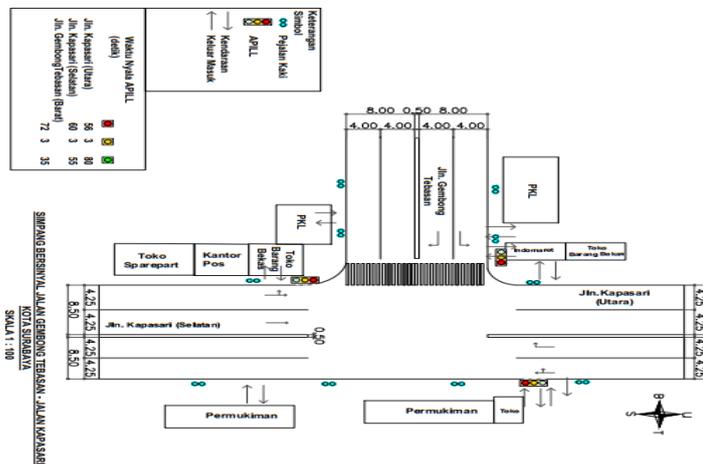
No	Variabel	Eksisting	Alternatif
1	Lebar Pendekat	Pendekat Barat 5,5 m	8,0 meter
		Pendekat Utara 6,5 m	8,5 meter
		Pendekat Selatan 6,5 m	8,5 meter
2	Waktu Siklus	Pendekat Barat	Pendekat Barat
		● Hijau 15 detik	● Hijau 35 detik
		● Kuning 3 detik	● Kuning 3 detik
		● Merah 61 detik	● Merah 72 detik
		Pendekat Utara	Pendekat Utara
		● Hijau 26 detik	● Hijau 56 detik
● Kuning 3 detik	● Kuning 3 detik		
		● Merah 50 detik	● Merah 80 Detik

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| Pendekat Selatan | Pendekat Selatan |
| ● Hijau 24 detik | ● Hijau 55 detik |
| ● Kuning 3 detik | ● Kuning 3 detik |
| ● Merah 52 detik | ● Merah 60 detik |

Berdasarkan hasil tabel diatas analisa alternatif I dengan mengubah lebar efektif pendekat dan menambah waktu siklus menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan pada pendekat Barat dan Selatan lebih baik dari kondisi eksisting akan tetapi sebaliknya pada pendekat Utara besar. Pada pendekat Barat sebelumnya panjang antrian 110 menjadi 28, pendekat Utara panjang antrian sebelumnya 712 menjadi 114, dan pada pendekat Selatan sebelumnya panjang antrian 404 menjadi 84. Pada alternatif I diperoleh nilai kendaraan terhenti rata-rata 0,587 stop/smp, tundaan simpang rata-rata 24,64 det/smp dan Derajat Kejenuhan rata-rata 0,848 dalam indeks tingkat pelayanan (ITP) masuk kategori D kondisi kondisi lalu lintas tinggi, kecepatan rendah, kepadatan sedang. Dengan nilai derajat kejenuhan sebelumnya 0,976 menjadi 0,848 jika menggunakan alternatif I.

FORMULIR SIS - IV																									
SIMPANG BERSINYAL										FORMULIR SIS - IV															
FORMULIR SIS-IV										Date: 01 Mei 2023															
KOTA: Surabaya										Ditangani oleh: Purno Mahard															
SIMPANG: Jln. Kapanasari - Jln. Gembong Tebasan										Perihal: 3- Fase															
PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Periode: 1 jam puncak sore															
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)																									
Fase 1					Fase 2					Fase 3															
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe pendekat	Rasio Kendaraan berbelok			Arus Belok Kanan		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus Lalu lintas	Rasio Arus	Rasio fase	Waktu hijau det	Kapasitas	Derajat kejenuhan			
			RBKJT	RBK	RBKa	dari arah belok	dari arah belok		vt	J <sub>1</sub>	Faktor-faktor penyesuaian				Arus Jenuh disesuaikan										
											Semua Tipe pendekat		Hanya Tipe P												
											Ukuran Kota	Hambatan simpang	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri									
											F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	FBK <sub>1</sub>	FBK <sub>2</sub>									
											J <sub>0</sub> = 600 x VE	J = J <sub>0</sub> x													
											F <sub>1</sub> x F <sub>2</sub> x F <sub>3</sub> x F <sub>4</sub> x FBK <sub>1</sub> x FBK <sub>2</sub>														
											SMP/jam	SMP/jam	SMP/jam	SMP/jam	SMP/jam	SMP/jam	J	Q	Q/J	R <sub>1</sub>	W <sub>1</sub>	C	DJ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
B	1	P	0,52	0,46			0,00	4800	1,05	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4789	395	0,074	0,034	8	420	0,848			
U	2	P	0,08	0,20			850	500	1,05	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5239	824	0,265	0,356	42	2332	0,848			
S	3	P	0,08	0,00			850	500	1,05	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	4981	843	0,273	0,381	31	508	0,848			
Faktor koreksi			F <sub>1</sub> Nilai khusus penyesuaian Sbu			del		rumus (2)		97,0						E <sub>Front</sub>		0,76				DU		0,848	
LTI (del)			F <sub>2</sub> Nilai khusus penyesuaian Sbu			del		rumus (3)		97,0						E <sub>Front</sub>		0,76							

Gambar 6 Formulir SIS IV Alternatif 1



Gambar 7 Geometrik Alternatif 1

2. Analisis Kinerja Simpang Alternatif 2

Alternatif II dirancang dengan mengubah lebar di tiap-tiap pendekat dan waktu. Pengaturan waktu lampu hijau pada masing-masing pendekat terlihat pada Tabel berikut.

Tabel 12 Alternatif II Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas

Fase Sinyal	Pendekat	Hijau	Kuning	Merah
1	B	55	3	105
2	U	81	3	100
3	S	78	3	84

Pada alternatif II arus lalu lintas, faktor-faktor koreksi, dan nilai arus jenuh yang disesuaikan diasumsikan sama dengan kondisi eksisting. Kondisi eksisting dan alternatif pada tabel dibawah. Selanjutnya hasil perhitungan kinerja simpang empat bersinyal tersebut disajikan pada Tabel berikut.

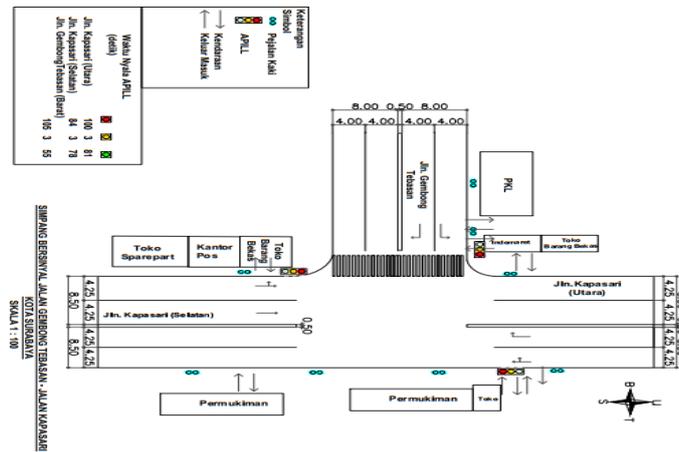
Tabel 13 Eksisting dan Alternatif II

No	Variabel	Eksisting	Alternatif
1	Lebar Pendekat	Pendekat Barat 5,5 m	8,0 meter
		Pendekat Utara 6,5 m	8,5 meter
		Pendekat Selatan 6,5 m	8,5 meter
2	Waktu Siklus	Pendekat Barat	Pendekat Barat
		● Hijau 15 detik	● Hijau 55 detik
		● Kuning 3 detik	● Kuning 3 detik
		● Merah 61 detik	● Merah 105 detik
		Pendekat Utara	Pendekat Utara
		● Hijau 26 detik	● Hijau 81 detik
		● Kuning 3 detik	● Kuning 3 detik
		● Merah 50 detik	● Merah 100 Detik
		Pendekat Selatan	Pendekat Selatan
		● Hijau 24 detik	● Hijau 78 detik
		● Kuning 3 detik	● Kuning 3 detik
		● Merah 52 detik	● Merah 84 detik

Dari hasil analisa alternatif II menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan pada semua pendekat sama. Dengan nilai derajat kejenuhan yaitu 0,893. Pada pendekat Barat sebelumnya panjang antrian 110 menjadi 24, pendekat Utara panjang antrian sebelumnya 712 menjadi 95, dan pada pendekat Selatan sebelumnya panjang antrian 404 menjadi 69. Pada alternatif II diperoleh nilai kendaraan terhenti rata-rata 0,625 stop/s mp, tundaan simpang rata-rata 22,52 det/smp dan Derajat Kejenuhan rata-rata 0,893 dalam indeks tingkat pelayanan (ITP) masuk kategori D kondisi lalu lintas tinggi, kecepatan rendah, kepadatan sedang. Dengan nilai derajat kejenuhan sebelumnya 0,976 menjadi 0,893 jika menggunakan alternatif II.

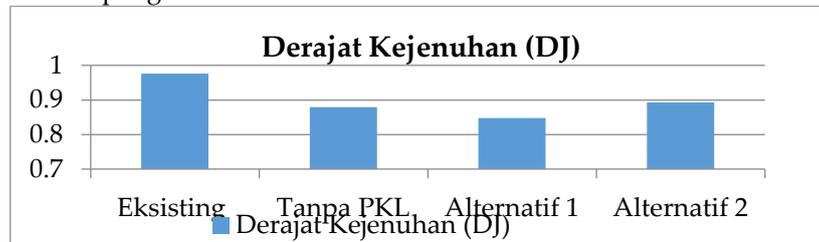
FORMULIR SIS-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS															Kota Surabaya - Jl. Kapasari - Il. Gembong		Perihal Periode		3 - Fase : Jam puncak sore					
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)															Fase 1		Fase 2		Fase 3					
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe pendekat	Rasio Kendaraan berbelok			Arus Belok Kanan	Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau										Arus Lalu lintas	Rasio Arus	Rasio fase	Waktu hijau det	Kapasitas	Derajat kejenuhan	
			RBKJT	RBKi	RBKa			dari arah ditinjau	dari arah belok	Arus Jenuh Dasar	Faktor-faktor penyesuaian						Arus Jenuh disesuaikan							
							Smp/jam hijau		Semua Tipe pendekat			Harga Tipe P												
							J <sub>a</sub>	FUK	FMS	F <sub>c</sub>	F <sub>p</sub>	FBKa	FBKi	J	Q	Q/J	R <sub>r</sub>	Whi	C	DJ				
							J <sub>0</sub> = 600 X WE																	
							J = J <sub>a</sub> x F <sub>UK</sub> x F <sub>MS</sub> x F <sub>c</sub> x F <sub>p</sub> x FBKa x FBKi																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
B	1	P	0.53		0.46			8.00	4800	1.05	0.93	1.00	1.00	1.12	0.91	4789	356	0.074	0.04	6	339	0.893		
U	2	P	0.00		0.20			8.50	5100	1.05	0.93	1.00	1.00	1.05	1.00	5239	1934	0.363	0.515	31	2167	0.893		
S	3	P	0.08		0.00			8.50	5100	1.05	0.93	1.00	1.00	1.00	0.93	4918	1343	0.273	0.381	23	1505	0.893		
Waktu hilang total LTI (det)			15			Waktu siklus pra-penyesuaian s (det)			76.0			rumus (29)			76.0			IFR = 0.716			DJ = 0.893			
						Waktu siklus disesuaikan s (det)			76			rumus (31)			76			E FCR = 0.716						

Gambar 8 Formulir SIS IV Alternatif



Gambar 9 Geometrik Alternatif II

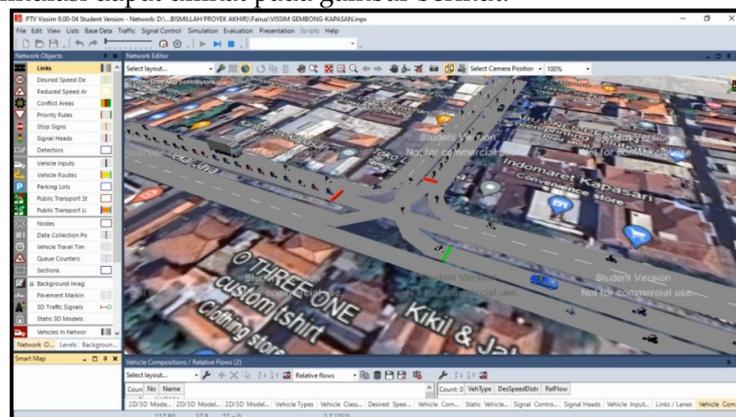
Berdasarkan solusi alternatif I dan II. Untuk alternatif I diketahui nilai derajat kejenuhan simpang tertinggi 0,848. Nilai ini sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh PKJI 2014, dimana PKJI menetapkan nilai  $D_j$  adalah  $\leq 0,85$ , dan untuk alternatif 2 diketahui bahwa derajat kejenuhan melebihi nilai standar PKJI yaitu  $D_j > 0,85$ . Dari kedua alternatif yang dilakukan, alternatif I  $D_j$  lebih baik dibandingkan  $D_j$  alternatif II. Maka alternatif I dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk perencanaan penanganan simpang untuk saat ini.



Gambar 10 Grafik Derajat Kejenuhan (DJ) Keseluruhan

### c. Output dan Hasil Luaran Penelitian

Penelitian ini akan menghasilkan suatu produk atau prototype berupa simulasi lalu lintas menggunakan software Vissim pada lokasi studi persimpangan Jl. Gembong Tebasan – Jl. Kapasari. Berikut gambaran hasil simulasi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 11 Gambar Hasil Simulasi Dengan Vissim

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dari data yang telah dibahas, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Kinerja simpang bersinyal pada Jalan Gembong Tebasan-Jalan Kapasari didapatkan nilai derajat kejenuhan yaitu 0,954, dengan tundaan rata-rata sebesar 66,80 det/smp, dan kendaraan terhenti rata-rata yaitu 0,611 det/smp.
- Tingginya tingkat derajat kejenuhan, sebesar 0,976, menunjukkan bahwa aktivitas pedagang kaki lima memiliki pengaruh signifikan terhadap kemacetan lalu lintas, terutama pada jam

- padat.. Hasil perhitungan tersebut, menegaskan bahwa pedagang kaki lima memiliki dampak yang signifikan terhadap kemacetan lalu lintas jika tidak ditertibkan.
- c. Solusi alternatif yang digunakan yaitu dengan mengubah waktu siklus dan lebar tiap masing masing pendekat. Alternatif I dan II dengan lebar pendekat barat 9,5 meter, pendekat Utara 10,5 meter, pendekat selatan 10,5meter dan waktu siklus 96 detik pada alternatif I dan waktu siklus 90 detik pada alternatif II. Alternatif I dan II didapatkan hasil terbaik pada alternatif I dikarenakan nilai derajat kejenuhan yaitu 0,828 memenuhi persyaratan sesuai PKJI 2014 adalah  $DJ \leq 0,850$ .

## 6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel dalam jurnal MITRANS ini dengan lancar. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Purwo Mahardi, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengetahuan, arahan, waktu dan berkenan diskusi bersama dalam penyusunan artikel penelitian ini. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun artikel ini yang tidak dapat disebutkan satu demi satu. .

## 7. Referensi

- Alhadar, A. (2011). Analisis Kinerja Jalan Dalam Upaya Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Pada Ruas Simpang Bersinyal Di Kota Palu. *Jurnal Smartek*, Nopember 2011, 9(4), 327–336.
- Ananda, Ayodhya Gusti. (2022). Analisis Pengaruh Aktivitas Pasar Kapasan Baru Terhadap Kinerja Lalu Lintas Jalan Kapasan Kota Surabaya. Surabaya. *Universitas Negeri Surabaya*.
- Azahri, B. (2017). Pengaruh Pedagang Kaki Lima Terhadap Kinerja Ruas Jalan Aksara (Studi Kasus). Direktorat Jendral Bina Marga. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Fadhillah, Muhammad Rizky. (2021). Evaluasi Kinerja Dan Usulan Perbaikan Simpang Bersinyal Pogung. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Harahap, F. R. (2013). Dampak Urbanisasi Bagi Perkembangan Kota Di Indonesia Fitri Ramdhani Harahap, S.Sos., M.Si ©. *Jurnal Society*, I(1), 35–45.
- Khisty, C.J. Dan Lall, B.K. (2003). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*. Jakarta. Edisi Ketiga, Jilid 2. Erlangga.