



## Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: [snip.eng.unila.ac.id](http://snip.eng.unila.ac.id)



### Analisa Simpang Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Gajah Mada – Dr. Harun Di Bandar Lampung

Dariyono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Lampung'  
Jalan Gatot Subroto No. 50 Bandar Lampung, Indonesia 35226

#### INFORMASI ARTIKEL

#### ABSTRAK

##### Riwayat artikel:

Diterima 17 Maret 2022  
Direvisi -

##### Kata kunci:

Simpang tak bersinyal  
Persimpangan  
Bandar Lampung

Persimpangan merupakan suatu ruang/tempat pertemuan antara 2 (dua) atau lebih ruas jalan yang bertemu atau bersilangan. Dalam suatu sistem jaringan jalan raya, persimpangan merupakan simpul konflik yang terjadi antar arus lalu lintas pada sistem jaringan jalan. Tingkat efisiensi jaringan jalan sangat ditentukan oleh kinerja persimpangan. Karena pada persimpangan terjadi hambatan yang lebih tinggi sehingga terjadi penurunan kecepatan, kemacetan, tundaan, kecelakaan, kesemrawutan lalu lintas dan antrian kendaraan yang panjang yang mengakibatkan naiknya biaya operasi kendaraan, sulitnya kawasan berkembang dan penurunan kualitas lingkungan. Sebagian besar hambatan kelancaran lalu lintas jalan perkotaan disebabkan oleh tingkat pelayanan persimpangan yang kurang memadai. Persimpangan merupakan bagian yang terpenting dari jalan perkotaan sebab sebagian besar dari efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasi dan kapasitas lalu lintas tergantung pada perencanaan persimpangan. Setiap persimpangan mencakup pergerakan lalu lintas menerus dan lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih dari kaki persimpangan. Tingkat volume arus lalu lintas yang ada pada persimpangan Jalan Gajah Mada–Dr. harun tersebut telah memungkinkan untuk dilakukan peninjauan terhadap kondisi geometrik simpang, karena kondisi geometrik persimpangan yang belum maksimal untuk pelayanan pada lalu lintas yang ada. Maka perlu dicari besarnya derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian kendaraan yang terjadi akibat pengaruh simpang tidak bersinyal danantisipasi peningkatan arus lalu lintas dimasa mendatang.

## 1. Pendahuluan

### A. Latar Belakang

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 akan rendah (Despa, 2021).

Sebagian besar hambatan kelancaran lalu lintas jalan perkotaan disebabkan oleh tingkat pelayanan persimpangan yang kurang memadai. Persimpangan merupakan bagian yang terpenting dari jalan perkotaan sebab sebagian besar dari efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasi dan kapasitas lalu lintas tergantung pada perencanaan persimpangan. Setiap persimpangan mencakup pergerakan lalu lintas menerus dan lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih dari kaki persimpangan

Dalam penelitian ini secara khusus dibahas kinerja simpang pada jalan Simpang Jalan Gajah Mada – Jalan Dr. Harun di kecamatan Tanjungkarang Timur Bandar Lampung. Lokasi

persimpangan merupakan daerah penghubung dari daerah pemukiman ke daerah industri, pusat bisnis dan pusat pemerintahan yang dapat menambah kepadatan arus lalu lintas<sup>1</sup>

### B. Rumusan Masalah

Yang menjadi permasalahan didalam penelitian ini adalah :

1. Tingkat volume arus lalu lintas yang ada pada persimpangan tersebut telah memungkinkan untuk dilakukan peninjauan terhadap kondisi geometrik simpang, karena kondisi geometrik persimpangan yang belum maksimal untuk pelayanan pada lalu lintas yang ada
2. Antisipasi peningkatan arus lalu lintas dimasa mendatang

### C. Batasan dan Tujuan Penelitian

Untuk menghindari penelitian yang terlalu luas (Nama, 2016) dan untuk memberikan arah yang terfokus dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai maka perlu adanya pembatasan masalah, yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada persimpangan ruas jalan yaitu Jalan Gajah Mada dengan Jalan Dr. Harun

\*Penulis korespondensi  
Email : dariyono728@gmail.com

2. Parameter yang digunakan adalah kapasitas, Derajat kejenuhan, Tundaan dan peluang antrian
3. Pengambilan data dilakukan pada jam 06.00 - 18.00 selama 3 hari yaitu hari senin, kamis dan sabtu dengan interval waktu siklus .
4. Survey dilakukan dengan mencatat lalu lintas yang lewat dari keempat kakisimpang.

Sedangkan tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui besarnya derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian kendaraan yang terjadi akibat pengaruh simpang tidak bersinyal
2. Memberikan saran/alternatif penyelesaian masalah yang ada, dengan hasil penelitian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Umum

Persimpangan dengan lampu lalu lintas merupakan suatu bagian yang komplek dalam sistem lalu lintas. Analisa persimpangan dengan lampu lalu lintas melibatkan berbagai kondisi yang menentukan meliputi pergerakan lalu lintas, komposisi lalu lintas, karakteristik geometrik dan sistem lalu lintas di persimpangan.

Pada persimpangan tanpa lampu lalu lintas yang dikendalikan oleh rambu berhenti dan rambu pengendalian kecepatan (*yield sign*), distribusi jarak pada arus lalu lintas jalan utama, yang digabungkan dengan pertimbangan pengemudi dalam memilih jarak dalam arus utama, akan membuat kapasitas cabang yang dikendalikan pada persimpangan itu tetap. (Khisty, 2003)

Suatu persimpangan jalan yang sebidang merupakan bagian yang sukar dan rumit dari suatu sistem jalan raya. Di sinilah terjadi sebagian besar pertemuan kendaraan dan pejalan kaki, yang selalu menyebabkan keterlambatan, kecelakaan, dan kemacetan. Persimpangan sebidang (maksudnya terletak dalam satu dataran, dan bukan simpang susun) dapat saja dikendalikan oleh lampu lalu lintas, persimpangan yang demikian dikenal sebagai persimpangan berlampu-lalu lintas. Namun, persimpangan tanpa lampu-lalu lintas merupakan bagian terbesar persilangan sebidang pada sebarang sistem jalan. Hak jalan diperuntukkan bagi suatu ruas jalan dengan penggunaan rambu berhenti atau rambu pengendalian kecepatan di persimpangan tanpa lampu lalu lintas.

### B. Persimpangan

Ketentuan dari aturan prioritas pada simpang tanpa lampu lalu lintas sangat mempengaruhi kelancaran pergerakan arus lalu lintas yang saling berpotongan. terutama pada simpang yang merupakan perpotongan dari ruas-ruas jalan yang mempunyai kelas yang sama.

Sampai saat ini Indonesia sebenarnya menganut aturan-aturan dan prioritas bagi kendaraan yang datang dari sebelah kiri, walaupun dalam kenyataannya ketentuan ini tidak berjalan. Sehingga ketentuan ini menimbulkan kesulitan – kesulitan dalam analisa dari simpang tanpa lalu-lintas. Analisa tersebut menyangkut parameter kapasitas simpang, waktu tundaan atau panjang antrian kendaraan pada kaki simpang.

Persimpangan merupakan suatu bagian dari ruas jalan dimana dua atau lebih jalan saling bertemu dan berpotongan, meliputi fasilitas jalur jalan dan fasilitas tepi jalan untuk lalu lintas dapat bergerak di dalamnya. Setiap jalan yang berpacar dari persimpangan tersebut disebut lengan persimpangan. Persimpangan merupakan bagian penting dari jalan karena pada daerah persimpangan sering timbul suatu masalah atau konflik yang terjadi secara berulang-ulang (AASHTO, 1984).

### C. Karakteristik Simpang Tak Bersinyal Ukuran-ukuran

kinerja berikut dapat diperkirakan untuk kondisi tertentu sehubungan dengan geometri, lingkungan dan lalu-lintas dengan metoda yang diuraikan, yaitu :

- Kapasitas
- Derajat kejenuhan
- Tundaan
- Peluang antrian

Karena metoda yang diuraikan dalam manual ini berdasarkan empiris (Martinus, 2021), hasilnya sebaiknya selalu diperiksa dengan penilaian teknik lalu-lintas yang baik. Hal ini sangat penting khususnya apabila metoda digunakan di luar batas nilai variasi dari variabel dalam data empiris. Batas nilai ini ditunjukkan pada Tabel 2-1 Penggunaan data tersebut akan menyebabkan kesalahan perkiraan kapasitas yang biasanya kurang dari  $\pm 20\%$ .

Variabel	4-lajur			3-lajur		
	Min.	Rata-2	Maks.	Min.	Rata-2	Maks.
Lebar lajur	3,5	3,4	3,1	3,5	4,0	7,0
Rasio belokkan	0,10	0,17	0,20	0,08	0,26	0,30
Rasio belokkan	0,00	0,13	0,26	0,08	0,29	0,31
Rasio arus lalu lintas	0,27	0,28	0,30	0,13	0,29	0,41
% lajur kanan	29	56	78	34	56	78
% lajur berat	1	3	7	1	5	10
% sepeda motor	19	3,1	67	15	22	58
Rasio lajur tak beraturan	0,01	0,08	0,22	0,01	0,07	0,25

Tabel 1. Batas nilai variasi dalam data empiris untuk variabel-variabel masukan (berdasarkan perhitungan dalam kendaraan).

Metoda ini menganggap bahwa simpang jalan berpotongan tegak lurus dan terletak pada alinyemen datar dan berlaku untuk derajat kejenuhan kurang dari 0,8 - 0,9. Pada kebutuhan lalu lintas yang lebih tinggi perilaku lalu-lintas menjadi lebih agresif dan ada risiko tinggi bahwa simpang tersebut akan terhalang oleh para pengemudi yang berebut ruang terbatas pada daerah konflik.

Metoda ini diturunkan dari lokasi-lokasi, yang mempunyai perilaku lalu-lintas Indonesia yang diamati pada simpang tak bersinyal. Apabila perilaku ini berubah, misalnya karena pemasangan dan pelaksanaan rambu lalu-lintas BERHENTI atau BERTAMBAH pada simpang tak bersinyal, atau melalui penegakan aturan hak jalan lebih dulu dari kiri (undang-undang lalu-lintas yang ada), maka metoda ini akan menjadi kurang sesuai.

### D. Rekayasa lalu Lintas

Untuk analisa operasional dan peningkatan simpang yang sudah ada saran diberikan dalam bentuk perilaku lalu-lintas sebagai fungsi arus lalu-lintas pada keadaan standar, (lihat Bagian bab 3. 2-3.3c. HPJI) Rencana dan bentuk pengaturan lalu-lintas harus dengan tujuan memastikan derajat kejenuhan tidak melebihi nilai yang dapat diterima (biasanya 0,75).

#### 1) Tipe simpang standar

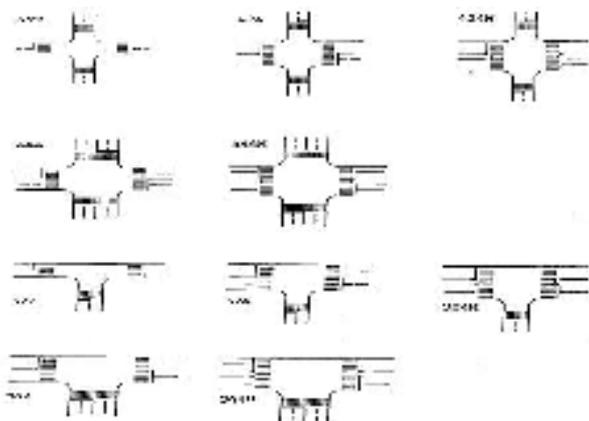
Buku "Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan" (Direktorat Jenderal Bina Marga, Maret 1992) mencantumkan panduan umum untuk perencanaan simpang sebidang. Informasi lain yang berhubungan terutama tentang marka jalan terdapat pada buku "Produk Standar untuk Jalan Perkotaan" (Direktorat Jenderal Bina Marga, Pebruari 1987).

Dokumen ini mencantumkan parameter perencanaan untuk kelas simpang yang berbeda (Zulmiftahul, 2020), tetapi tidak menentukan suatu tipe simpang. Karena itu sejumlah tipe simpang ditunjukkan pada Gambar 2 dan Tabel 2 untuk penggunaan khusus pada Bagian ini.

Semua tipe simpang dianggap mempunyai kereb dan trotoar

yang sesuai, dan ditempatkan pada daerah perkotaan dengan hambatan samping sedang. Semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan. Metode perhitungan rinci dalam manual ini juga memungkinkan analisa jalan satu arah.

Pengaturan "hak jalan" dianggap berlaku untuk semua pendekat yaitu tidak ada pengaturan tanda "beri jalan " dan "berhenti". Apabila pengaturan yang terakhir tidak ada, metode perhitungan kapasitas dengan pengaturan hak jalan yang diterangkan dalam manual ini dapat dipergunakan



Gambar 1 : Ilustrasi tipe simpang tak-bersinyal

SIMPANG EMPAT-LUNGAN				SIMPANG TIGA-LUNGAN			
Kode tipe	Pendekat jalan utama		Pendekat jalan minor	Kode tipe	Pendekat jalan utama		Pendekat jalan minor
	Jumlah lajur	Y/G/Bar			Jumlah lajur	Y/G/Bar	
422	1	1	1	322	1	1	1
424	2	1	1	324	2	1	1
424A	2	Y	1	324B	2	Y	1
444	2	1	2	544	2	1	2
411M	2	Y	2	111M	2	Y	2

Tabel 1 : Definisi Tipe Simpang yang digunakan dalam bagian panduan

2) Pemilihan tipe simpang

Pada umumnya simpang tak-bersinyal dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari sebelah kiri), digunakan di daerah permukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu-lintas rendah. Untuk persimpangan dengan kelas dan/atau fungsi jalan yang berbeda, lalu-lintas pada jalan minor harus diatur dengan tanda "yield" atau "stop".

Simpang tak-bersinyal paling efektif apabila ukurannya kecil dan daerah konflik lalu-lintasnya ditentukan dengan baik. Karena itu simpang ini sangat sesuai untuk persimpangan antara jalan dua lajur tak-terbagi (Muhammad, 2012). Untuk persimpangan antara jalan yang lebih besar, misalnya antara dua jalan empat lajur, penutupan daerah konflik dapat terjadi dengan mudah sehingga menyebabkan gerakan lalu-lintas terganggu sementara. Bahkan jika perilaku lalu-lintas simpang tak-bersinyal dalam tundaan rata-rata selama periode waktu yang lebih lama lebih rendah dari tipe simpang yang lain, simpang ini masih lebih disukai karena kapasitas tertentu dapat dipertahankan meskipun pada keadaan lalu-lintas puncak.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti,

dimulai dari bagan alir penelitian, tahapan penelitian, dan gambaran lokasi penelitian.

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di empat titik pada masing-masing lengan simpang yang terletak pada simpang empat tidak bersinyal jalan Dr. Harun dan jalan Gajah Mada di Kota Bandar Lampung. Keempat titik tersebut beradapada :

1. Jalan Gajah Mada untuk lengan pada arah Utara
2. Jalan Dr. Harun untuk lengan pada arah Timur
3. Jalan Gajah Mada untuk lengan pada arah Selatan
4. Jalan Dr. Harun untuk lengan pada arah Barat.

B. Alat-Alat Penelitian

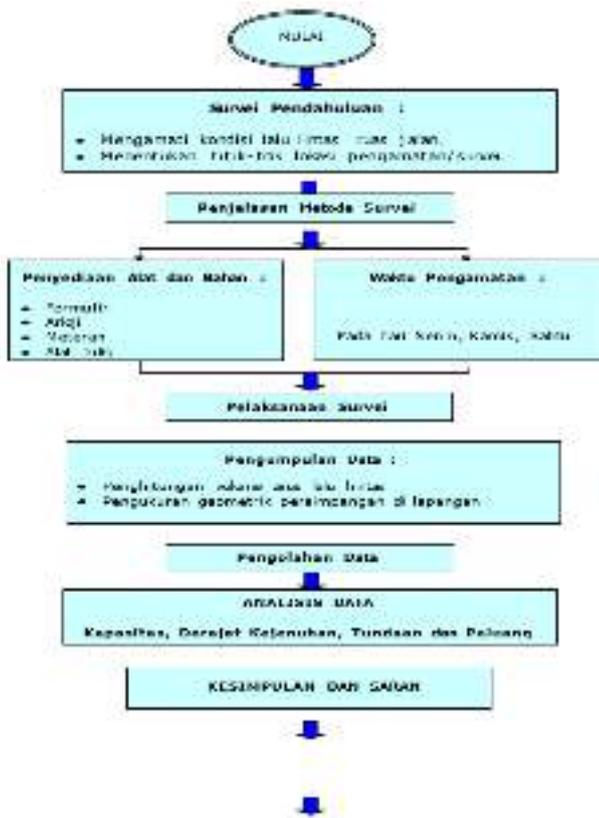
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lembar formulir survei
2. Alat tulis untuk pencatatan data
3. *Clip-board* sebagai alas penulisan untuk lembar penulisan formulir survei
4. *Stopwatch*, atau arloji, atau *handphone* yang digunakan sebagai penunjuk waktu, pengukur lama waktu masing-masing warnasinyal pada tiap-tiap, lengan simpang, dan pengukur interval waktu dalam pencatatan arus lalu lintas
5. Meteran dan roll meter yang dipergunakan untuk mengukur geometri simpang, misalnya lebar lajur pada tiap-tiap lengan simpang, jarak tepi bangunan dari tepi perkerasan aspal, dan lain-lain, dan
6. Kamera digital untuk mendokumentasikan kondisi di lapangan saat ini seperti keadaan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL), lebar lajur/pendekat pada tiap-tiap lengan simpang, panjang antrian dan tundaan pada tiap-tiap lengan/kaki simpang, penggunaan lahan di sekitar persimpangan, dan lokasi pemberhentian angkutan kota yang tidak pada tempatnya.

C. Data Penelitian

- Data primer
- Data sekunder
- Langkah Penelitian
  - 1) Survei pendahuluan
  - 2) Briefing/penjelasan cara kerja
  - 3) Pelaksanaan penelitian

D. Alur Penelitian



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

E. *Prosedur Perhitungan*

Kapasitas dan ukuran perilaku lalu-lintas lainnya yaitu Derajat kejenuhan, Tundaan (det/smp) dan Peluang antrian dihitung untuk kondisi geometrik, lingkungan dan lalu-lintas tertentu sebagai berikut. lihat Gambar 3-5



Gambar 3. Bagan Alir Prosedur Perhitungan analisisimpang tak bersinyal (MKJI, Gambar 2.4:1)

IV. DATA PENELITIAN DAN ANALISA

disajikan pola pikir pengolahan data yang merupakan data hasil

survai yang telah dilakukan pengolahan dan dipadukan dengan data-data sekunder yang didapatkan, serta gambaran persimpangan ruas jalan Gajah Mada dan Jalan Dr. harun. Juga menguraikan tentang hasil pengolahan data dan analisis yang kemudian pembahasannya yang mempengaruhi derajat kejenuhan, kapasitas, tundaan dan peluang antrian pada persimpangan tersebut.

A. *Data Lalu Lintas*

1) *Pengambilan data*

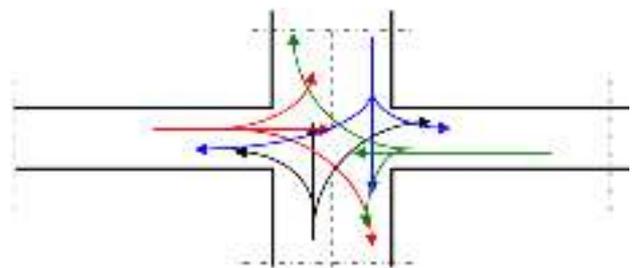
Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan selama 14 jam (dua puluh empat) padahari Senin, Kamis dan Sabtu. dengan menugaskan surveyor pada persimpangan jalan Gajah Mada – Dr. Harun. Adapun pencatatan lalu lintas yang lewat pada pada pos pos survey yang telah ditentukan pada formulir perhitungan lalu lintas terlampir, diisi setiap 15 ( lima belas ) menit sesuai dengan klasifikasi kendaraan sebagai berikut :

- a. *Kendaraan Ringan :*
  - a. Jeep
  - b. Sedan
  - c. Pick Up
  - d. Station jenis mini bus
- b. *Kendaraan berat*
  - a. Bus
  - b. Truk
- c. *Sepeda Motor*  
Kendaraan tak bermotor (diabaikan)

2) *Pengolahan data*

Data – data lalu lintas yang diperoleh dengan cara menghitung lalu lintas adalah :

- a) Titik pengamatan 1 pada ruas Jalan Dr. Harun (Barat) dengan arus lalu lintas menuju tiga arah yaitu : Jl. Gajah Mada (Utara), Jl. Dr. Harun (Timur) dan Jl. Gajah Mada (Selatan)
  - b) Titik Pengamatan 2 pada Ruas jalan Gajah Mada (Utara) dengan arus lalu lintas menuju ke tiga arah yaitu : Jl. Dr. Harun (Timur), Jl. Gajah Mada (Selatan) dan Jl. Dr. Harun (Barat)
  - c) Titik pengamatan 3 pada ruas Jalan Dr. Harun (Timur) dengan arus lalu lintas menuju tiga arah yaitu : Jl. Gajah Mada (Selatan) , Jl. Dr. Harun (Barat) dan Jl. Gajah Mada (Utara)
  - d) Titik Pengamatan 4 pada ruas jalan Gajah Mada (Selatan) dengan arus lalu lintas menuju tiga arah yaitu : Jl. Dr. Harun (Timur), Jl. Gajah Mada (Utara) dan Jl. Dr. Harun (Barat)
- Arus Lalu Lintas pada simpang jalan Dr. Harun - Gajah Mada Jl. Gajah Mada ( U )



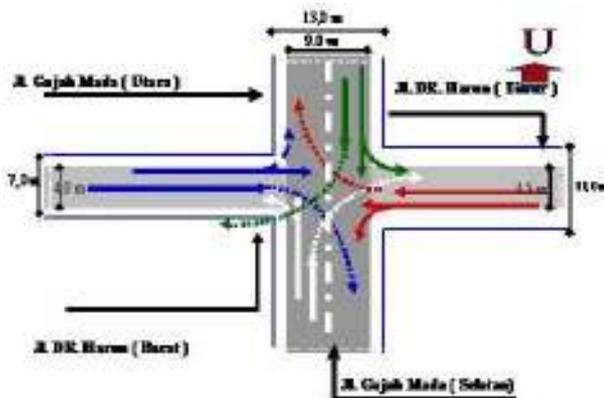
Gambar 4: Sirkulasi arus Lalu-lintas pada simpangJalan Gajah Mada - Dr. Harun

B. *Rekomendasi Penanganan Simpang TakBersinyal*

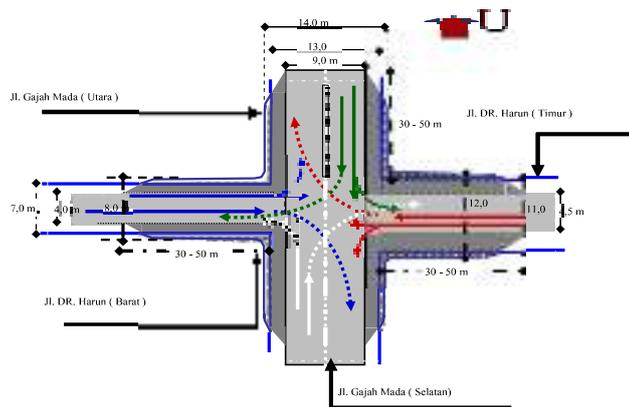
Berdasarkan hasil perhitungan data lalulintas pada simpang

Jalan Gajah Mada – Dr. Harun dapat direkomendasikan sebagai berikut : Perlu dilakukan perbaikan geometri simpang yang mencakup perbaikan pada keempat kaki simpang yang ada antara lain :

- 1) Pembuatan lajur khusus belok kekiri pada keempat lengan
- 2) Pembuatan lajur khusus untuk belok ke kanan dengan pendekat lebih pendek.
- 3) Pemasangan rambu-rambu lalu-lintas yang dapat dilihat dengan jelas oleh pengendara.



Gambar 5. Kondisi existing geometri simpang Jl. Gajah Mada –Dr. Harun



Gambar 6. Rekomendasi usulan perubahan terhadap geometri simpang Jl. Gajah Mada –Dr.Harun

#### 4. Kesimpulan

##### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian analisis dan perhitungan terhadap hasil survey yang dilakukan pada Simpang Tak Bersinyal Jalan Gajah Mada – Dr. Harun, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Volume arus lalu lintas puncak pada simpang :
  - a) dari arah Jalan Gajah Mada (Utara) sebesar 1.666 smp/jam;
  - b) dari arah Jalan Gajah Mada (Selatan) sebesar 1.605 smp/jam;
  - c) dari arah jalan Dr. Harun (Barat) sebesar 423 smp/jam;
  - d) dari arah jalan Dr. Harun (Timur) sebesar 199 smp/jam

##### B. Saran

Mengingat Kondisi lingkungan jalan didaerah penelitian

adalah merupakan lingkungan pemukiman, perdagangan, Pendidikan dan lainnya mengalami perkembangan yang cukup pesat, berpengaruh terhadap aktifitas Kota Bandar Lampung dan sangat mempengaruhi persimpangan jalan pada lokasi penelitian, karena berakses kesimpang jalan yang diteliti.

Lingkungan tersebut dengan berbagai aktifitas ditambah lalu lintas yang melewati jalan yang diteliti, memberi dampak dengan kesibukannya yang sangat tinggi sehingga mempengaruhi tingkat layanan jalan. Secara garis besar tata guna lahan disekitar ruas jalan dan simpang lokasi penelitian sebagai akses keluar dan masuk dari lahan pemukiman

Dari hasil kesimpulan yang didapat pada penelitian dan analisa terhadap Simpang tak bersinyal Jalan Gajah Mada – Dr. Harun, dapat sarankan sebagai berikut :

1. Perlu segera dilakukan pelebaran lebih dari 1,0 meter pada keempat lengan simpang, mengingat derajat kejenuhannya cukup kritis mendekati 0,75 dengan tetap mengurangi hambatan samping dari tinggi menjadi rendah, misal dengan pemasangan rambularangan berhenti disekitar simpang yang dapat dilihat dengan jelas oleh pengendara
2. Jika tidak terpenuhinya pelebaran lebih dari 1,0 meter, maka perlu segera dilakukan perencanaan pemasangan sinyal lalu lintas
3. Fasilitas sebaiknya disediakan agar gerakan belok kiri dapat dilewatkan dengan konflik minimum terhadap gerakan kendaraan lain.

#### Daftar pustaka

- Anonim, Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004, tentang Jalan.
- Anonim, Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya No. 13 Tahun 1970, tentang Jalan.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Departemen Dalam Negeri Republik Indonesia, 1995. Pelatihan Pengelolaan Sistem Transportasi Perkotaan, Jakarta.
- Despa, Dikpride, and Widayati, Ratna and Nama, Gigih Forda and Septiana, Trisya (2021) Edukasi Aplikasi Teknologi Internet Of Things Untuk Audit Dan Manajemen Energi Dalam Rangka Konservasi Dan Efisiensi Energi. Sakai Sambayan — Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 15 (1). Issn Issn 2550-1089
- Directorat Jenderal Bina Marga, 1997, Manual kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Sweroad and PT.Bina karya ( Persero )
- Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota Direktorat Jendral Perhubungan Darat ,1999, Rekayasa Lalu Lintas , Direktorat BSLAK
- Khisty, C. J. & B. Kent Lall, 2003. Dasar-dasar Rekayasa Transportasi, Jilid I ,Penerbit Erlangga, Jakarta
- Khisty, C. J. & B. Kent Lall, 2003. Dasar-dasar Rekayasa Transportasi, Jilid II, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Morlok, E.D., 1998. Pengantar Teknik Transportasi, Erlangga, Jakarta.
- Martinus; Juliardi, Arif; Adi, I Putu Dharma (2018) Pembuatan Sistem Kontrol Motor Dc Untuk Prototipe Kendaraan Listrik Raden Intan 2. Barometer, 3 (2). Pp. 122-124. Issn 1979-889x
- Muhammad, Meizano Ardhi and Supangkat, Suhono H. (2012) Cloud ITS Indonesia: Transportation information sharing platform. In: International Conference on Cloud Computing

and Social Networking 2012, 2012, Bandung, Indonesia.

Nama, G. F., & Arnoldi, F. (2016). Rancang bangun aplikasi game edukasi pembelajaran aksara Lampung" Ajo dan Atu-Belajar Aksara Lampung" berbasis Android dengan sistem multi-ending menggunakan engine ren'py. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(4), 238.

Sugiarto, dkk, 2001. Teknik Sampling, Penerbit Gramedia, Jakarta

Sukirman, Silvia, 1994, Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Penerbit NOVA, Bandung.

Tamin, O. Z., 2000. Perencanaan & Pemodelan Transportasi, Penerbit ITB, Bandung.

Zulmiftahul, Huda and Khairudin, Khairudin and Lukmanul, Hakim and Zebua, Osea (2020) Pelatihan Instalasi Sistem Plts Bagi Siswa-Siswi Di Smk 2 Mei Bandar Lampung. Prosiding Senapati Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Teknologi Dan Inovasi, 2. Pp. 285-288. Issn Issn: 2685-0427