

KAJIAN SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN ALTERNATIF FLYOVER DI BUNDRAN ALOHA SIDOARJO

Judiono, Meilina Wulandari

Program Studi Teknik Sipil Universitas Sunan Giri Surabaya

Email: judiono@unsuri.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji tingkat pelayanan jalan dan kinerja jalan di Bundaran jalan Raya Aloha-Waru-Sidoarjo. Sehingga dapat disusun alternative tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan kemacetan lalu lintas tersebut. Tingkat pelayanan jalandan pergerakan alih gerak lalu lintas di kawasan bundaran Aloha-Waru. Hasil dari penelitian ini adalah identifikasi penyebab kemacetan lalu lintas dan kesesuaian kinerja jalan raya Aloha (bundaran aloha). Tingkat pelayanan jalan untuk jalan kawasan bundaran aloha adalah tingkat F artinya arus lalu lintas yang terhambat, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama sehingga dapat turun menjadi nol.

Kata kunci: *Transportasi, Kemacetan, Lalu lintas, dan Jalan*

1. PENDAHULUAN

Kemacetan merupakan permasalahan yang sering terjadi di kota-kota yang berpotensi dalam lapangan pekerjaan, pariwisata, maupun pendidikan. Kemacetan terjadi akibat tumbuhnya presentase kendaraan yang tinggi dan kurangnya kapasitas jalan yang memuat volume kendaraan yang lewat setiap harinya. Kota Sidoarjo adalah salah satu kota yang mengalami tingkatan kemacetan yang tinggi pada tiap tahunnya dikarenakan kota tersebut sering dikunjungi para pekerja dari luar Sidoarjo.

Raya Aloha merupakan jalur utama yang dilalui tiap pengendara untuk tujuan masuk kota Sidoarjo dan keluar dari kota Sidoarjo serta ke arah kota Surabaya. Simpang tersebut adalah salah satu simpang yang selalu terjadi kemacetan karena kapasitas jalan dimasing-masing pendekat mengalami lonjakan volume kendaraan yang sangat tinggi. Dengan kapasitas ruas jalan dan simpang yang kurang memenuhi. Sebagai contoh kemacetan pada jalan Raya Aloha pada gambar-gambar dibawah ini.

Gambar 1.1

Kemacetan dari Arah Sidoarjo menuju Surabaya



Gambar 1. Kemacetan di pendekat arah Surabaya

Melihat hampir setiap hari kepadatan lalu lintas yang terjadi di daerah Aloha masih belum teratasi dan membuat ketidaknyamanan pengendara, alternatif yang tepat untuk mengurangi masalah kemacetan yang terjadi di simpang tersebut adalah dengan membangun flyover yang ditempatkan pada titik kemacetan. Hal ini didasarkan adanya fakta kemacetan yang terjadi pada Bundaran Aloha, kajian alternatif flyover ini perlu dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih baik pada 5 tahun kedepan. Tujuannya dikarenakan sudah tidak ada lahan lagi untuk merencanakan pelebaran jalan. Hal ini dikaji dengan tidak terpaku pada jam-jam sibuk, namun selepas jam-jam dimana aktivitas masyarakat dimulai dan sesudahnya pada saat jalan tersebut masih mengalami kepadatan lalu lintas.

Jalan bebas hambatan adalah jalan untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh guna mengoptimalkan penggunaan dari persimpangan yang ditinjau. Dengan jalan bebas hambatan kendaraan pendekat masuk bisa dikurang untuk mengurangi kemacetan yang terjadi.

Pada tugas akhir ini, kajian dengan alternative flyover menjadi solusi dari analisa parameter perencanaan lalu lintas pada Jalan Raya Aloha yang ditinjau dari pengaturan sirkulasi kendaraan saat ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lingkup Simpang Bersinyal

Pada tinjauan pustaka ini, alasan dibangunnya flyover pada Jalan raya Bundaran Aloha, yaitu sebagai berikut :

1. Menghindari kemacetan pada Bundaran Aloha akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan bahkan pada jam puncak.
2. Memberikan kesempatan pada kendaraan dari arah Jl. Raya Gedangan Menuju Aloha agar tidak mengganggu pengendara yang akan menuju ke arah Jl. Waru Perusahaan (PT. Maspion 1).
3. Mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan. (MKJI, 1997).

Pada kondisi dilapangan, saat ini simpang tak bersinyal tidak selalu meningkatkan kapasitas dan keselamatan dari simpang tak bersinyal tersebut, akan tetapi lebih dimungkinkan untuk memperkirakan peningkatan pengaruh penggunaan sinyal terhadap kapasitas dan perilaku lalu lintas.

2.2 Karakteristik Sinyal Lalu Lintas

Untuk sebagian besar fasilitas jalan, kapasitas dan perilaku lalu-lintas terutama adalah fungsi dari keadaan geometrik dan tuntutan lalu-lintas. Dengan menggunakan sinyal, perancang/insinyur dapat mendistribusikan kapasitas kepada berbagai pendekat melalui pengalokasian waktu hijau pada masing-masing pendekat. Maka dari itu untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu-lintas, pertama-tama perlu ditentukan fase dan waktu sinyal yang paling sesuai untuk kondisi yang ditinjau.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga-warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalu-lintas yang datang dari antar jalan yang saling berpotongan atau bisa disebut konflik utama. Sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu-lintas lurus melawan atau untuk memisahkan gerakan lalu-lintas membelok dari pejalan-kaki yang menyeberang atau bisa disebut konflik kedua.

Jika hanya konflik primer yang dipisahkan, untuk mengatur sinyal lampu lalu-lintas hanya dengan dua fase, masing-masing untuk jalan yang berpotongan, juga memberikan penjelasan tentang urutan perubahan sinyal dengan system dua fase, termasuk definisi dari waktu siklus,

waktu hijau dan periode antar hijau (IG = kuning + merah semua) di antara dua fase yang berurutan adalah untuk:

1. Memperingatkan lalu-lintas yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir
2. Menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru saja diakhiri memperoleh waktu.

Fungsi yang pertama dipenuhi oleh waktu kuning, sedangkan yang kedua dipenuhi oleh waktu merah semua yang berguna sebagai waktu pengosongan antara dua fase.

Waktu merah semua dan waktu kuning pada umumnya ditetapkan sebelumnya dan tidak berubah selama periode operasi. Jika waktu hijau dan waktu siklus juga ditetapkan sebelumnya, maka dikatakan sinyal tersebut dioperasikan dengan cara kendali waktu tetap.

2.3 Analisa Simpang Bersinyal

Penggunaan manual kapasitas di negara barat dan Australia memberikan hasil yang tidak sesuai karena komposisi lalu-lintas dan perilaku pengemudi di Indonesia yang berbeda. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), diharapkan dapat mengatasi masalah ini. Data-data yang dibutuhkan adalah: Geometri persimpangan, arus lalu lintas (Q) yang didapat per pergerakan dikonversi dari kendaraan per jam ke dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam menggunakan ekuivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing tipe pendekatan terlindung atau terlawan.

2.4 Lingkup Flyover

Flyover atau jalan layang adalah jalan yang dibangun tidak sebidang melayang untuk menghindari daerah/kawasan yang selalu menghadapi permasalahan kemacetan lalu lintas, mengatasi hambatan karena konflik dipersimpangan.

Perencanaan kapasitas flyover mengacu pada karakteristik Jalan Bebas Hambatan karena pengaruh pada kapasitas dan kinerjanya hampir sama dengan karakteristik jalan bebas hambatan, adapun karakteristik utama yang harus diperhatikan tersebut antara lain:

- Unsur geometrik jalan, yaitu:
- Arus dan komposisi lalu lintas yaitu arus yang diukur dalam satuan kend/jam dan komposisi lalu lintas akan mempengaruhi kapasitas, pengkonversian tiap-tiap jenis kendaraan ke dalam satuan kendaraan ringan (skr) akan menghilangkan pengaruh ini.
- Perambuan dan manajemen lalu lintas yaitu pengendalian kecepatan maksimum dan minimum, gerakan kendaraan berat, penanganan kejadian kendaraan yang mogok dan sebagainya akan mempengaruhi kapasitas JBH.

Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan (umur, tenaga mesin, dan kondisi kendaraan dalam setiap komposisi kendaraan). Parameter keduanya berbeda untuk setiap daerah. Kendaraan yang tua dari satu tipe tertentu atau kemampuan pengemudi yang kurang gesit dapat menghasilkan kapasitas dan kinerja yang lebih rendah. Pengaruh-pengaruh ini tidak dapat diukur secara langsung tetapi dapat diperhitungkan melalui pemeriksaan setempat dari parameter kunci.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi

Tujuan dari bab ini adalah untuk membahas pemecahan masalah sesuai dengan maksud dan tujuan guna mendapatkan hasil evaluasi simpang bersinyal dan mengkaji jalan bebas hambatan (Flyover). Metodologi ini digunakan untuk penyusunan tugas akhir agar memperoleh hasil atau prosedur kerja yang sistematis sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah

3.2 Survey Lokasi

Survey ini dilakukan untuk mengetahui apakah jalan raya Aloha benar-benar pantas untuk dikaji dikarenakan simpang tersebut mengalami permasalahan kemacetan dan kapasitas jalan yang kurang memenuhi.

3.3 Studi Literatur

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini berpatokan pada teori-teori yang akan dipergunakan sebagai dasar acuan untuk menunjang studi yang dilakukan. Dasar acuan tersebut antara lain MKJI 1997, text book, informasi di internet, dan lain sebagainya yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara survey langsung dan secara tidak langsung, adapun data yang diperlukan meliputi :

3.4.1 Data Primer

Data primer dapat diperoleh dari survey lapangan atau secara langsung, data yang perlu disurvei di lapangan adalah sebagai berikut :

a. Data Geometrik

Data geometrik ini meliputi lebar pendekat, lebar saluran , dan lebar bahu jalan

b. Data Lahan Sekitar

Data ini meninjau tata guna lahan yang ada di jalan raya Aloha (komersial, pemukiman, atau akses terbatas.

c. Data Volume Arus Lalu Lintas

Data volume arus lalu lintas adalah data dari jumlah kendaraan yang lewat pada tiap-tiap pendekat di Jalan raya Aloha (arus kendaraan lurus (ST), arus kendaraan belok kanan (RT), arus kendaraan belok kiri langsung (LTOR). Dari data tersebut, kendaraan yang dihitung meliputi : sepeda motor (MC), kendaran ringan/mobil (LV), kendaraan berat (HV), dan kendaraan tak bermotor (UM)

d. Data Hambatan Samping

Data ini ditinjau dari lingkungan sekitar simpang dimana kondisi lingkungan mempengaruhi tingkat hambatan samping.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder dapat diperoleh dari hasil survey lokasi, data ini meliputi :

a. Data jumlah penduduk kota Sidoarjo

b. Data pertumbuhan kendaraan tiap tahunnya.

c. Data lalu lintas di kota Sidoarjo.

3.6 Evaluasi Kinerja Simpang

Sasaran dari kajian ini adalah mengevaluasi simpang dengan ada dan tanpa flyover. Saat adanya flyover akan diprediksikan volume kendaraan yang dulunya arah lurus Surabaya ke Malang dan sebaliknya akan dipindahkan seluruhnya (kecuali MC dan UM) ke flyover untuk mendapatkan derajat kejenuhan yang lebih baik dari eksisting ditahun 2017 setelah perencanaan 2 tahun pembangunan. Kemudian akan dikaji lagi dalam umur rencana 5 tahun ditahun 2022.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Persimpangan

Kondisi geometrik pada persimpangan JL. Raya Aloha (Sidoarjo) – JL. Raya Gedangan (Sidoarjo) – JL. Raya Juanda akan diuraikan di bawah ini sesuai dengan data yang sudah ada (eksisting) dan ditambah dengan perencanaan untuk perbaikan

dengan FLYOVER.

1. Tipe Lingkungan

Berdasarkan hasil survey untuk daerah pendekatan pada persimpangan JL. Raya Aloha – JL Raya Gedangan – JL Raya Juanda.

2. Hambatan Samping

Pada persimpangan JL. Raya Aloha – JL Raya Gedangan – JL Raya Juanda memiliki hambatan samping sedang atau medium, dan merupakan daerah komersial. Pada daerah Komersial tersebut sudah tersedia lahan untuk parkir sehingga tidak mengganggu pengguna jalan lainnya. Namun masih sering dijumpai angkutan umum seperti bus, bemo, taxi dan kendaraan lainnya yang berhenti sembarangan disepanjang JL. Raya Aloha (Sidoarjo) – JL. Raya Gedangan (Sidoarjo) – JL. Raya Juanda (Sidoarjo).

3. Median

Pada seluruh pendekatan di JL. Raya Aloha (Sidoarjo) – JL. Raya Gedangan (Sidoarjo) – JL. Raya Juanda (Sidoarjo) terdapat median.

4. Pulau Jalan

Pada pendekatan JL. Raya Aloha (Sidoarjo) terdapat pulau untuk memudahkan pengguna jalan yang akan Putar balik.

5. Belok Kiri Langsung

Pada pendekatan JL. Raya Aloha (Sidoarjo) dan JL. Raya Juanda (Sidoarjo) diperbolehkan untuk belok kiri langsung, sedangkan pada pendekatan JL. Raya Aloha (Sidoarjo) arus yang lurus diperbolehkan untuk jalan terus tanpa mengikuti lampu sinyal.

6. Marka Jalan

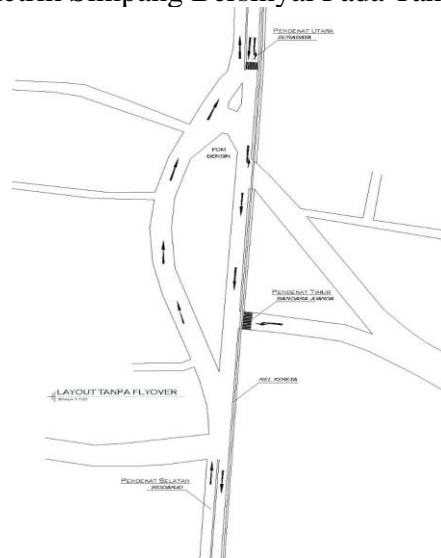
Marka direncanakan sedemikian rupa agar dapat mengurangi masalah kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut, adapun marka yang direncanakan adalah sebagai berikut,

- a. Pendekat sisi utara yaitu JL. Raya Aloha (Sidoarjo) terdiri dari 3 lajur, yaitu 1 lajur putar balik, 1 lajur jalan lurus langsung dan 1 lajur belok kiri.
- b. Pendekat sisi barat yaitu JL. Raya Gedangan (Sidoarjo) terdiri dari 3 lajur, yaitu 1 lajur Putar balik 1 lajur belok kiri 1 lajur lurus langsung.
- c. Pendekat sisi Selatan yaitu JL. Raya Juanda (Sidoarjo) terdiri dari 2 lajur , yaitu 1 lajur belok kiri langsung dan 1 lajur putar balik.

7. Lebar Pendekat, Lebar Masuk, dan Lebar Keluar

Perencanaan perbaikan tanpa flyover pada JL. Raya Aloha (Sidoarjo) – JL. Raya Gedangan (Sidoarjo) – JL. Raya Juanda (Sidoarjo) dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini (lihat lampiran 1-1):

Gambar 4.1
Geometrik Simpang Bersinyal Pada Tahun 2015



- Pendekat Utara (Raya Aloha)
 - Lebar Pendekat : 9,00 m
 - Lebar Masuk : 5,00 m
 - Lebar Keluar : 8,80 m
 - Lebar LTOR : 4,00 m

- Pendekat Selatan (Raya Juanda)
 - Lebar Pendekat : 8,90 m
 - Lebar Masuk : 10,50 m
 - Lebar Keluar : 10,40 m
 - Lebar LTOR : 2,00 m

- Pendekat Barat (Raya Gedangan)
 - Lebar Pendekat : 12,40 m
 - Lebar Masuk : 7,80 m
 - Lebar Keluar : 8,00 m
 - Lebar LTOR : 4,60 m

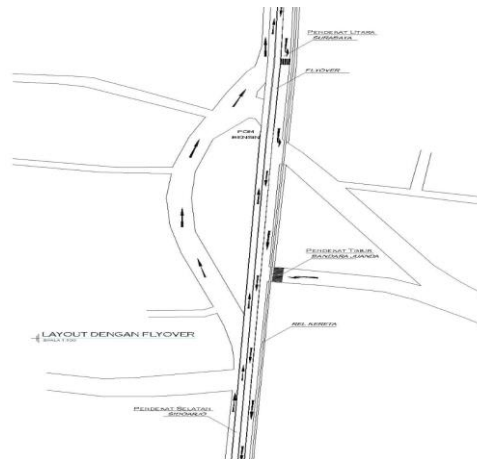
4.2 Tinjauan Kondisi Setelah Flyover dan Perhitungan Simpang Bersinyal Dengan Alternatif Flyover.

4.2.1 Kondisi Persimpangan

1. Geometrik

Perencanaan perbaikan geometric simpang dengan alternative flyover dari tahun 2017 pada JL. Raya Aloha (Sidoarjo) – JL. Raya Gedangan (Sidoarjo) – JL. Raya Juanda (Sidoarjo) dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini (lihat lampiran 1-4) :

Gambar 4.2 Geometrik Simpang Bersinyal Setelah Flyover Pada Tahun 2017



- Pendekat Utara (Raya Aloha)
 Lebar Pendekat : 5,00 m
 Lebar Masuk : 3,00 m
 Lebar Keluar : 8,80 m
 Lebar LTOR : 2,00 m

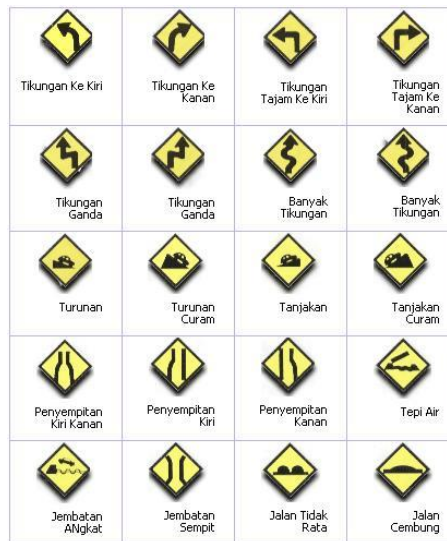
- Pendekat Selatan (Raya Juanda)
 Lebar Pendekat : 6,00 m
 Lebar Masuk : 3,00 m
 Lebar Keluar : 5,10 m
 Lebar LTOR : 3,00 m

- Pendekat Barat (Raya Gedangan)
 Lebar Pendekat : 12,40 m
 Lebar Masuk : 7,80 m
 Lebar Keluar : 5,00 m
 Lebar LTOR : 4,60 m

2. Rambu

Pada persimpangan JL. Raya Aloha (Sidoarjo) – JL. Raya Gedangan (Sidoarjo) – JL. Raya Juanda (Sidoarjo) tetap menggunakan rambu seperti yang sudah ada saat ini (eksisting). Namun untuk jalur yang mengarah ke Surabaya – Sidoarjo dan sebaliknya akan diberlakukan atau dipasang rambu bagi kendaraan ringan (LV) dan kendaraan Ringan Sepeda Montor (MC) akan diarahkan menaiki flyover, dengan kata lain untuk Kendaraan Berat (HV) dan kendaraan tidak bermotor (UM) harus melewati simpang dibawah flyover.

Gambar 4.3 Rambu Lalu Lintas



3. Marka

Marka direncanakan sedemikian rupa agar dapat mengurangi masalah kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut, adapun marka yang direncanakan adalah sebagai berikut,

- Pendekat sisi Utara yaitu JL. Raya Aloha (Sidoarjo) terdiri dari 2 lajur, yaitu 1 lajur belok kanan dan 1 lajur jalan lurus langsung
- Pendekat sisi Selatan yaitu JL. Raya Juanda (Sidoarjo) terdiri dari 2 lajur, yaitu 1 lajur lurus ke JL.Raya Gedangan dan 1 lajur Putar balik.
- Pendekat sisi Barat yaitu JL. Raya Gedangan (Sidoarjo) terdiri dari 3 lajur, yaitu 1 lajur Putar balik ,1 lajur belok kiri langsung dan 1 lajur lurus langsung.

4. Pulau Jalan

Pada pendekat JL.Raya Aloha (Sidoarjo) dan JL. Raya Juanda (Sidoarjo) terdapat pulau untuk memudahkan pengguna jalan yang akan belok kiri. Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : $D = 25,31 \text{ det/smp}$
- Pendekat Selatan : $D = 33,90 \text{ det/smp}$
- Pendekat Barat : $D = 47,45 \text{ det/smp}$

4.3 ANALISA PERTUMBUHAN LALU LINTAS

4.3.1 Umum

Pertumbuhan lalu lintas dianggap sebanding dengan pertumbuhan kendaraan, dengan demikian dapat di artikan pertumbuhan lalu lintas di estimasi dengan pertambahan jumlah kendaraan . Prediksi pertumbuhan regional sangat dibutuhkan khususnya mengenai transportasi yang akan datang.

Dalam melakukan prediksi terhdap pertumbuhan kendaraan dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Metode Regresi
2. Menggunakan asumsi rata-rata pertumbuhan kendaraan pertahun, seperti tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1
Pertumbuhan Kendaraan per Tahun

Tahun	Mobil	Truck/Bus	Sepeda Motor
	LV	HV	MC
2014	3485	7395	320159
2015	35160	7435	323350
2016	35577	7988	335191
2017	35739	8572	347344
2018	36011	9829	396143

4.3.2 Perhitungan Regresi

Penggunaan metode regresi sudah sering kali digunakan, dibandingkan dengan metode lain, metode regresi ini menghasilkan garis penyimpangan yang dapat ditekan sekecil mungkin sesuai data yang kita miliki. Dalam analisa regresi dapat dinyatakan bentuk persamaan matematis yang menyatakan hubungan fungsional antara variable-variabel nya.

Metode yang digunakan adalah metode regreslinier. Bentuk umum dari persamaan regresi linier dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

- a,b = koefisien regresi
- n = jumlah data pengamatan
- x = variable bebas
- y = variable tak bebas

Harga r berkisar antara -1 sampai dengan 1, bila harga $r = 1$ atau $r = -1$ berarti hubungan antara x dan y sangat kuat atau persamaan diatas dapat dipakai. Sedangkan bila harga $r = 0$ berarti persamaan tidak layak. Selanjutnya untuk analisa regresi jumlah kendaraan bermotor menggunakan program bantuan Microsoft Excel.

Faktor pertumbuhan lalu lintas pada tahun rencana tergantung pada masing-masing jenis kendaraan, dimana factor pertumbuhan lalu lintas untuk masing-masing kendaraan tidak sama. Dengan mengetahui besarnya factor pertumbuhan kendaraan yang mencerminkan kondisi lalu lintas pada tahun rencana dapat dihitung sehinggadesain yang direncanakan dapat diketahui apakah masih memungkinkan menampung volume kendaraan yang semakin lama semakin besar.

Dari faktor-faktor pertumbuhan lalu lintas setiap kendaraan yang diketahui tersebut, hasilnya dikalikan dengan jumlah kendaraan yang ada pada formulir SIG II pada alternative terpilih.

Setelah itu, dapat diketahui apakah alternative terpilih tersebut kapasitasnya dapat mencukupi sampai tahun 2022 atau tidak. Apabila alternative yang terpilih kapasitasnya tidak mencukupi sampai dengan tahun 2022 maka dicari lagi analisa factor pertumbuhan lalu lintas sampai tahun 2022, begitu seterusnya sampai dapat mencapai kapasitas maksimum nya.

1. Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

Pertumbuhan kendaraan berat dapat dilihat pada tabel 4.2 dan analisa regresinya pada gambar 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Volume Kendaraan MC

No	Tahun	Volume kendaraan
1	2014	320159
2	2015	323350
3	2016	335191
4	2017	347344
5	2018	396143
Jumlah		1722187

Dari hasil analisa regresi jumlah sepeda motor didapat :

$$Y = 17596x + 291649$$

$$R^2 = 0,8145$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2006 = 17596 (1) + 291649 = 309245$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2007 = 326841$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2008 = 344437$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2009 = 362033$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2010 = 379629$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2011 = 397225$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2012 = 414821$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2013 = 432417$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2014 = 450013$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2015 = 467609$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2016 = 485205$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2017 = 502801$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2018 = 520397$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2019 = 537993$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2020 = 555589$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2021 = 573185$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2022 = 590781$$

2. Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)

Pertumbuhan kendaraan penumpang dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan analisa regresinya pada gambar 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Volume Kendaraan Penumpang (LV)

No	Tahun	Volume kendaraan
1	2014	320159
2	2015	323350
3	2016	335191
4	2017	347344
5	2018	396143
Jumlah		1722187

Dari hasil analisa regresi jumlah kendaraan penumpang didapat :

$$Y = 288,5x + 34604$$

$$R^2 = 0,9825$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2006 = 288,5 (1) + 34604 = 34893$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2007 = 35181$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2008 = 35470$$

Nilai y tahun 2009 = 35758
 Nilai y tahun 2010 = 36047
 Nilai y tahun 2011 = 36335
 Nilai y tahun 2012 = 36624
 Nilai y tahun 2013 = 36912
 Nilai y tahun 2014 = 37201
 Nilai y tahun 2015 = 37489
 Nilai y tahun 2016 = 37778
 Nilai y tahun 2017 = 38066
 Nilai y tahun 2018 = 38355
 Nilai y tahun 2019 = 38643
 Nilai y tahun 2020 = 38932
 Nilai y tahun 2021 = 39220
 Nilai y tahun 2022 = 39509

1. Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV)

Pertumbuhan kendaraan berat dapat dilihat pada tabel 4.5 dan analisa regresinya pada gambar 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.5

Volume Kendaraan Berat (HV)

No	Tahun	Volume Kendaraan
1	2014	320159
2	2015	323350
3	2016	335191
4	2017	347344
5	2018	396143
Jumlah		1722187

Dari hasil analisa regresi jumlah kendaraan berat didapat :

$$Y = 600,5x + 6442,3$$

$$R^2 = 0,888$$

$$\text{Nilai y tahun 2006} = 600,5(1) + 6442,3 = 7043$$

$$\text{Nilai y tahun 2007} = 7643$$

$$\text{Nilai y tahun 2008} = 8244$$

$$\text{Nilai y tahun 2009} = 8844$$

$$\text{Nilai y tahun 2010} = 9445$$

$$\text{Nilai y tahun 2011} = 10045$$

$$\text{Nilai y tahun 2012} = 10646$$

$$\text{Nilai y tahun 2013} = 11246$$

$$\text{Nilai y tahun 2014} = 11847$$

$$\text{Nilai y tahun 2015} = 12447$$

$$\text{Nilai y tahun 2016} = 13048$$

$$\text{Nilai y tahun 2017} = 13648$$

$$\text{Nilai y tahun 2018} = 14249$$

$$\text{Nilai y tahun 2019} = 14849$$

$$\text{Nilai y tahun 2020} = 15450$$

$$\text{Nilai y tahun 2021} = 16050$$

$$\text{Nilai y tahun 2022} = 16651$$

4.4 Perhitungan Periode Puncak

1. Perhitungan Nilai Arus Jenuh

Perhitungan nilai arus jenuh sebelum disesuaikan perhitungan menggunakan rumus :

$$S_o = 600 \times W_e$$

Dari perhitungan didapat hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $S_o = 600 \times W_e = 600 \times 3,2 = 1920$
- Pendekat Selatan : $S_o = 600 \times W_e = 600 \times 6,9 = 4140$
- Pendekat Barat : $S_o = 600 \times W_e = 600 \times 7,8 = 4680$

Perhitungan nilai arus jenuh setelah disesuaikan perhitungan menggunakan rumus :

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Dari perhitungan didapat hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $S = 1802 \text{ smp/jam hijau}$
- Pendekat Selatan : $S = 3886 \text{ smp/jam hijau}$
- Pendekat Barat : $S = 4387 \text{ smp/jam hijau}$

2. Perhitungan Rasio Arus

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus

$$FR = \frac{Q}{S}$$

Dimana : FR = Rasio Arus

Q = Arus Lalu Lintas

S = Nilai Disesuaikan

Dari perhitungan didapatkan : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $FR = 0,289 \text{ smp/jam}$
- Pendekat Selatan : $FR = 0,374 \text{ smp/jam}$
- Pendekat Barat : $FR = 0,073 \text{ smp/jam}$

Dari rasio jenuh yang didapat, dipilih yang tertinggi dan rasio arus tertinggi adalah rasio arus jenuh (FRcrit). Maka didapat hasil perhitungan : (puncak pagi 2016)

$$\begin{aligned} IFR &= \sum FR_{critis} \\ &= 0,289 + 0,374 + 0,073 \\ &= 0,736 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Rasio Fase

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus

$$PR = \frac{FR_{critis}}{IFR}$$

Dari hasil perhitungan didapat hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $PR = 0,393$
- Pendekat Selatan : $PR = 0,508$
- Pendekat Barat : $PR = 0,099$

4. Perhitungan Kapasitas

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $C = 496 \text{ smp/jam}$
- Pendekat Selatan : $C = 1783 \text{ smp/jam}$
- Pendekat Barat : $C = 604 \text{ smp/jam}$

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : DS = 1,050
- Pendekat Selatan : DS = 0,815
- Pendekat Barat : DS = 0,528

6. Perhitungan Panjang Antrian

- a. Jumlah antrian smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
Perhitungan dilakukan menggunakan rumus :

$$NQ_1 = 0,25 \times c$$

$$[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8x(DS - 0,5)}{C}}]$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : NQ₁ = 19,50
 - Pendekat Selatan : NQ₁ = 1,68
 - Pendekat Barat : NQ₁ = 0,06
- b. Jumlah antrian yang datang selama fase merah

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NQ_2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : NQ₂ = 16,08
 - Pendekat Selatan : NQ₂ = 38,03
 - Pendekat Barat : NQ₂ = 8,98
- c. Jumlah Kendaraan Antri

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : NQ = 35,58
- Pendekat Selatan : NQ = 39,71
- Pendekat Barat : NQ = 9,04

Nilai NQ perlu untuk disesuaikan dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebihnPOL (%) dan hasil NQ max dimasukkan kedalam kolom 9, untuk perencanaan dan perencanaan tersebut disarankan POL = 5-10% mungkin dapat diterima.

NQmax untuk puncak pagi 2016

- Pendekat Utara : NQmax = 49
- Pendekat Selatan : NQmax = 55
- Pendekat Barat : NQmax = 13

7. Panjang Antrian

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$QL = \frac{NQ \times 20}{W_{entry}}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : QL = 306m
- Pendekat Selatan : QL = 105m
- Pendekat Barat : QL = 33 m

8. Perhitungan Angka Henti

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NS = \frac{0,9 \times NQ_{tot} \times 3600}{Q \times c}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : NS = 2,030 stop/smp
- Pendekat Selatan : NS = 0,812 stop/smp

- Pendekat Barat : NS = 0,843 stop/smp

9. Perhitungan Jumlah Angka Henti

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NS = Q \times NS(\text{smp/jam})$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : NSV = 1058smp/jam
- Pendekat Selatan : NSV = 1180smp/jam
- Pendekat Barat : NSV = 269smp/jam

10. Perhitungan Kendaraan Terhenti Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NStot = \frac{\sum NSV}{Qtot}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

$$NStot = 0,54\text{stop/smp}$$

11. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : DT = 181,80det/smp
- Pendekat Selatan : DT = 28,90det/smp
- Pendekat Barat : DT = 44,06det/smp

12. Perhitungan Tundaan Geometrik

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$DG = (1 - Psv \times PT \times 6 - (Psv \times 4))$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : DG = 4,00det/smp
- Pendekat Selatan : DG = 3,25det/smp
- Pendekat Barat : DG = 4,31det/smp

13. Perhitungan Tundaan Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$D = DT + DG$$

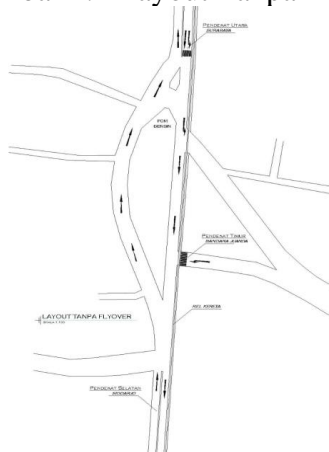
Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : D = 185,8det/smp
- Pendekat Selatan : D = 32,15det/smp
- Pendekat Barat : D = 48,38det/smp

4.5 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pad a Jam Puncak Tahun 2015-2022 Tanpa Alternatif Flyover

Berdasarkan perhitungan kondisi eksisting serta evaluasi simpang bersinyal tanpa flyover yang sudah dilakukan menggunakan program KAJI pada tahun 2015-2022 didapat hasil pada tabel 6.1 sampai 6.3 di bawah ini.

Gambar 4.4 Layout Tanpa Flyover



Tabel 4.6

Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Pagi Tahun 2015-2022

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2015	Pagi	95	U	1.065	331	40.78	E
			S	0.830	110		
			B	0.538	33		
2016	Pagi	95	U	1.050	306	37.04	D
			S	0.815	105		
			B	0.528	33		
2017	Pagi	95	U	1.079	363	42.07	E
			S	0.830	109		
			B	0.541	33		
2018	Pagi	95	U	1.103	413	46.70	E
			S	0.845	112		
			B	0.553	33		
2019	Pagi	95	U	1.129	469	51.93	E
			S	0.859	116		
			B	0.563	36		
2020	Pagi	95	U	1.153	525	56.95	E
			S	0.873	120		
			B	0.576	36		
2021	Pagi	95	U	1.179	581	62.60	F
			S	0.888	126		
			B	0.586	36		
2022	Pagi	95	U	1.206	644	68.41	F
			S	0.903	130		
			B	0.598	38		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simpang Raya Aloha pada tahun 2015 – 2022 pada puncak pagi DS > 0,75 pada pendekat utara dan timur kecuali pada pendekat barat dengan panjang antrian berkisar 33 m – 644 m serta DI (LOS E) pada tahun 2015 -2020 kecuali 2016 dan DI (LOS F) tahun 2021-2022.

Tabel 4.7
Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Siang
Tahun 2015-2022

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2015	Siang	110	U	1.193	725	81.77	F
			S	0.726	97		
			B	0.677	44		
2016	Siang	110	U	1.172	688	74.64	F
			S	0.711	93		
			B	0.664	44		
2017	Siang	110	U	1.196	756	81.26	F
			S	0.725	95		
			B	0.677	44		
2018	Siang	110	U	1.222	825	88.53	F
			S	0.739	99		
			B	0.69	46		
2019	Siang	110	U	1.246	894	95.32	F
			S	0.752	101		
			B	0.703	46		
2020	Siang	110	U	1.271	963	102.75	F
			S	0.767	105		
			B	0.712	46		
2021	Siang	110	U	1.299	1044	110.74	F
			S	0.781	109		
			B	0.733	49		
2022	Siang	110	U	1.323	1113	117.71	F
			S	0.794	110		
			B	0.744	51		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simpang Raya Aloha pada tahun 2015 – 2022 pada puncak siang didapat DS > 0,75 kecuali pada pendekat barat serta DI (LOS F) pada tahun 2015-2022 dengan QL berkisar 44 m – 1113 m yang menunjukkan antrian panjang sehingga perlu diperbaiki.

Tabel 4.8
Rekapitulasi Kinerja Simping Bersinyal Pada Jam Puncak Sore
Tahun 2015-2022

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simping Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2015	Sore	120	U	0.856	144	28.87	D
			S	0.901	173		
			B	0.598	38		
2016	Sore	120	U	0.847	144	27.18	D
			S	0.892	170		
			B	0.596	38		
2017	Sore	120	U	0.862	144	28.2	D
			S	0.91	177		
			B	0.606	38		
2018	Sore	120	U	0.879	150	29.51	D
			S	0.927	187		
			B	0.62	38		
2019	Sore	120	U	0.894	163	29.98	D
			S	0.93	187		
			B	0.634	41		
2020	Sore	120	U	0.911	169	33.67	D
			S	0.961	210		
			B	0.644	41		
2021	Sore	120	U	0.926	175	37.09	D
			S	0.978	227		
			B	0.657	44		
2022	Sore	120	U	0.945	188	42.44	D
			S	0.995	250		
			B	0.669	44		

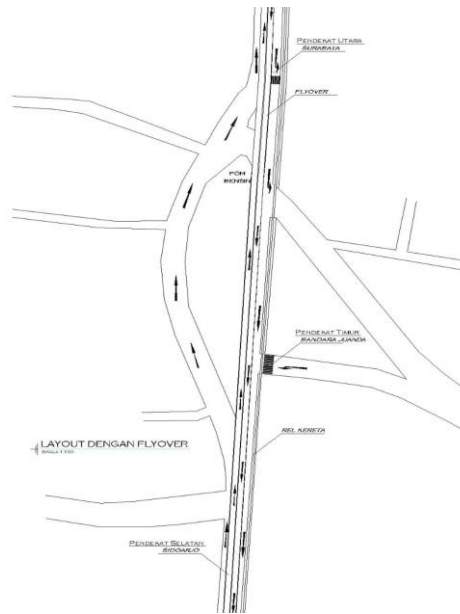
Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simping Raya Aloha pada tahun 2015 – 2022 pada puncak sore didapat DS > 0,75 kecuali pada pendekat barat serta DI (LOS D) pada tahun 2015-2022 dengan QL berkisar 38 m – 250 m.

4.6 Rekapitulasi Kinerja Simping Bersinyal Pada Jam Puncak diTahun 2018-2022 Setelah diBangun Dengan Alternatif Flyover

Berdasarkan perhitungan kondisi simping dengan alternative flyover yang sudah dilakukan menggunakan program KAJI pada tahun 2018-2022 didapat hasil pada tabel 6.4 sampai 6.6 berikut ini (lihat perhitungan pada lampiran 3):

Gambar 4.5 Layout Dengan Flyover



Tabel 4.9
Rekapitulasi Kinerja Simping Bersinyal Pada Jam Puncak Pagi

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simping Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2018	Pagi	55	U	0.745	93	19.03	C
			S	0.678	47		
			B	0.819	28		
2019	Pagi	55	U	0.763	93	19.6	C
			S	0.7	47		
			B	0.833	28		
2020	Pagi	55	U	0.779	100	20.4	C
			S	0.725	53		
			B	0.853	31		
2021	Pagi	55	U	0.797	100	21.17	C
			S	0.747	53		
			B	0.868	33		
2022	Pagi	55	U	0.815	107	22.15	C
			S	0.768	60		
			B	0.885	36		

Tahun 2018-2022 Dengan Alternatif Flyover

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simping Raya Aloha pada tahun 2018 – 2022 pada puncak pagi didapat DS < 0,75 kecuali pada pendekat barat tahun 2018 dan pendekat

selatan tahun 2022 serta pada pendekat utara dan barat tahun 2019-2022. dengan QL berkisar 28 m – 107 m dan DI (LOS C) pada tahun 2018-2022.

Tabel 4.10
Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Siang

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2018	Siang	50	U	0.9	140	26.6	D
			S	0.807	47		
			B	0.834	28		
2019	Siang	50	U	0.917	153	28.6	D
			S	0.833	53		
			B	0.85	31		
2020	Siang	50	U	0.936	167	31.51	D
			S	0.864	60		
			B	0.866	33		
2021	Siang	50	U	0.956	187	35.64	D
			S	0.890	67		
			B	0.886	36		
2022	Siang	50	U	0.973	213	40.47	E
			S	0.917	73		
			B	0.9	36		

Tahun 2018-2022 Dengan Alternatif Flyover
Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simpang Raya Aloha pada tahun 2018 – 2022 pada puncak siang didapat DS > 0,75 pada semua pendekat tahun 2018-2022. dengan QL berkisar 28 m – 213 m dan DI (LOS D) pada tahun 2018-2021 serta DI (LOS E) pada tahun 2022.

Tabel 4.11
Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Sore

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2018	Sore	45	U	0.723	60	17.33	C
			S	0.746	53		
			B	0.639	18		
2019	Sore	45	U	0.735	67	17.82	C
			S	0.772	60		
			B	0.654	18		
2020	Sore	45	U	0.749	67	18.37	C
			S	0.797	60		
			B	0.665	18		
2021	Sore	45	U	0.761	67	19.02	C
			S	0.823	67		
			B	0.676	21		
2022	Sore	45	U	0.777	73	19.86	C
			S	0.848	73		
			B	0.688	21		

Tahun 2018-2022 Dengan Alternatif Flyover
Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simpang Raya Aloha pada tahun 2018 – 2022 pada puncak sore didapat DS < 0,75 kecuali pada pendekat selatan tahun 2019-2022 dan pendekat utara tahun 2021-2022 dengan QL berkisar 18 m – 73 m dan DI (LOS C) pada tahun 2018-2022.

a. Rekapitulasi Kajian Simpang Bersinyal Sebelum dan Sesudah Flyover

Setelah mengkaji perhitungan simpang bersinyal sebelum dan sesudah flyover dengan perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan tiap tahunnya, didapat hasil kajian sebagai perbandingan antara sebelum dan sesudah flyover didapat hasil pada tabel 4.12 berikut ini (lihat perhitungan pada lampiran 3),

Tabel 4.12 Rekapitulasi Kajian Simpang Bersinyal Tanpa dan Dengan Flyover

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)	Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2018	Pagi	95	U	1.103	413	46.70	E	2018	Pagi	55	U	0.745	93	19.03	C
			S	0.845	112						S	0.678	47		
			B	0.553	33						B	0.819	28		
2019	Pagi	95	U	1.129	469	51.93	E	2019	Pagi	55	U	0.763	93	19.6	C
			S	0.859	116						S	0.7	47		
			B	0.563	36						B	0.833	28		
2020	Pagi	95	U	1.153	525	56.95	E	2020	Pagi	55	U	0.779	100	20.4	C
			S	0.873	120						S	0.725	53		
			B	0.576	36						B	0.853	31		
2021	Pagi	95	U	1.179	581	62.60	F	2021	Pagi	55	U	0.797	100	21.17	C
			S	0.888	126						S	0.747	53		
			B	0.586	36						B	0.868	33		
2022	Pagi	95	U	1.206	644	68.41	F	2022	Pagi	55	U	0.815	107	22.15	C
			S	0.903	130						S	0.768	60		
			B	0.598	38						B	0.885	36		

2018	Siang	110	U	1.222	825	88.53	F	2018	Siang	50	U	0.9	140	26.6	D
			S	0.739	99						S	0.807	47		
			B	0.69	46						B	0.834	28		
2019	Siang	110	U	1.246	894	95.32	F	2019	Siang	50	U	0.917	153	28.6	D
			S	0.752	101						S	0.833	53		
			B	0.703	46						B	0.85	31		
2020	Siang	110	U	1.271	963	102.75	F	2020	Siang	50	U	0.936	167	31.51	D
			S	0.767	105						S	0.864	60		
			B	0.712	46						B	0.866	33		
2021	Siang	110	U	1.299	1044	110.74	F	2021	Siang	50	U	0.956	187	35.64	D
			S	0.781	109						S	0.890	67		
			B	0.733	49						B	0.886	36		
2022	Siang	110	U	1.323	1113	117.71	F	2022	Siang	50	U	0.973	213	40.47	E
			S	0.794	110						S	0.917	73		
			B	0.744	51						B	0.9	36		

2018	Sore	120	U	0.879	150	29.51	D		2018	Sore	45	U	0.723	60	17.33	C
			S	0.927	187							S	0.746	53		
			B	0.62	38							B	0.639	18		
2019	Sore	120	U	0.894	163	29.98	D		2019	Sore	45	U	0.735	67	17.82	C
			S	0.93	187							S	0.772	60		
			B	0.634	41							B	0.654	18		
2020	Sore	120	U	0.911	169	33.67	D		2020	Sore	45	U	0.749	67	18.37	C
			S	0.961	210							S	0.797	60		
			B	0.644	41							B	0.665	18		
2021	Sore	120	U	0.926	175	37.09	D		2021	Sore	45	U	0.761	67	19.02	C
			S	0.978	227							S	0.823	67		
			B	0.657	44							B	0.676	21		
2022	Sore	120	U	0.945	188	42.44	D		2022	Sore	45	U	0.777	73	19.86	C
			S	0.995	250							S	0.848	73		
			B	0.669	44							B	0.688	21		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari rekapitulasi diatas diperoleh bahwa perbaikan dengan alternatif flyover lebih baik dari perbaikan tanpa flyover. Hal ini dapat dilihat dari panjang antrian dan tundaan. Panjang antrian maksimum pada perbaikan tanpa flyover didapat hingga 1113 m tahun 2022 sedangkan pada perbaikan pada alternative flyover didapat 213 m tahun 2022. Tundaan pada perbaikan tanpa flyover adalah LOS D-F sedangkan pada perbaikan dengan alternatif flyover adalah LOS C-E.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa perhitungan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Kinerja simpang bersinyal pada simpang Raya Aloha pada tahun 2015 (Eksisting) adalah sebagai berikut:
 - Derajat kejenuhan (DS) > 0,75 puncak pagi dan sore pada pendekat utara dan selatan serta puncak siang pada pendekat utara kecuali puncak siang pada pendekat selatan dan barat serta puncak pagi dan sore pada pendekat barat.
 - Panjang antrian (QL) maksimum hingga 725 m pada puncak siang di pendekat utara
 - Tundaan simpang (DI) berkisar 28,87 - 81,77 (det/smp) dengan tingkat pelayanan (LOS D - F).
- Kinerja simpang bersinyal pada simpang Raya Aloha tahun 2016 sampai tahun 2022 tanpa alternatif flyover adalah sebagai berikut :
 - Derajat kejenuhan (DS) > 0,75 pada puncak pagi tahun 2016-2022 pada pendekat utara dan selatan kecuali pada pendekat barat, juga puncak siang pada pendekat utara tahun 2016-2022 kecuali tahun 2016-2018 pada pendekat selatan dan tahun 2016-2022 pendekat barat, demikian pula pada puncak sore pada tahun 2016-2022 pendekat utara dan selatan kecuali pendekat barat.
 - Panjang antrian (QL) maksimum hingga 1113 m pada pendekat utara, puncak siang pada tahun 2022.
 - Tundaan simpang (DI) berkisar 27,18 - 117,71 (det/smp) dengan tingkat pelayanan (LOS D –F).
- Kinerja simpang bersinyal setelah pembangunan flyover pada tahun 2018 sampai tahun 2022 adalah sebagai berikut:
 - Derajat kejenuhan (DS) > 0,75 pada puncak pagi pendekat utara dan selatan tahun 2018-2022 dan pendekat selatan tahun 2022 kecuali puncak pagi pada pendekat selatan tahun 2018 – 2021 DS < 0,75 juga pada puncak siang DS > 0,75 pada semua pendekat tahun 2018-2022, demikian juga pada puncak sore pendekat selatan tahun 2019-2022

dan pendekat utara tahun 2021-2022 kecuali pendekat barat tahun 2018-2022 DS < 0,75.

- Panjang antrian (QL) maksimum tahun 2022 pada puncak siang pada pendekat utara mencapai 213 m.
- Tundaan simpang (DI) berkisar 17,33 - 40,47 (det/smp) dengan tingkat pelayanan (LOS C - E).

DAFTAR PUSAKA

<http://bagiilmusipil.blogspot.co.id/2017/02/makalah-batako.html> diakses pada 05 Januari 2018 Pukul 19.02

Irawan, Shinta Rahmalia. -Pemanfaatan Kombinasi Limbah Abu Ampas Tebu dan Abu Kulit Kerang sebagai Substitusi Semen pada Campuran Beton Mutu K225, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol.2 No.3*. September, 2014

SNI-03-3449-1994. *Tata cara pembuatan campuran dengan agregat ringan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional

Wibowo, F.X.N, dan Hatmoko. 2001. Pemanfaatan Abu Ampas Tebu sebagai Bahan Tambah Beton Mutu Tinggi. *Laporan Penelitian DCRG*. Dirjen Dikti 2001.

Kusumaningrum, Sugiarti. -Analisis Perbedaan Pendapatan Usaha Batako Manual Dan Usaha Batako Mesin Di Distrik Wonosari Jaya Timikal. Skripsi— Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Jambatan Bulan, 2018.