EVALUASI KINERJA SIMPANG 3 RIMBA SOPING KOTA PADANGSIDIMPUAN

ERSHA YUDHANINGRUM FIDAN
Taruna Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan
Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu No.89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520
Telp: (021)8254640
Fax: (021)82608997
ershayudhaningrum39@gmail.com

Dr. Ir. NICO D. DJAJASINGA, M.Sc
Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu No.89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520
Telp: (021)8254640
Fax: (021)82608997

PROBO YUDHA PRASETYO, M.Sc
Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu No.89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520
Telp: (021)8254640
Fax: (021)82608997

ABSTRACT

The three-sided interchange of The Soping Jungle is an uncited intersection. The high volume of vehicles and the lack of public awareness of the driving priority system have resulted in a large chance of congestion occurring at the intersection. In this regard, it is necessary to conduct research, especially on the rimba Soping interchange in Padangsidimpuan City to find out the performance of the intersection, so that later the intersection on the road section can serve the traffic flow optimally and road users who pass through the Rimba Soping intersection will feel safe and comfortable.
Keywords: Intermittent Interchange, Interchange Volume, Degree of Saturation, Capacity, Delay, Queue Opportunity

ABSTRAK

Simpang tiga Rimba Soping merupakan simpang tak bersinyal. Tingginya volume kendaraan serta kurangnya kesadaran masyarakat akan sistem prioritas berkendara mengakibatkan besarnya peluang kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut. Sehubungan hal itu maka perlu dilakukan penelitian khususnya pada simpang tak bersinyal Rimba Soping Kota Padangsidimpuan untuk mengetahui kinerja dari simpang tersebut, sehingga nantinya simpang pada ruas jalan tersebut dapat melayani arus lalu lintas secara optimal dan pengguna jalan yang melintas dipersimpangan Rimba Soping akan merasa tetap aman dan nyaman.
Kata kunci: Simpang tak bersinyal, Volume Simpang, Derajat Kejenuhan, Kapasitas, Tundaan, Peluang Antrian

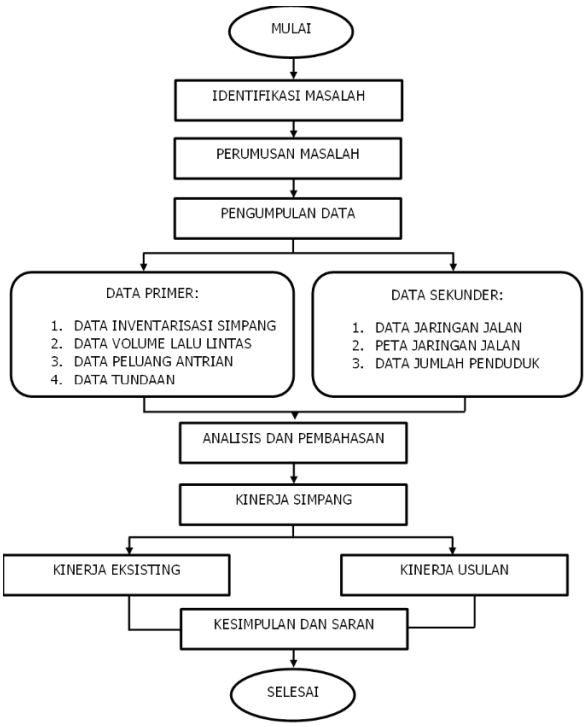
A. PENDAHULUAN

Simpang 3 Rimba Soping memiliki tiga kaki simpang yang setiap kaki simpangnya memiliki hambatan samping atau tata guna lahan berupa permukiman dan pertokoan. Selain itu perbedaan geometrik simpang berupa tipe simpang yaitu 322. Simpang tersebut memiliki tingkat derajat kejenuhan 0,91, tundaan 15,76 detik/smp, peluang antrian minimum 33% dan maksimum 66%. Simpang 3 Rimba Soping merupakan simpang yang memiliki volume yang cukup padat yaitu volume jalan mayor sebanyak 1271 kend/jam dan volume jalan minor sebanyak 527 kend/jam. Kondisi perlengkapan dan fasilitas pendukung persimpangan di Simpang 3 Rimba Soping belum optimal terlihat dari banyaknya marka jalan yang pudar, dan tidak tersedianya beberapa rambu yang dibutuhkan di persimpangan, serta adanya parkir liar yang menimbulkan kemacetan sehingga menghambat pergerakan arus lalu lintas. Simpang 3 Rimba Soping merupakan simpang yang menjadi rute angkutan umum dan digunakan juga untuk menunggu dan menaikturunkan penumpang di kaki simpang yang membuat kinerja simpang menurun, sehingga volume lalu lintas pada kaki simpang tersebut meningkat.

Dalam penerapannya sendiri permasalahan transportasi pun sering ditemukan, misalnya kemacetan, kecelakaan, antrian dan hambatan. Permasalahan tersebut sering dijumpai di beberapa kota atau kabupaten di Indonesia, tidak terkecuali Kota Padangsidimpuan.

B. METODE

Metodologi penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, dan *output.* Berikut merupakan bagan alir penelitian:



Gambar 1 *Bagan Alir Penelitian*

Data lalu lintas yang diambil adalah data inventarisasi simpang dan data volume lalu lintas. Data inventarisasi geometrik simpang diperoleh dari survei inventarisasi dan geometrik persimpangan yang dilakukan untuk mengetahui keadaan di persimpangan secara geometrik, lebar pendekat, lebar masuk, lebar keluar, pembagian jalur, ada atau tidaknya median dan lebarnya. Sedangkan untuk data volume lalu lintas diperoleh dari Survei *Classified Turning Movement Counting* (CTMC) atau Survei Gerakan Membelok Terklasifikasi yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas pada suatu simpang berdasarkan klasifikasi volume lalu lintas (termasuk jenis kendaraan dan arah pergerakan lalu lintas), dengan melalui pengamatan dan pencacahan langsung di setiap bagian simpang dalam jangka waktu tertentu.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Simpang

1. Perhitungan kapasitas simpang
   a. Kapasitas Dasar (Co)
      Kapasitas dasar merupakan kapasitas simpang berdasarkan jenis simpang. Dikarenakan tipe Simpang 3 Rimba Soping merupakan tipe simpang dengan tipe 322 sehingga kapasitas dasar simpang tersebut adalah 2700 smp/jam.
   b. Lebar Pendekat rata – rata (Fw)
      Pendekat Simpang 3 Rimba Soping digunakan untuk parkir, oleh karena itu lebar yang ada dikurangi 2m dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Lebar Pendekat Simpang 3 Rimba Soping

NO	KODE PENDEKAT	NAMA JALAN	LEBAR PENDEKAT (M)	STATUS
1	U	Jl. Raja Inal Siregar 2	4	Lengan Mayor
2	S	Jl. Raja Inal Siregar 3	4	Lengan Mayor
3	B	Jl. Angkola Julu	3,6	Lengan Minor

Sumber: Hasil Analisis

Lebar pendekat rata-rata dari simpang tersebut adalah 1,93 meter sehingga faktor penyesuaian untuk lebar pendekat rata-rata (Fw) adalah sebagai berikut:

Fw = 0,73 + 0,0760 (W1)
= 0,73 + 0,0760 (1,93)
= 0,87

c. Faktor Penyesuaian Median (Fm)
Pada simpang ini tidak terdapat median, sehingga faktor penyesuaian untuk median jalan (Fm) adalah 1,00.

d. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)
Berdasarkan data dari BPS Kota Padangsidimpuan 2022, dari hasil sensus penduduk 2022, Jumlah penduduk Kota Padangsidimpuan tahun 2022 adalah sebanyak 227.674 jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota memiliki nilai 0,88.

e. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Frsu)
Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan, dan kendaraan tidak bermotor diketahui berdasarakan tipe lingkungan jalan, kelas hambatan, dan rasio kendaraan tidak bermotor. Tata guna lahan disekitar simpang adalah komersial, namun dengan pembatas yang lebih rendah dengan proporsi kendaraan tidak bermotor 0, oleh karena itu faktor penyesuaian tahanan lateral (Frsu) adalah 0,93.

f. Faktor Penyesuaian belok kiri (Flt)
Faktor penyesuaian belok kiri berdasarkan rumus didapatkan dari perhitungan sebagai berikut

$Flt = 0,84 + 1,61\ P_{lt}$

$= 0,84 + 1,61 \dfrac{\text{(Volume Kendaraan Belok Kiri)}}{\text{(Volume Kendaraaan yang Melintas)}}$

$= 0,84 + 1,61 \dfrac{542}{1798}$

$= 1,33$

g. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)
Faktor penyesuaian untuk rasio putaran searah jarum jam diperoleh dari pengaturan MKJI jika memiliki 3 lengan, yaitu sesuai dengan dari perhitungan berikut:

$Frt = 1,09 – 0,92\ P_{rt}$

$= 1,09 – 0,92 \dfrac{\text{(Volume Kendaraan Belok Kanan)}}{\text{(Volume Kendaraaan yang Melintas)}}$

$= 1,09 – 0,92 \dfrac{530}{1798}$

$= 0,82$

h. Faktor Penyesuaian Arus Minor (Fm)
Faktor penyesuaian arus minor didapatkan dari hasil berikut:

$\text{Rasio arus minor} = \dfrac{\text{Volume arus minor}}{\text{Volume arus minor + volume arus mayor}}$

$$= \frac{527}{1798}$$
$$=0,29$$

Karena rasio arus minor adalah 0.31 maka untuk simpang dengan tipe 322 yang memiliki rasio arus minor diantara 0,1 sampai 0,5 nilai faktor penyesuaian arus minornya adalah sebagai berikut:

Fmi = 1,19 x Pmi^2 - 1,19 x Pmi + 1,19
= 1,19 x $0,29^2$ – 1,19 x 0,29 + 1,19
Fmi = 0,94

i. Kapasitas

Perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut:

C = Co x Fw x Fm x Fcs x Frsu x Flt x Frt x Fmi
= 2700 x 0,87 x 1,00 x 0,88 x 0,93 x 1,33 x 0,82 x 0,94
= 1971 smp/jam

2. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Perhitungan derajat kejenuhan dihasilkan dari total arus dibagi kapasitas. Total aliran hasil survei adalah 1798 smp/jam dan kapasitas 1971 smp/jam, maka perhitungan derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C}$$
$$= \frac{1798}{1971}$$
DS = 0,91

3. Perhitungan Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Batas nilai bawah:

QP% = 9,02 x DS + 20,66 x DS^2 + 10,49 x DS^3
= 9,02 x 0,91 + 20,66 x $0,91^2$ + 10,49 x $0,91^3$
= 33%

Batas nilai atas:

QP% = 47,71 x DS – 24,68 x DS^2 + 56,47 x DS^3
= 47,71 x 0,91 – 24,68 x $0,91^2$ + 56,47 x $0,91^3$
= 66%

4. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menilai kinerja simpang.

a. Tundaan lalu-lintas

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas untuk derajat kejenuhan simpang 0,91:

$$DT = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2}$$
$$= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,91) - (1 - 0,91) \times 2}$$
= 11,71 detik/smp

b. Tundaan geometrik

DG = (1 - DS) x (P_t x 6 + (1 - P_t) x 3) + DS x 4
= (1 - 0,91) x (0,50 x 6 + (1 – 0,50) x 3) + 0,91 x 4
= 4,05 detik/smp

c. Tundaan Simpang

Tundaan simpang merupakan jumlah tundaan lalu lintas dengan tundaan geometrik.

D = DT + DG
= 11,71 + 4,05
= 15,76 detik/smp

d. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama

Berikut ini penentuan tundaan lalu lintas jalan utama:

$$DT_{MA} = \frac{1{,}05034}{(0{,}346 - 0{,}246 \times DS) - (1 - DS) \times 1{,}8}$$

$$= \frac{1{,}05034}{(0{,}346 - 0{,}246 \times 0{,}91) - (1 - 0{,}91) \times 1{,}8}$$

$$= 8{,}44 \text{ det/smp}$$

e. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor

Berikut ini merupakan penentuan tundaan lalu lintas jalan minor:

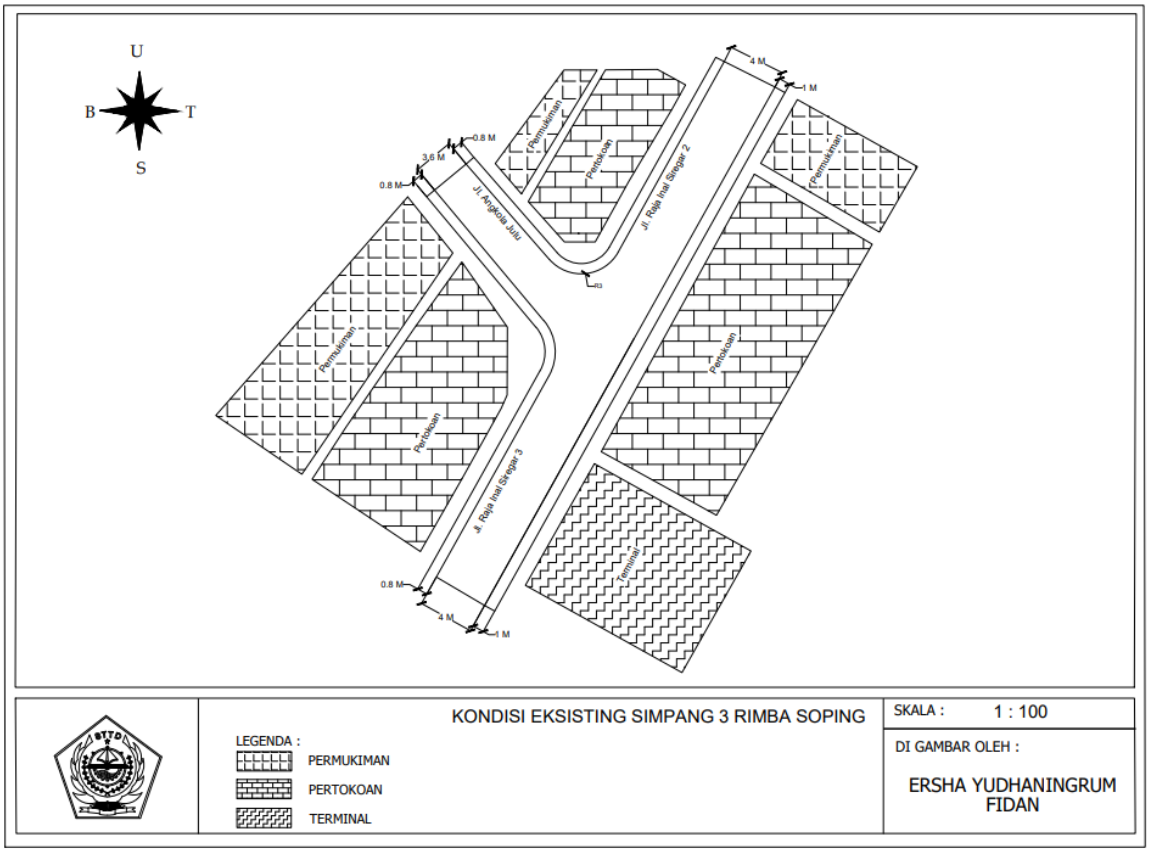
$$DT_{MI} = \frac{Q_{TOT} \times D_T - Q_{MA} \times DT_{MA}}{Q_{MI}}$$

$$= \frac{1798 \times 11{,}71 - 1271 \times 8{,}44}{527}$$

$$= 19{,}60 \text{ det/smp}$$

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan maka diketahui kinerja lalu lintas Simpang 3 Rimba Soping memiliki kapasitas 1971 smp/jam, derajat kejenuhan sebesar 0,91, tundaan simpang sebesar 15,76 det/smp, dan peluang antrian sebesar 33%-66%.

Berikut merupakan visualisasi kondisi eksisting simpang 3 Rimba Soping:



Gambar 2 Visualisasi Kondisi Eksisting Simpang

Analisis Kinerja Simpang Dengan Mengoptimalkan Prasarana

1. Perhitungan kapasitas simpang
   a. Kapasitas Dasar (Co)
      Kapasitas dasar merupakan kapasitas simpang berdasarkan jenis simpang. Dikarenakan tipe Simpang 3 Rimba Soping merupakan tipe simpang dengan tipe 322 sehingga kapasitas dasar simpang tersebut adalah 2700 smp/jam.
   b. Lebar Pendekat rata–rata (Fw)
      Pendekat Simpang 3 Rimba Soping digunakan untuk parkir, oleh karena itu lebar yang ada dikurangi 2m dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2 Lebar Pendekat Simpang 3 Rimba Soping

NO	KODE PENDEKAT	NAMA JALAN	LEBAR PENDEKAT (M)	STATUS
1	U	Jl. Raja Inal Siregar 2	6	Lengan Mayor
2	S	Jl. Raja Inal Siregar 3	6	Lengan Mayor
3	B	Jl. Angkola Julu	5,6	Lengan Minor

Sumber: Hasil Analisis

Lebar pendekat rata-rata dari simpang tersebut adalah 2,93 meter sehingga faktor penyesuaian untuk lebar pendekat rata-rata (Fw) adalah sebagai berikut:

Fw = 0,73 + 0,0760 (W1)
= 0,73 + 0,0760 (2,93)
= 0,95

   c. Faktor Penyesuaian Median (Fm)
      Pada simpang ini tidak terdapat median, sehingga faktor penyesuaian untuk median jalan (Fm) adalah 1,00.
   d. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)
      Berdasarkan data dari BPS Kota Padangsidimpuan 2022, dari hasil sensus penduduk 2022, Jumlah penduduk Kota Padangsidimpuan tahun 2022 adalah sebanyak 227.674 jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota memiliki nilai 0,88.
   e. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Frsu)
      Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan, dan kendaraan tidak bermotor diketahui berdasarakan tipe lingkungan jalan, kelas hambatan, dan rasio kendaraan tidak bermotor. Tata guna lahan disekitar simpang adalah komersial, namun dengan pembatas yang lebih rendah dengan proporsi kendaraan tidak bermotor 0, oleh karena itu faktor penyesuaian tahanan lateral (Frsu) adalah 0,95.
   f. Faktor Penyesuaian belok kiri (Flt)
      Faktor penyesuaian belok kiri berdasarkan rumus didapatkan dari perhitungan sebagai berikut

$$Flt = 0{,}84 + 1{,}61\ P_{lt}$$

$$= 0{,}84 + 1{,}61 \quad \frac{\text{(Volume Kendaraan Belok Kiri)}}{\text{(Volume Kendaraaan yang Melintas)}}$$

$$= 0{,}84 + 1{,}61 \ \frac{542}{1798}$$

$$= 1{,}33$$

   g. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)
      Faktor penyesuaian untuk rasio putaran searah jarum jam diperoleh dari pengaturan MKJI jika memiliki 3 lengan, yaitu sesuai dengan dari perhitungan berikut:

$$Frt = 1{,}09 - 0{,}92\ P_{rt}$$

$$= 1{,}09 - 0{,}92 \frac{\text{(Volume Kendaraan Belok Kanan)}}{\text{(Volume Kendaraaan yang Melintas)}}$$

$$= 1{,}09 - 0{,}92 \frac{530}{1798}$$

$$= 0{,}82$$

h. Faktor Penyesuaian Arus Minor (Fm)

Faktor penyesuaian arus minor didapatkan dari hasil berikut:

$$\text{Rasio arus minor} = \frac{\text{Volume arus minor}}{\text{Volume arus minor + volume arus mayor}}$$

$$= \frac{527}{1798}$$

$$= 0{,}29$$

Karena rasio arus minor adalah 0.31 maka untuk simpang dengan tipe 322 yang memiliki rasio arus minor diantara 0,1 sampai 0,5 nilai faktor penyesuaian arus minornya adalah sebagai berikut:

$$Fmi = 1{,}19 \times Pmi^2 - 1{,}19 \times Pmi + 1{,}19$$

$$= 1{,}19 \times 0{,}29^2 - 1{,}19 \times 0{,}29 + 1{,}19$$

$$Fmi = 0{,}94$$

i. Kapasitas

Perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$$

$$= 2700 \times 0{,}95 \times 1{,}00 \times 0{,}88 \times 0{,}95 \times 1{,}33 \times 0{,}82 \times 0{,}94$$

$$= 2198 \text{ smp/jam}$$

2. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Perhitungan derajat kejenuhan dihasilkan dari total arus dibagi kapasitas. Total aliran hasil survei adalah 1798 smp/jam dan kapasitas 1971 smp/jam, maka perhitungan derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

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

$$= \frac{1798}{2198}$$

$$DS = 0{,}82$$

3. Perhitungan Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Batas nilai bawah:

$$QP\% = 9{,}02 \times DS + 20{,}66 \times DS^2 + 10{,}49 \times DS^3$$

$$= 9{,}02 \times 0{,}82 + 20{,}66 \times 0{,}82^2 + 10{,}49 \times 0{,}82^3$$

$$= 27\%$$

Batas nilai atas:

$$QP\% = 47{,}71 \times DS - 24{,}68 \times DS2 + 56{,}47 \times DS3$$

$$= 47{,}71 \times 0{,}82 - 24{,}68 \times 0{,}82^2 + 56{,}47 \times 0{,}82^3$$

$$= 53\%$$

4. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menilai kinerja simpang.

a. Tundaan lalu-lintas

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas untuk derajat kejenuhan simpang 0,91:

$$DT = \frac{1{,}0504}{(0{,}2742 - 0{,}2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2}$$

$$= \frac{1{,}0504}{(0{,}2742 - 0{,}2042 \times 0{,}82) - (1 - 0{,}82) \times 2}$$

$$= 9{,}48 \text{ detik/smp}$$

b. Tundaan geometrik

DG = (1 - DS) x (P_t x 6 + (1 - P_t) x 3) + DS x 4

= (1 - 0,82) x (0,50 x 6 + (1 – 0,50) x 3) + 0,82 x 4

= 4,09 detik/smp

c. Tundaan Simpang

Tundaan simpang merupakan jumlah tundaan lalu lintas dengan tundaan geometrik.

D = DT + DG

= 9,48 + 4,09

= 13,57 detik/smp

d. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama

Berikut ini penentuan tundaan lalu lintas jalan utama:

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8}$$

$$= \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times 0,82) - (1 - 0,82) \times 1,8}$$

= 6,96 det/smp

e. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor

Berikut ini merupakan penentuan tundaan lalu lintas jalan minor:

$$DT_{MI} = \frac{Q_{TOT} \times D_T - Q_{MA} \times DT_{MA}}{Q_{MI}}$$

$$= \frac{1798 \times 9,48 - 1271 \times 6,96}{527}$$

= 15,56 det/smp

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan maka diketahui kinerja lalu lintas Simpang 3 Rimba Soping memiliki kapasitas 2073 smp/jam, derajat kejenuhan sebesar 0,87, tundaan simpang sebesar 14,69 det/smp, dan peluang antrian sebesar 30%-60%.

Untuk menciptakan, mendukung serta memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas penulis juga mengusulkan adanya perbaikan atau peremajaan marka, dan penambahan perlengkapan fasilitas rambu pendukung pada simpang. Untuk melengkapi prasarana maka usulan simpang menggunakan rambu yang sesuai dengan PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas.

Berdasarkan PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas, rambu yang dibutuhkan untuk simpang tersebut diantaranya rambu dengan nomor 4b16 (Peringatan simpang tiga sisi kiri) yang ditempatkan pada lengan mayor yaitu pada sisi selatan Jalan Raja Inal Siregar 3, rambu dengan nomor 4b17 (Perigatan simpang tiga sisi kanan) ditempatkan pada lengan mayor yaitu pada sisi utara Jalan Raja Inal Siregar 2, rambu larangan dengan nomor 3a (Larangan berhenti) berada pada jalan minor yaitu pada Jalan Angkola Julu, keberadaan rambu dilarang berhenti ini untuk mewajibkan para pemakai jalan yang menuju persimpangan untuk tidak berhenti di kaki simpang, melihat kondisi geometrik simpang yang curam sehingga membahayakan pengguna jalan lainnya jika terjadi tundaan di kaki simpang tersebut. setelah itu penambahan rambu larangan dengan nomor 3b (Larangan parkir) disertai dengan rambu larangan nomor 6 (Dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang) ditempatkan pada lengan mayor yaitu sisi selatan Jalan Raja Inal Siregar 3 supaya tidak ada lagi angkutan kota maupun angkutan lainnya yang parkir sembarangan dan menaikturunkan penumpang di kaki simpang, sehingga dilakukan perencanaan penambahan rambu.

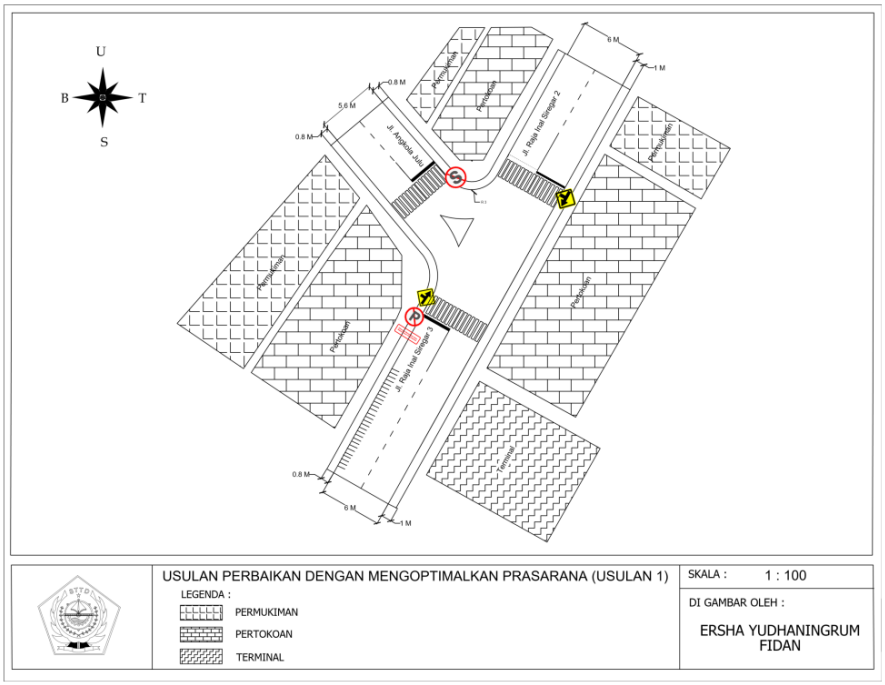
Visualisasi usulan rambu dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Visualisasi Usulan Rambu Perbaikan Kinerja Simpang 1

GAMBAR RAMBU	KETERANGAN
	Peringatan Persimpangan Tiga Sisi Kiri (Ditempatkan pada Lengan Mayor)
	Peringatan Persimpangan Tiga Sisi Kanan (Ditempatkan pada Lengan Mayor)
	Larangan Parkir
	Larangan Berhenti
	Larangan Menaikkan Atau Menurunkan Penumpang

Sumber: Hasil Analisis

Berikut merupakan visualisasi usulan perbaikan simpang dengan mengoptimalkan prasarana (usulan 1):



Gambar 3 Visualisasi Usulan Perbaikan Dengan Mengoptimalkan Prasarana

Usulan Peningkatan Kinerja Simpang

Pada usulan ini melakukan *redesign* simpang dengan pelebaran pendekat jalan pada setiap pendekat simpang dan penambahan radius simpang. Pada usulan ini aktivitas hambatan samping pada simpang 3 Rimba Soping sudah berkurang yaitu sudah tertatanya parkir liar di kaki simpang dan sudah tersedianya rambu pelengkap di persimpangan.

1. Perhitungan kapasitas simpang
   a. Kapasitas Dasar (Co)
      Kapasitas dasar merupakan kapasitas simpang berdasarkan jenis simpang. Dikarenakan tipe Simpang 3 Rimba Soping merupakan tipe simpang dengan tipe 322 sehingga kapasitas dasar simpang tersebut adalah 2700 smp/jam.
   b. Lebar Pendekat rata–rata (Fw)
      Pendekat Simpang 3 Rimba Soping digunakan untuk parkir, oleh karena itu lebar yang ada dikurangi 2m dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4 Lebar Pendekat Simpang 3 Rimba Soping

NO	KODE PENDEKAT	NAMA JALAN	LEBAR PENDEKAT (M)	STATUS
1	U	Jl. Raja Inal Siregar 2	9	Lengan Mayor
2	S	Jl. Raja Inal Siregar 3	9	Lengan Mayor
3	B	Jl. Angkola Julu	7	Lengan Minor

Sumber: Hasil Analisis

Lebar pendekat rata-rata dari simpang tersebut adalah 4,16 meter sehingga faktor penyesuaian untuk lebar pendekat rata-rata (Fw) adalah sebagai berikut:

Fw = 0,73 + 0,0760 (W1)
= 0,73 + 0,0760 (3,83)
= 1,05

   c. Faktor Penyesuaian Median (Fm)
      Pada simpang ini tidak terdapat median, sehingga faktor penyesuaian untuk median jalan (Fm) adalah 1,00.
   d. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)
      Berdasarkan data dari BPS Kota Padangsidimpuan 2022, dari hasil sensus penduduk 2022, Jumlah penduduk Kota Padangsidimpuan tahun 2022 adalah sebanyak 227.674 jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota memiliki nilai 0,88.
   e. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Frsu)
      Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan, dan kendaraan tidak bermotor diketahui berdasarakan tipe lingkungan jalan, kelas hambatan, dan rasio kendaraan tidak bermotor. Tata guna lahan disekitar simpang adalah komersial, namun dengan pembatas yang lebih rendah dengan proporsi kendaraan tidak bermotor 0, oleh karena itu faktor penyesuaian tahanan lateral (Frsu) adalah 0,95.
   f. Faktor Penyesuaian belok kiri (Flt)
      Faktor penyesuaian belok kiri berdasarkan rumus didapatkan dari perhitungan sebagai berikut

$$Flt = 0{,}84 + 1{,}61\ P_{lt}$$

$$= 0{,}84 + 1{,}61 \frac{\text{(Volume Kendaraan Belok Kiri)}}{\text{(Volume Kendaraaan yang Melintas)}}$$

$$= 0{,}84 + 1{,}61 \frac{542}{1798}$$

$$= 1{,}33$$

   g. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)
      Faktor penyesuaian untuk rasio putaran searah jarum jam diperoleh dari pengaturan MKJI jika

memiliki 3 lengan, yaitu sesuai dengan dari perhitungan berikut:

$Frt = 1{,}09 - 0{,}92\ P_{rt}$

$= 1{,}09 - 0{,}92 \dfrac{\text{(Volume Kendaraan Belok Kanan)}}{\text{(Volume Kendaraaan yang Melintas)}}$

$= 1{,}09 - 0{,}92 \dfrac{530}{1798}$

$= 0{,}82$

h. Faktor Penyesuaian Arus Minor (Fm)

Faktor penyesuaian arus minor didapatkan dari hasil berikut:

$\text{Rasio arus minor} = \dfrac{\text{Volume arus minor}}{\text{Volume arus minor + volume arus mayor}}$

$= \dfrac{527}{1798}$

$= 0{,}29$

Karena rasio arus minor adalah 0.31 maka untuk simpang dengan tipe 322 yang memiliki rasio arus minor diantara 0,1 sampai 0,5 nilai faktor penyesuaian arus minornya adalah sebagai berikut:

$Fmi = 1{,}19 \times Pmi^2 - 1{,}19 \times Pmi + 1{,}19$

$= 1{,}19 \times 0{,}29^2 - 1{,}19 \times 0{,}29 + 1{,}19$

$Fmi = 0{,}94$

i. Kapasitas

Perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut:

$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$

$= 2700 \times 1{,}05 \times 1{,}00 \times 0{,}88 \times 0{,}95 \times 1{,}33 \times 0{,}82 \times 0{,}94$

$= 2430$ smp/jam

2. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Perhitungan derajat kejenuhan dihasilkan dari total arus dibagi kapasitas. Total aliran hasil survei adalah 1798 smp/jam dan kapasitas 1971 smp/jam, maka perhitungan derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

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

$= \dfrac{1798}{2430}$

$DS = 0{,}74$

3. Perhitungan Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Batas nilai bawah:

$QP\% = 9{,}02 \times DS + 20{,}66 \times DS^2 + 10{,}49 \times DS^3$

$= 9{,}02 \times 0{,}74 + 20{,}66 \times 0{,}74^2 + 10{,}49 \times 0{,}74^3$

$= 23\%$

Batas nilai atas:

$QP\% = 47{,}71 \times DS - 24{,}68 \times DS2 + 56{,}47 \times DS3$

$= 47{,}71 \times 0{,}74 - 24{,}68 \times 0{,}74^2 + 56{,}47 \times 0{,}74^3$

$= 47\%$

4. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menilai kinerja simpang.

a. Tundaan lalu-lintas

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas untuk derajat kejenuhan simpang 0,91:

$DT = \dfrac{1{,}0504}{(0{,}2742 - 0{,}2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2}$

$$= \frac{1{,}0504}{(0{,}2742 - 0{,}2042 \times 0{,}74) - (1 - 0{,}74) \times 2}$$

= 8,01 detik/smp

b. Tundaan geometrik

DG = (1 - DS) x (P_t x 6 + (1 - P_t) x 3) + DS x 4

= (1 - 0,74) x (0,50 x 6 + (1 – 0,50) x 3) + 0,74 x 4

= 4,13 detik/smp

c. Tundaan Simpang

Tundaan simpang merupakan jumlah tundaan lalu lintas dengan tundaan geometrik.

D = DT + DG

= 8,01 + 4,13

= 12,14 detik/smp

d. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama

Berikut ini penentuan tundaan lalu lintas jalan utama:

$$DT_{MA} = \frac{1{,}05034}{(0{,}346 - 0{,}246 \times DS) - (1 - DS) \times 1{,}8}$$

$$= \frac{1{,}05034}{(0{,}346 - 0{,}246 \times 0{,}74) - (1 - 0{,}74) \times 1{,}8}$$

= 5,94 det/smp

e. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor

Berikut ini merupakan penentuan tundaan lalu lintas jalan minor:

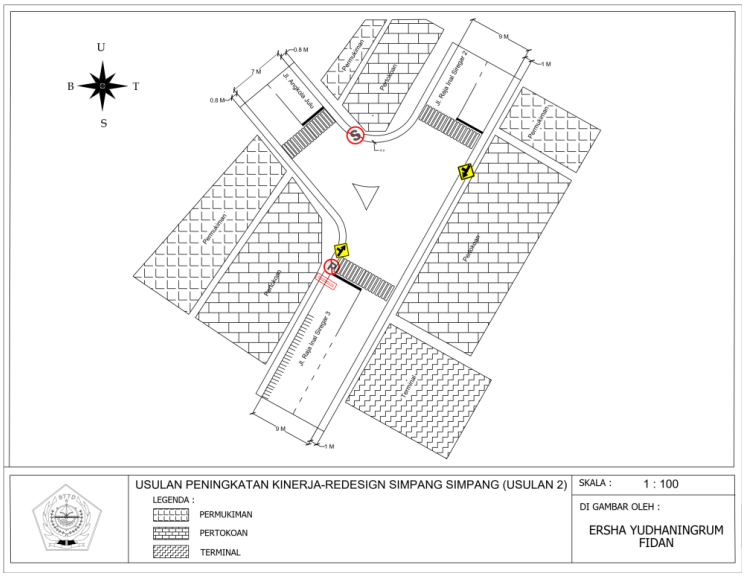
$$DT_{MI} = \frac{Q_{TOT} \times D_T - Q_{MA} \times DT_{MA}}{Q_{MI}}$$

$$= \frac{1798 \times 8{,}01 - 1271 \times 5{,}94}{527}$$

= 13 det/smp

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan maka diketahui kinerja lalu lintas Simpang 3 Rimba Soping memiliki kapasitas 2430 smp/jam, derajat kejenuhan sebesar 0,74, tundaan simpang sebesar 12,14 det/smp, dan peluang antrian sebesar 23%-47%.

Berikut merupakan visualisasi layout Simpang 3 Rimba Soping (Usulan 2):



Gambar 4 Visualisasi Layout Simpang Usulan 2

Rekomendasi Terbaik Perbaikan Simpang

Berdasarkan hasil analisis, perbandingan kinerja simpang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5 Perbandingan Kinerja Simpang

INDIKATOR	KAPASITAS (C)	PELUANG ANTRIAN	DERAJAT KEJENUHAN (DS)	LOS BERDASARKAN DERAJAT KEJENUHAN	TUNDAAN	LOS BERDASARKAN TUNDAAN
EKSISTING	1971 smp/jam	33%-66%	0,91	E	15,76 detik/smp	C
USULAN 1	2198 smp/jam	27%-53%	0,82	D	13,57 detik/smp	B
USULAN 2	2430 smp/jam	23%-47%	0,74	C	12,14 detik/smp	B

Sumber: Hasil Analisis

Dari perbandingan tersebut didapatkan rekomendasi terbaik untuk perbaikan kinerja simpang yaitu dengan Usulan 2.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan di Simpang 3 Rimba Soping, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Kinerja simpang 3 Rimba Soping memiliki kondisi yang kurang baik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian pada simpang tersebut yang cukup tinggi yaitu dengan nilai derajat kejenuhan 0,91, tundaan 15,76 det/smp, dan peluang antrian 33%-66%, dengan tingkat pelayanan berdasarkan derajat kejenuhan E. Dan berdasarkan tundaan memilki tingkat pelayanan C. Selain itu perlengkapan jalan dalam kondisi yang rusak dan tidak dapat digunakan secara optimal, terlihat seperti ketidaktersediaan beberapa rambu, dan kondisi marka yang pudar ataupun hilang. Serta adanya parkir liar di bahu dan badan jalan yang menyebabkan hambatan samping tinggi sehingga kinerja simpang menurun.
2. Dengan mengoptimalkan prasarana simpang salah satunya yaitu melakukan perbaikan perlengkapan simpang guna meningkatkan kinerja lalu lintas dan keselamatan pengguna jalan termasuk pengurangan hambatan samping, terlihat beda nilai derajat kejenuan (DS) eksisting dengan usulan, maupun juga dari segi tundaan dan peluang antrian mengalami penurunan. Pada usulan 1 menghasilkan kapasitas (C) sebesar 2198 smp/jam, derajat kejenuhan 0,82, peluang antrian 27%-53%, dan tundaan simpang 13,57 detik/smp. Dibandingkan dengan kondisi eksisting terdapat perubahan kinerja dari tingkat pelayanan E menjadi D berdasarkan derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan C menjadi B berdasarkan tundaan simpang.
3. Usulan untuk meningkatkan kinerja simpang dengan melakukan penambahan kapasitas simpang melalui pelebaran pada tiap kaki pendekat simpang dan penambahan radius simpang. Pada usulan ini menghasilkan kapasitas (C) sebesar 2430 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,74, peluang antrian 23%-47%, dan tundaan simpang 12,14 detik/smp. Dibandingkan dengan kondisi eksisting terdapat perubahan kinerja dari tingkat pelayanan E menjadi C berdasarkan derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan C menjadi B berdasarkan tundaan simpang.

E. SARAN/REKOMENDASI

1. Dibutuhkan pengawasan terhadap simpang mengenai aktivitas pinggir jalan atau hambatan samping, terutama Simpang 3 Rimba Soping, karena simpang tersebut termasuk dalam pusat kegiatan, dimana akan sangat dimungkinkan terjadinya peningkatan kelas hambatan samping.

2. Dibutuhkan pemeliharaan teradap fungsi perlengkapan dan fasilitas pendukung simpang, hal tersebut bermanfaat agar perlengkapan dan fasilitas pendukung simpang akan terus berfungsi secara optimal.
3. Pihak Dinas Perhubungan sebaiknya perlu diadakan koordinasi dengan instansi terkait untuk malakukan perencanaan perubahan geometrik (jika usulan dilakukan).

REFERENSI

_____, (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia.

_____, (2009), Undang–Undang Nomor 22 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

_____, (2013), Peraturan Pemerintah Nomor 79 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

_____, (2014). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13 tentang Rambu LaluLintas.

_____, (2014). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 tentang Marka Jalan.

_____, (2014). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.

_____, (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.

_____, (2018). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 67 tentang Perubahan atas PM No 34 Tahun 2014.

_____, (1992). Direktorat Jenderal Bina Marga, Tatacara Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang Jalan Perkotaan

Tim PKL Kota Padangsidimpuan, 2022, *Laporan Umum Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia STTD Program DIII Manajemen Transportasi Jalan, Pola Umum Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Padangsidimpuan*, Bekasi, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.

Ramdani, Muhammad. "Analisis Pemilihan Moda Transportasi untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus : Hanura)." *Jurnal Ilmu teknik* 2 (2) (Maret 2022): 1–11.

Zanuardi, Arvian, dan Hitapriya Suprayitno. "Analisa Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Ahmad Yani Surabaya melalui Pendekatan Knowledge Discovery in Database." *Jurnal Manejemen Aset Infrastruktur & Fasilitas* 2 (1) (Maret 2018): 45–55.

Sahyana, Yana, dan Fakultas Perlindungan Masyarakat. "Problematika Pengelolaan Jalan Di Era Otonomi Daerah : Kewenangan Versus Kemampuan." *Jurnal Ilmiah Wahana Bhakti Praja* 12 (1) (Mei 2022): 54–70.

Alokabel, Koilal. "Analisa Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal Tipe T Pada Kelurahan Oesapa Kecamatan Kelapa Lima Kota." *Jurnal Teknik Sipil* III (1) (April 2018): 227–31.

Haradongan, Fedrickson. "Kajian Manajemen Rekayasa Lalu Lintas di Simpang Perawang-Minas Kabupaten Siak." *Jurnal Penelitian Transportasi Darat* 21 (2) (Desember 2019): 191–98.

Hidayat, M T. "Implementasi Peraturan Daerah Nomor 41 Tahun 2003 Dalam Rangka Penertiban Penggunaan Dan Peruntukan Jalan Di Kota Padang Sidimpuan" *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ilmu Sosial dan Politik* 2 (4) (April 2022): 189–203.

Azmi, Zulfian, Ardianto Pranata, Jaka Prayudha, dan Dara Phona. "Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas untuk Perancangan Smart Car Automation dengan Metode Kohonen." *Jurnal Teknik Informatika* 1 (1) (Maret 2022): 34–41.

Sukmayasa, I made, Rahmat Ahmad, Yusime Fitasari, Nova Ariani, dan Dwi Wahyu Hidayat. "Dampak Pemasangan Marka Khusus dalam Kemampuan Menjaga Jarak Kendaraan Saat Bergerak pada Ruas Jalan dengan Kecepatan Tinggi." *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik* 3 (1) (Juni 2022): 63–72.

Pratomo, Radityo Okianto, Rio Adi Pratama, dan Djoko Setijowarno. “Evaluasi Kinerja Apill (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) Di Kota Semarang (Studi Kasus Di Jalan Dr. Cipto Semarang Sepanjang 2,8 Km Saat Jam Puncak Keramaian).” *Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata Semarang* 5 (2) (Desember 2021): 71–81.

Sriharyani, L, dan F Fitriani. “Analisis Kinerja Ruas Jalan Pada Simpang Bersinyal Terminal 16. C Kota Metro.” *Jurnal Program Studi Teknik Sipil* 9 (2) (Mei 2020): 118-129.

Wibowo, Dhikri Galih, Wiji Lestarini, dan Nasyiin Faqih. “Analisis Kinerja Simpang 3 Tak Bersinyal Kecamatan Weleri Kabupaten Kendal.” *Jurnal Teknik Sipil* 11 (4) (Desember 2021): 16–20.

Nasmirayanti, Rita. “Perencanaan Ulang Pengaturan Fase Alat Pengatur Lalu Lintas Pada Persimpangan Bersinyal Di Persimpangan Jl. Jend. Sudirman–Kis Mangun Sarkoro.” *Rang Teknik Journal* 2 (1) (Januari 2019): 132-142.

Hermawan, Dedi, dan Desi Dianasari Utami. “Perencanaan Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Terminal Ciledug Kabupaten Cirebon).” *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi* 2 (5) (Mei 2021): 743–758.

Wicaksono, Muhammad Satria, Zainal Abidin, dan Miftachul Huda. “Analisis Kapasitas Ruang Parkir Off Street Sepeda Motor Dan Mobil Di Ruko Mega Galaxy Surabaya” *Relawan Jurnal Indonesia* 4 (2) (November 2019): 368–374.

Nana, Darna, dan Herlina Elin. “Memilih Metode Penelitian Yang Tepat: Bagi Penelitian Bidang Ilmu Manajemen.” *Jurnal Ilmu Manajemen* 5 (1) (April 2018): 287-292.

Paendong, Adesyafitri A, James A Timboeleng, dan Semuel Y R Rompis. “Analisa Kinerja Simpang Tak Bersignal (Studi Kasus: Simpang Tak Bersignal Lengan Tiga Jl. Hasanuddin, Jl. Santiago Dan Jl. Pogidon, Tuminting).” *Jurnal Sipil Statik* 8 (5) (Agustus 2020): 809-822.

Gusmulyani. “Optimalisasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Smkn1).” *Jurnal Planologi Dan Sipil* 2(1) (Februari 2020): 1–15.

Kuncoro, Hendrian Budi Bagus, Dwi Esti Intari, dan Rahayu Rahmayanti. “Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Tiga Jalan Raya Serang Km 24–Jalan Akses Tol Balaraja Barat, Balaraja, Kabupaten Tangerang, Banten).” *Jurnal Teknik Sipil* 8 (1) (Juli 2019): 61-69.

Tripoli, Bambang, Dian Febrianti, Edi Mawardi, Zulyaden Zulyaden, dan Supriadi Supriadi. “Kajian Ulang Perencanaan Geometrik Simpang Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan Highway Capacity Manual.” *Journal of Civil Engineering* 10 (2) (Desember 2021): 90–101.

Ishak, Ishak, dan Selpa Dewi. “Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Ahmad Yani Ekor Lubuk Kota Padang Panjang).” *Jurnal Ensiklopedia Research dan Community Service Review* 1 (1) (Oktober 2021): 165–72.

Listiana, Novi. Tri Sudibyo. “Analsis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga-Bubulak.” *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 4 (1) (April 2019): 69–78.

Leimena, Intan Melenia, Syafira Wahyurianti, Eko Wiyono, dan Rikki Sofyan Rizal. “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tlajung Gunung Putri, Kabupaten Bogor).” *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan* 7 (3) (Agustus 2021): 242–254.