

# KOORDINASI SIMPANG BERSINYAL PADA RUAS JALAN JENDERAL SUDIRMAN KABUPATEN SUKOHARJO

## *COORDINATION OF SIGNALIZED INTERSECTION ON THE JENDERAL SUDIRMAN ROAD SUKOHARJO DISTRICT*

**Bima Pradana Putra<sup>1</sup>, Masrono Yugihartiman<sup>2</sup>, Johny Nelson Pangaribuan<sup>3</sup>**  
Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Indonesia  
*E – mail* : bimapradana3@gmail.com

Riwayat perjalanan naskah

Diterima pada tanggal 1 Agustus 2022, Direvisi pada tanggal 4 Agustus 2022, Disetujui pada tanggal 15 Agustus 2022, dan Diterbitkan *Online* pada tanggal 24 Agustus 2022

### **Abstract**

*The intersection is a meeting point for traffic flows from various directions which causes congestion at the intersection due to conflicts that occur because traffic flows at the intersection meet each other from various directions. Jalan Jenderal Sudirman, Sukoharjo Regency is the main road in the CBD of Sukoharjo Regency. There are 2 adjacent intersections on this road section, namely the Kejaksaan intersection and the UNIVET intersection which have a distance of 600 meters between intersections. In conducting the analysis of Intersection Coordination, the author uses Transyt 14.1 software which compares the Existing Performance, Isolated Intersection Optimization Performance, and Coordination Performance.*

*From the analysis results of Transyt 14.1 software, there is an increase in performance at both intersections when isolated and coordinated optimization is carried out. At the Kejaksaan intersection, the degree of saturation becomes 0.45. At the UNIVET intersection the degree of saturation becomes 0.40. There is a road network performance indicator at the time of coordination in the form of fuel consumption of 235.9 liters/hour.*

**Keywords** : *Signalized Intersection, Transyt software, Degree of Saturation, Queue Length, Delay, Isolated Optimization, Junction Coordination, Coordination Diagram*

### **Abstrak**

Persimpangan merupakan titik pertemuan arus lalu lintas dari berbagai arah yang menyebabkan terjadinya kemacetan pada persimpangan karena adanya konflik yang terjadi karena arus lalu lintas pada persimpangan saling bertemu dari berbagai arah. Jalan Jenderal Sudirman Kabupaten Sukoharjo merupakan jalan utama yang berada pada CBD Kabupaten Sukoharjo. Terdapat 2 Simpang yang berdekatan pada ruas jalan ini, yaitu Simpang Kejaksaan dan Simpang UNIVET yang memiliki jarak antar simpang sebesar 600 meter. Dalam melakukan analisis Koordinasi Persimpangan penulis menggunakan *software* Transyt 14.1 yang membandingkan antara Kinerja Eksisting, Kinerja Optimasi Simpang Terisolasi, dan Kinerja Koordinasi.

Dari hasil analisis *software* Transyt 14.1, terjadi peningkatan kinerja pada kedua simpang pada saat dilakukan optimasi terisolasi maupun koordinasi. Pada simpang Kejaksaan derajat kejenuhan menjadi 0,45. Pada simpang UNIVET derajat kejenuhan menjadi 0,40. Terdapat indikator kinerja jaringan jalan pada saat koordinasi berupa konsumsi bahan bakar sebesar 235,9 liter/jam.

**Kata Kunci** : *Simpang Bersinyal, software Transyt, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan, Optimasi Terisolasi, Koordinasi Persimpangan, Diagram Koordinasi*

## **PENDAHULUAN**

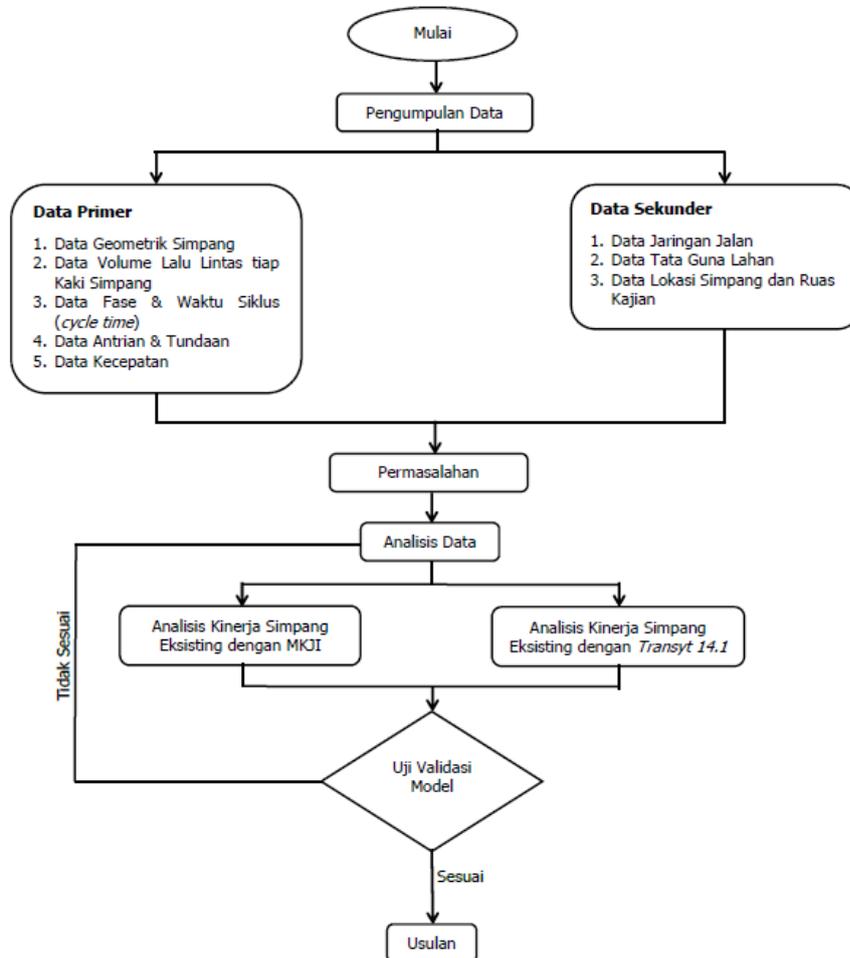
Permasalahan pada persimpangan bisa disebabkan buruknya kinerja statis dan dinamis persimpangan. Kinerja Statis persimpangan adalah ukuran geometris simpang, sedangkan kinerja dinamis simpang adalah Volume lalu lintas, panjang antrian, tundaan, Derajat Kejenuhan dan lain – lain.

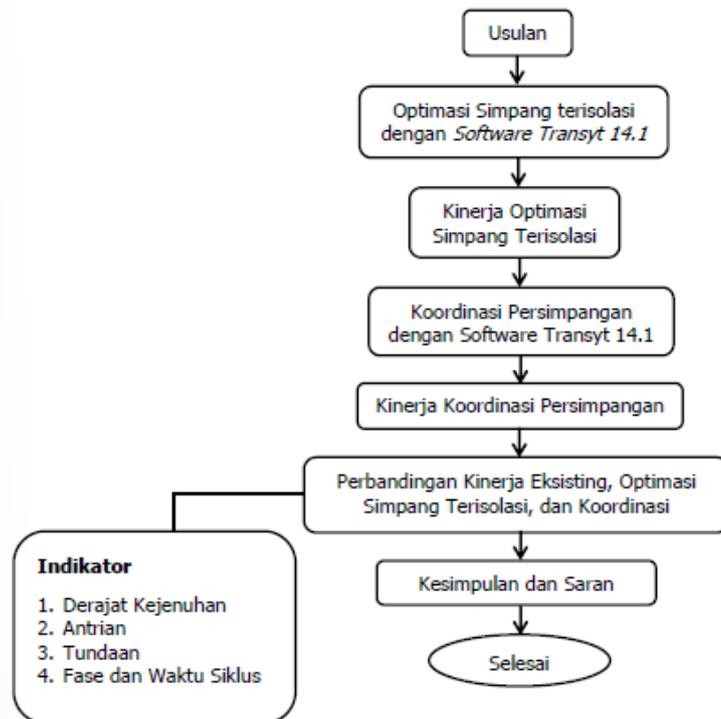


## B. Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk dapat melakukan analisis dari permasalahan lokasi studi yang meliputi Data Primer dan Data Sekunder. Data Primer meliputi data hasil survei langsung yang terkait dengan permasalahan lokasi studi terutama pada persimpangan dan ruas. Sedangkan Data Sekunder meliputi data yang didapat dari Instansi yang terkait dengan jaringan jalan dan persimpangan.

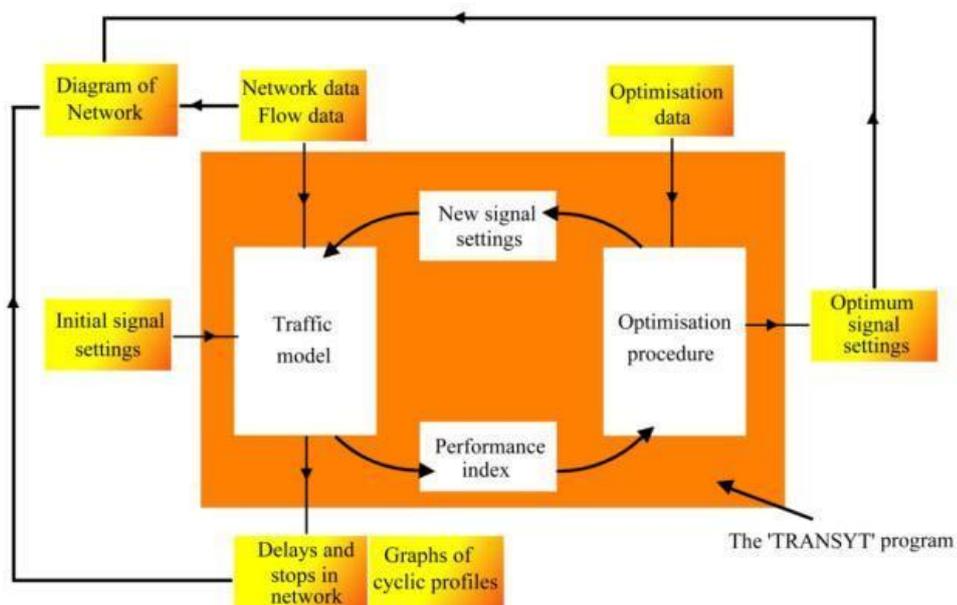
## C. Metode Analisis Data





**Gambar 2.** Bagan alir

Metode analisis data menggunakan *software* Transyt 14.1. Transyt adalah kependekan dari *Traffic Network Study Tools*, Sistem aplikasi ini dikembangkan oleh *Transport Road Research Laboratory (TRRL)*, Inggris. Aplikasi Program Transyt dapat mengkoordinasikan lampu lalu lintas. Indikator kinerja yang dapat dihasilkan dengan menggunakan program Transyt 14.1 meliputi indikator kinerja persimpangan yakni derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan.



**Gambar 3.** Prinsip kerja software Transyt 14.1

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Kinerja Eksisting

1. Kinerja Eksisting berdasarkan MKJI
  - a. Simpang Kejaksanaan

**Tabel 1.** Kinerja eksisting simpang Kejaksanaan berdasarkan MKJI

| Pendekat | Nama jalan                 | Derajat Kejenuhan | Panjang Antrian (meter) | Tundaan (detik/smp) |
|----------|----------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
|          |                            | DS                | QL                      | D                   |
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 0,83              | 68,57                   | 40,91               |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 0,85              | 71,43                   | 41,93               |
| B2       | JL CALEN III               | 0,20              | 6,67                    | 32,09               |
| B        | JL JAKSA AGUNG R SUPTRAPTO | 0,38              | 17,50                   | 35,20               |

*Sumber hasil analisis, 2022*

- b. Simpang UNIVET

**Tabel 2.** Kinerja eksisting simpang UNIVET berdasarkan MKJI

| Pendekat | Nama jalan                  | Derajat kejenuhan | Panjang antrian (meter) | Tundaan (detik/smp) |
|----------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
|          |                             | DS                | QL                      | D                   |
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN        | 0,70              | 45,71                   | 42,30               |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN        | 0,82              | 62,86                   | 45,00               |
| T        | JL ABU THOLIB SASTROTENYOYO | 0,58              | 16,00                   | 42,25               |
| B        | JL LETJEN SUJONO HUMARDANI  | 0,25              | 7,00                    | 35,47               |

*Sumber hasil analisis, 2022*

2. Kinerja Eksisting berdasarkan Transyt 14.1
  - a. Simpang Kejaksanaan

**Tabel 3.** Kinerja eksisting simpang Kejaksanaan berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                 | Derajat kejenuhan | Panjang antrian (meter) | Tundaan (detik/smp) |
|----------|----------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
|          |                            | DS                | QL                      | D                   |
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 0,80              | 54,66                   | 22,25               |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 0,82              | 56,51                   | 23,07               |
| B2       | JL CALEN III               | 0,19              | 6,40                    | 25,73               |
| B        | JL JAKSA AGUNG R SUPTRAPTO | 0,35              | 12,88                   | 21,27               |

*Sumber hasil analisis, 2022*

b. Simpang UNIVET

**Tabel 4.** Kinerja eksisting simpang UNIVET berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                 | Derajat Kejenuhan | Panjang Antrian (meter) | Tundaan (detik/smp) |
|----------|----------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
|          |                            | DS                | QL                      | D                   |
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 0,67              | 41,14                   | 25,80               |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 0,79              | 62,26                   | 25,64               |
| T        | JL LETJEN SUJONO HUMARDANI | 0,53              | 14,08                   | 43,54               |
| B        | JL ABU THOLIB SASTROTENYO  | 0,22              | 5,70                    | 32,73               |

Sumber hasil analisis, 2022

**B. Uji Validasi Model**

Untuk menilai valid atau tidaknya model jaringan dengan kondisi lapangan sesuai hasil survei, maka perlu dilakukan uji validasi, sebelum model ini dapat digunakan. Uji Validasi Derajat Kejenuhan Eksisting MKJI dengan Derajat Kejenuhan Eksisting software Transyt 14.1 menggunakan metode uji Chi – kuadrat.

Menentukan Hipotesis nol dan Hipotesis alternatifnya adalah sebagai berikut :

$H_0$  : Model sesuai dengan survei

$H_1$  : Model tidak sesuai dengan survei

Dimana  $H_0$  berarti rata – rata perbedaan adalah nol jadi tidak ada perbedaan antara perhitungan derajat kejenuhan Eksisting menggunakan MKJI dengan perhitungan derajat kejenuhan Eksisting menggunakan software Transyt 14.1. Sedangkan  $H_1$  berarti terdapat nilai rata-rata perbedaan.

Tingkat Signifikansi yang digunakan adalah 95% atau  $\alpha = 0,05$

Derajat Kebebasan =  $8 - 1 = 7$

Maka nilai Chi-kuadrat tabel ( $X_2$ ) = 14,067

Penentuan Keputusan :  $H_0$  diterima jika  $X_2$  hitung < 14,067

$H_1$  diterima jika  $X_2$  hitung > 14,067

**Tabel 5.** Uji validasi model

| No           | Simpang     | Pendekat | Nama jalan                  | Derajat kejenuhan (ds) |              | Selisih | Chi-kuadrat   | Hipotesa           |
|--------------|-------------|----------|-----------------------------|------------------------|--------------|---------|---------------|--------------------|
|              |             |          |                             | MKJI                   | Transyt 14.1 |         |               |                    |
| 1            | Kejaksanaan | U        | Jl. Jenderal Sudirman       | 0,83                   | 0,80         | 0,03    | 0,0011        |                    |
| 2            |             | S        | Jl. Jenderal Sudirman       | 0,85                   | 0,82         | 0,03    | 0,0011        |                    |
| 3            |             | B2       | Jl. Calen III               | 0,20                   | 0,19         | 0,01    | 0,0005        |                    |
| 4            |             | B        | Jl. Jaksa Agung R Suprpto   | 0,38                   | 0,35         | 0,03    | 0,0026        |                    |
| 5            | UNIVET      | U        | Jl. Jenderal Sudirman       | 0,70                   | 0,67         | 0,03    | 0,0013        |                    |
| 6            |             | S        | Jl. Jenderal Sudirman       | 0,82                   | 0,79         | 0,03    | 0,0011        |                    |
| 7            |             | T        | Jl. Letjen Sujono Humardani | 0,58                   | 0,53         | 0,05    | 0,0047        |                    |
| 8            |             | B        | Jl. Abu Tholib Sastrotenoyo | 0,25                   | 0,22         | 0,03    | 0,0041        |                    |
| <b>TOTAL</b> |             |          |                             |                        |              |         | <b>0,0166</b> | <b>Ho Diterima</b> |

Sumber hasil analisis, 2022

Berdasarkan Tabel Uji Validasi Derajat Kejenuhan diatas yang menunjukkan bahwa nilai  $X_2$  hitung lebih kecil dari  $X_2$  tabel. Maka model hasil perhitungan Derajat Kejenuhan dari

software Transyt 14.1 dapat diterapkan pada kondisi lapangan dan tingkat kalibrasinya masih valid.

### C. Optimasi Kinerja Simpang Terisolasi dengan *software* Transyt 14.1

1. Simpang Kejaksanaan
  - Waktu Siklus

**Tabel 6.** Waktu Siklus Optimal simpang Kejaksanaan berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                | Tahap | Waktu hijau (detik) | Total waktu siklus (detik) | Rasio hijau | Allred (detik) | Amber (detik) | Total waktu hilang (Iti) |
|----------|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------|-------------|----------------|---------------|--------------------------|
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN      | 1     | 48                  | 88                         | 0,55        | 3              | 2             | 15                       |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN      |       |                     |                            | 0,55        | 3              | 2             |                          |
| B2       | JL CALEN III              | 3     | 10                  |                            | 0,11        | 3              | 2             |                          |
| B        | JL JAKSA AGUNG R SUPRAPTO | 2     | 15                  |                            | 0,17        | 3              | 2             |                          |

Sumber hasil analisis, 2022

- Kinerja Simpang Kejaksanaan

**Tabel 7.** Kinerja optimasi terisolasi simpang Kejaksanaan berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                 | Derajat Kejenuhan | Panjang Antrian (meter) | Tundaan (detik/smp) |
|----------|----------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
|          |                            | DS                | QL                      | D                   |
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 0,57              | 51,31                   | 13,95               |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 0,59              | 52,57                   | 14,16               |
| B2       | JL CALEN III               | 0,25              | 9,33                    | 39,84               |
| B        | JL JAKSA AGUNG R SUPTRAPTO | 0,48              | 19,13                   | 34,60               |

Sumber hasil analisis, 2022

2. Simpang UNIVET
  - Waktu Siklus

**Tabel 8.** Waktu Siklus Optimal simpang UNIVET berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                 | Tahap | Waktu hijau (detik) | Total waktu siklus (detik) | Rasio hijau | Allred (detik) | Amber (detik) | Total waktu hilang (Iti) |
|----------|----------------------------|-------|---------------------|----------------------------|-------------|----------------|---------------|--------------------------|
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 1     | 40                  | 60                         | 0,67        | 3              | 2             | 10                       |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN       |       |                     |                            | 0,67        | 3              | 2             |                          |
| T        | JL LETJEN SUJONO HUMARDANI | 2     | 10                  |                            | 0,17        | 3              | 2             |                          |
| B        | JL ABU THOLIB SASTROTENYO  |       |                     |                            | 0,17        | 3              | 2             |                          |

Sumber hasil analisis, 2022

- Kinerja Simpang Kejaksanaan

**Tabel 9.** Kinerja optimasi terisolasi simpang UNIVET berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                  | Derajat Kejenuhan | Panjang Antrian (meter) | Tundaan (detik/smp) |
|----------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
|          |                             | DS                | QL                      | D                   |
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN        | 0,31              | 14,69                   | 4,15                |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN        | 0,44              | 23,89                   | 4,88                |
| T        | JL ABU THOLIB SASTROTENYOYO | 0,41              | 10,08                   | 28,54               |
| B        | JL LETJEN SUJONO HUMARDANI  | 0,18              | 4,20                    | 23,08               |

Sumber hasil analisis, 2022

#### D. Koordinasi Persimpangan dengan software Transyt 14.1

**Tabel 10.** Waktu siklus koordinasi

| Simpang   | Siklus Koordinasi |
|-----------|-------------------|
| KEJAKSAAN | 76 detik          |
| UNIVET    | 76 detik          |

Sumber hasil analisis, 2022

1. Simpang Kejaksanaan
  - Waktu Siklus

**Tabel 11.** Waktu siklus koordinasi simpang Kejaksanaan berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                | Tahap | Waktu hijau (detik) | Total waktu siklus (detik) | Rasio hijau | Allred (detik) | Amber (detik) | Total waktu hilang (LTI) |
|----------|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------|-------------|----------------|---------------|--------------------------|
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN      | 2     | 41                  | 76                         | 0,54        | 3              | 2             | 15                       |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN      |       |                     |                            | 0,54        | 3              | 2             |                          |
| B2       | JL CALEN III              | 1     | 10                  |                            | 0,13        | 3              | 2             |                          |
| B        | JL JAKSA AGUNG R SUPRAPTO | 3     | 10                  |                            | 0,13        | 3              | 2             |                          |

Sumber hasil analisis, 2022

- Kinerja Koordinasi

**Tabel 12.** Kinerja koordinasi simpang Kejaksanaan berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                | DS   | Antrian (m) | Tundaan (det/smp) |
|----------|---------------------------|------|-------------|-------------------|
| U        | Jl. Jenderal Sudirman     | 0,40 | 26,63       | 9,60              |
| S        | Jl. Jenderal Sudirman     | 0,59 | 46,31       | 12,66             |
| B2       | Jl. Calen III             | 0,22 | 7,87        | 32,30             |
| B        | Jl. Jaksa Agung R Suprpto | 0,60 | 18,05       | 35,23             |

Sumber hasil analisis, 2022

2. Simpang UNIVET  
 ▪ Waktu Siklus

**Tabel 13.** Waktu siklus koordinasi simpang UNIVET berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                 | Tahap | Waktu hijau (detik) | Total waktu siklus (detik) | Rasio hijau | Allred (detik) | Amber (detik) | Total waktu hilang (LTI) |
|----------|----------------------------|-------|---------------------|----------------------------|-------------|----------------|---------------|--------------------------|
| U        | JL JENDERAL SUDIRMAN       | 2     | 56                  | 76                         | 0,74        | 3              | 2             | 10                       |
| S        | JL JENDERAL SUDIRMAN       |       |                     |                            | 0,74        | 3              | 2             |                          |
| T        | JL LETJEN SUJONO HUMARDANI | 1     | 10                  |                            | 0,13        | 3              | 2             |                          |
| B        | JL ABU THOLIB SASTROTENOYO |       |                     |                            | 0,13        | 3              | 2             |                          |

Sumber hasil analisis, 2022

▪ Kinerja Koordinasi

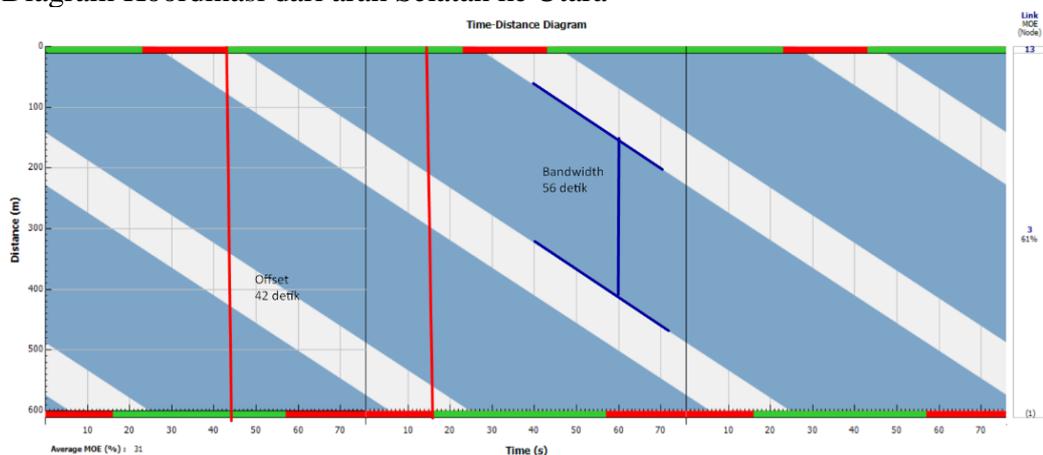
**Tabel 14.** Kinerja koordinasi simpang UNIVET berdasarkan software Transyt 14.1

| Pendekat | Nama jalan                  | DS   | Antrian (m) | Tundaan (det/smp) |
|----------|-----------------------------|------|-------------|-------------------|
| U        | Jl. Jenderal Sudirman       | 0,28 | 14,63       | 3,28              |
| S        | Jl. Jenderal Sudirman       | 0,54 | 26,20       | 3,46              |
| T        | Jl. Letjen Sujono Humardani | 0,32 | 7,76        | 35,12             |
| B        | Jl. Abu Tholib Sastrotenoyo | 0,45 | 13,20       | 41,16             |

Sumber hasil analisis, 2022

**E. Diagram Koordinasi**

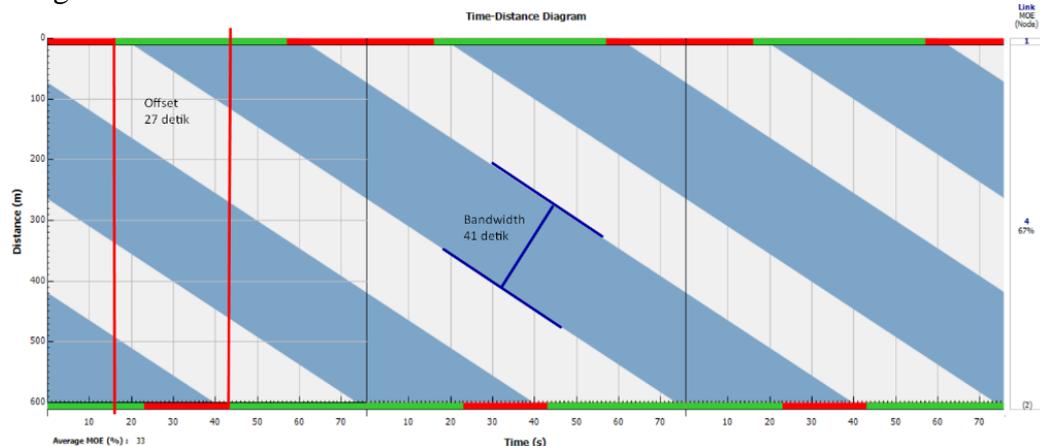
1. Diagram Koordinasi dari arah Selatan ke Utara



**Gambar 4.** Diagram koordinasi dari arah selatan ke utara

Berdasarkan gambar diagram Koordinasi Simpang Kejaksanaan dan Simpang UNIVET dari Arah Selatan ke Utara diatas, offset yang didapatkan pada diagram koordinasi diatas sebesar 42 detik dan memiliki bandwidht sebesar 56 detik.

## 2. Diagram Koordinasi dari arah Utara ke Selatan



**Gambar 5.** Diagram koordinasi dari arah utara ke selatan

Berdasarkan gambar diagram Koordinasi Simpang Kejaksanaan dan Simpang UNIVET dari Arah Utara ke Selatan diatas, offset yang didapatkan pada diagram koordinasi diatas sebesar 27 detik dan memiliki bandwidht sebesar 41 detik.

## F. Perbandingan Kinerja Eksisting, Optimasi Simpang Terisolasi, dan Koordinasi.

### 1. Simpang Kejaksanaan

**Tabel 15.** Rekap perbandingan kinerja eksisting, optimasi simpang terisolasi, dan koordinasi pada simpang Kejaksanaan

| SIMPANG KEJAKSAAN |           |             |                   |          |             |                   |            |             |                   |
|-------------------|-----------|-------------|-------------------|----------|-------------|-------------------|------------|-------------|-------------------|
| Pendekat          | Eksisting |             |                   | Optimasi |             |                   | Koordinasi |             |                   |
|                   | DS        | Antrian (m) | Tundaan (det/smp) | DS       | Antrian (m) | Tundaan (det/smp) | DS         | Antrian (m) | Tundaan (det/smp) |
| U                 | 0,80      | 54,66       | 22,25             | 0,57     | 51,31       | 13,95             | 0,40       | 26,63       | 9,60              |
| S                 | 0,82      | 56,51       | 23,07             | 0,59     | 52,57       | 14,16             | 0,59       | 46,31       | 12,66             |
| B2                | 0,19      | 6,40        | 25,73             | 0,25     | 9,33        | 39,84             | 0,22       | 7,87        | 32,30             |
| B                 | 0,35      | 12,88       | 21,27             | 0,48     | 19,13       | 34,60             | 0,60       | 18,05       | 35,23             |

Sumber hasil analisis, 2022

### 2. Simpang UNIVET

**Tabel 16.** Rekap perbandingan kinerja eksisting, optimasi simpang terisolasi, dan koordinasi pada simpang UNIVET

| SIMPANG UNIVET |           |             |                   |          |             |                   |            |             |                   |
|----------------|-----------|-------------|-------------------|----------|-------------|-------------------|------------|-------------|-------------------|
| Pendekat       | Eksisting |             |                   | Optimasi |             |                   | Koordinasi |             |                   |
|                | DS        | Antrian (m) | Tundaan (det/smp) | DS       | Antrian (m) | Tundaan (det/smp) | DS         | Antrian (m) | Tundaan (det/smp) |
| U              | 0,67      | 41,14       | 25,80             | 0,31     | 14,69       | 4,15              | 0,28       | 14,63       | 3,28              |
| S              | 0,79      | 62,26       | 25,64             | 0,44     | 23,89       | 4,88              | 0,54       | 26,20       | 3,46              |
| T              | 0,53      | 14,08       | 43,54             | 0,41     | 10,08       | 28,54             | 0,32       | 7,76        | 35,12             |
| B              | 0,22      | 5,70        | 32,73             | 0,18     | 4,20        | 23,08             | 0,45       | 13,20       | 41,16             |

Sumber hasil analisis, 2022

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis dan pemecahan masalah yang telah dilakukan, maka mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kinerja simpang bersinyal diukur berdasarkan indikator Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, dan Tundaan pada masing – masing kaki simpang. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan hasil kinerja simpang Kejaksanaan dan simpang UNIVET pada kondisi eksisting sebagai berikut :
  - a. Simpang Kejaksanaan memiliki Derajat Kejenuhan sebesar 0,54 pada jam tersibuk, memiliki panjang antrian rata – rata 32,61 meter pada jam tersibuk, dan memiliki tundaan rata – rata sebesar 23,08 detik/smp pada jam tersibuk. Simpang Kejaksanaan memiliki tingkat pelayanan “C”.
  - b. Simpang UNIVET memiliki Derajat Kejenuhan sebesar 0,55 pada jam tersibuk, memiliki panjang antrian rata – rata 30,80 meter pada jam tersibuk, dan memiliki tundaan rata – rata sebesar 31,93 detik/smp pada jam tersibuk. Simpang UNIVET memiliki tingkat pelayanan “D”.
2. Setelah dilakukan Optimasi Simpang secara Terisolasi, maka dihasilkan kinerja persimpangan sebagai berikut :
  - a. Simpang Kejaksanaan memiliki Derajat Kejenuhan sebesar 0,47 pada jam tersibuk, memiliki panjang antrian rata – rata 33,09 meter pada jam tersibuk, dan memiliki tundaan rata – rata sebesar 25,64 detik/smp pada jam tersibuk. Simpang Kejaksanaan memiliki tingkat pelayanan “D”.
  - b. Simpang UNIVET memiliki Derajat Kejenuhan sebesar 0,34 pada jam tersibuk, memiliki panjang antrian rata – rata 13,21 meter pada jam tersibuk, dan memiliki tundaan rata – rata sebesar 15,16 detik/smp pada jam tersibuk. Simpang UNIVET memiliki tingkat pelayanan “C”.
3. Setelah Simpang Kejaksanaan dan Simpang UNIVET dilakukan pengkoordinasian persimpangan, maka didapatkan kinerja sebagai berikut :
  - a. Simpang Kejaksanaan memiliki Derajat Kejenuhan sebesar 0,45 pada jam tersibuk, memiliki panjang antrian rata – rata 24,71 meter pada jam tersibuk, dan memiliki tundaan rata – rata sebesar 22,45 detik/smp pada jam tersibuk. Simpang Kejaksanaan memiliki tingkat pelayanan “C”.
  - b. Simpang UNIVET memiliki Derajat Kejenuhan sebesar 0,40 pada jam tersibuk, memiliki panjang antrian rata – rata 15,45 meter pada jam tersibuk, dan memiliki tundaan rata – rata sebesar 20,76 detik/smp pada jam tersibuk. Simpang UNIVET memiliki tingkat pelayanan “C”.

## **SARAN**

Berdasarkan kesimpulan di atas, ada beberapa saran atau masukan yang didapatkan sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan sistem koordinasi Simpang Bersinyal pada Simpang Kejaksanaan dan Simpang UNIVET agar permasalahan yang ada segera teratasi dan memperoleh kinerja yang lebih baik.
2. Perlunya dipasang alat penghitung kendaraan pada masing – masing kaki simpang agar dapat melakukan perhitungan waktu siklus khususnya waktu hijau yang optimal sesuai dengan kondisi lalu lintas riil di simpang, sehingga tidak terjadi kemacetan yang panjang yang diakibatkan pengaturan lampu lalu lintas yang belum sesuai terutama pada saat jam sibuk.

3. Perlu dilakukan optimalisasi waktu siklus dan fase pada persimpangan yang ada di Kabupaten Sukoharjo agar kinerjanya menjadi lebih baik dan jika ada lokasi simpang yang berdekatan agar dilakukan sistem pengkoordinasian untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik pula.

## REFERENSI

- Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.* (2009). Jakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.* (2015). Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 30 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.* (2021). Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Jakarta: PT Bina Karya (Persero).*
- TIM PKL Kabupaten Sukoharjo. (2022). Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Sukoharjo Angkutan XLI. Bekasi: PTDI-STTD.*
- Hobbs, F.D. (1995). *Traffic Engineering Planning.*
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. (2005). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi.* Jakarta: Erlangga.
- Taylor, M. A., Bonsall, P. W., & Young, W. (2000). *Understanding Traffic Systems.* Ashgate.
- Salter, R.J. (1976). *Highway Traffic Analysis and design. Inggris.*
- Cahyaningrum, F. P., & Munawar, A. (2014). Koordinasi Simpang Bersinyal pada Simpang Kentungan-Simpang Monjali Yogyakarta. *Jurnal Transportasi Vol. 14*, 21-30.
- Elmanda, P. A., Zulfhazli, & Akbar, S. J. (2016). ANALISA KOORDINASI SINYAL ANTAR SEMPANG DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE TRANSYT 14 (Studi Kasus Simpang Empat dan Simpang BPD Kota Lhokseumawe). *Teras Jurnal, Vol. 6, No. 1, Maret 2016*, 39 – 44.
- Ikhwan, M., Legowo, S. J., & MHM, A. (2014). Analisa dan Koordinasi Sinyal antara Simpang Sumber dan Simpang POM Bensin Manahan. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 351-359.