# KOORDINASI PERSIMPANGAN PADA KORIDOR JALAN UNTUNG SURAPATI KABUPATEN KARANGASEM (STUDI KASUS: SIMPANG KODIM, SIMPANG PAYA, DAN SIMPANG JALUR SEBELAS)

## *COORDINATION OF INTERSECTION ON ROAD UNTUNG SURAPATI CORRIDOR, KARANGASEM DISTRICT (CASE STUDY: KODIM INTERSECTION, PAYA INTERSECTION, AND JALUR SEBELAS INTERSECTION)*

**I Gede Ferdi Yudha Mayendra[1*], R.Caesario Boing R.R.[2*], Dan Luh Putu Widya Adnyani [3*]**

[1,2,3]Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

Jl. Raya Setu, No. 89, Bekasi, 17520

[*]*E-mail*: ferdiyudha58@gmail.com [1], Caesario.boing@ptdisttd.ac.id [2], aluhputuwidya@gmail.com [3]

***Abstract***

*Traffic performance at the three signalized intersections on the Jalan Untung Surapati corridor, Karangasem Regency has poor performance indicator values at the three study intersections including Kodim Intersection, Paya Intersection and Jalur Sebelas Intersection. The problems that often occur at these intersections are the large volume of traffic which makes it difficult for road users to move around and the distance between adjacent intersections ranges from 350-900 meters. The intersection performance indicators in question are the degree of saturation, queue length, and vehicle delays. These three characteristics are then used to find the Level of Service. Based on these problems, it is necessary to make efforts to optimize intersection performance using analysis methods that refer to PKJI 2023, while further analysis takes the form of optimizing isolated signal settings and coordination between intersections using the Transyt 14.1 application as a model for finding optimal cycle time settings at intersections with the aim of produce better traffic performance at intersections, as well as compare performance before and after intersection optimization. The final decision after the analysis stated that* ***Coordinated Optimization Proven to be the Most Effective****. The results of the improvement in intersection performance carried out at the three intersections can be seen in the decrease in the value of queue length and vehicle delays at each study intersection from previously having a value of* ***LoS D*** *to* ***LoS C****.*

***Keywords****: Coordination of Junctions, Queues, Delays, Level Of Service, Transyt 14.1*

**Abstrak**

Kinerja lalu lintas pada ketiga simpang bersinyal pada koridor Jalan Untung Surapati Kabupaten Karangasem memiliki nilai indikator kinerja yang buruk pada ketiga simpang kajian meliputi Simpang Kodim, Simpang Paya dan Simpang Jalur Sebelas. Permasalahan yang sering terjadi di persimpangan tersebut adalah besarnya volume lalu lintas yang mempersulit ruang gerak pengguna jalan dan jarak antar simpang yang berdekatan berkisar antara 350-900 meter. Indikator kinerja simpang yang dimaksud yaitu derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan kendaraan. Ketiga karakteristik ini kemudian digunakan untuk mencari Tingkat Pelayanan (*Level of service*). Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu untuk dilakukan upaya pengoptimalan kinerja simpang dengan menggunakan metode analisis yang mengacu pada PKJI 2023, sedangkan analisis lanjutan berupa pengoptimalan pengaturan sinyal secara terisolasi dan koordinasi antar simpang menggunakan aplikasi *Transyt 14.1* sebagai model untuk menemukan pengaturan waktu siklus optimal pada simpang dengan tujuan menghasilkan kinerja lalu lintas yang lebih paik pada persimpangan, serta melakukan perbandingan kinerja sebelum dan sesudah dilakukan optimalisasi simpang. Keputusan akhir setelah dilakukan analisis menyatakan bahwa **Optimalisasi Secara Koordinasi Terbukti Paling Efektif.** Hasil dari peningkatan kinerja persimpangan yang dilakukan pada ketiga simpang dapat dilihat pada penurunan nilai panjang antrian dan tundaan kendaraan pada setiap simpang kajian dari semula memiliki nilai ***LoS D*** menjadi ***LoS C.***

**Kata Kunci**: Koordinasi Simpang, Antrian, Tundaan, Tingkat Pelayanan, Transyt 14.1.

## PENDAHULUAN

Transportasi memiliki pengaruh yang besar terhadap keberlangsungan aktivitas masyarakat dalam berbagai aspek kehidupan, sehingga dengan transportasi yang lancar dan selamat akan menjadi harapan bagi semua orang dalam memenuhi kebutuhan untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya.

Ruas jalan Untung Surapati memiliki tiga persimpangan ber-APILL dan letak Persimpangannya memiliki jarak yang berdekatan dengan jarak antar simpang berkisar antara 350-900 (m). Permasalahan yang sering terjadi di persimpangan adalah banyaknya kendaraan yang harus berhenti pada persimpangan dengan jarak yang berdekatan dan terhambat oleh sinyal lampu merah serta besarnya volume lalu lintas yang mempersulit ruang gerak pengguna jalan sehingga menghambat perpindahan dan waktu yang diperlukan untuk melalui simpang tersebut menjadi tinggi.

Melihat Kondisi di atas maka peneliti ingin melakukan evaluasi dan pengaturan terhadap simpang–simpang tersebut dengan melakukan penelitian yang berjudul "Koordinasi Persimpangan pada Koridor Jalan Untung Surapati Kabupaten Karangasem (Studi Kasus: Simpang Kodim, Simpang Paya, Dan Simpang Jalur Sebelas)".

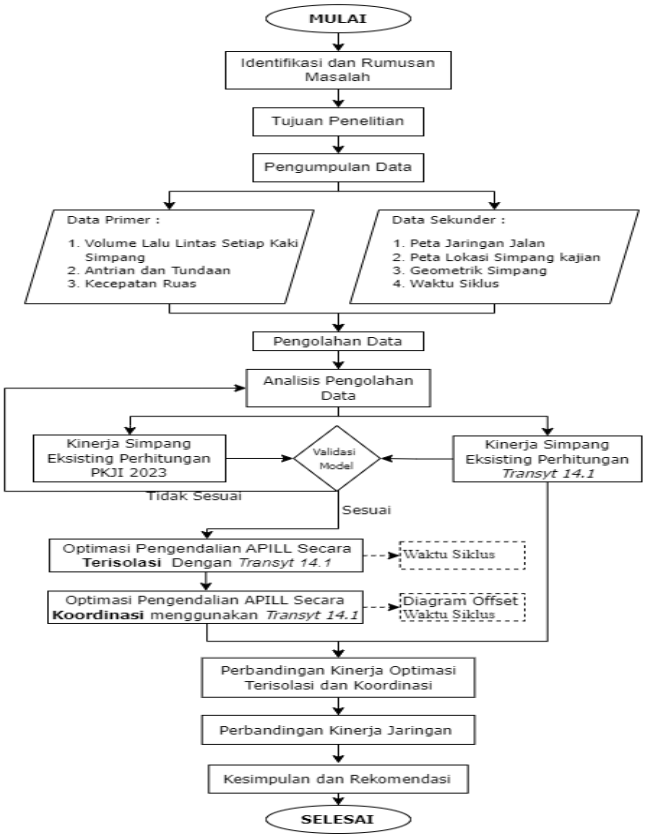
## METODE PENELITIAN

### 1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian meliputi 3 (tiga) simpang ber-APILL yaitu Simpang Kodim, Simpang Paya dan Simpang Jalur Sebelas yang berurutan di Koridor Jalan Untung Surapati di Kabupaten Karangasem. Kegiatan pengumpulan data dilaksanakan pada bulan September – Desember 2023 selama berlangsungnya Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan dilanjutkan pada Bulan Februari – Juni 2024 untuk tahapan pengolahan data, analisis data hingga pembuatan laporan hasil penelitian.

### 2. Desain Penelitian

Desain penelitian digunakan untuk mempermudah dalam memahami tahapan pengerjaan penelitian ini, maka perlu dibuat desain penelitian. Pada desain penelitian ini akan dijelaskan tahapan-tahapan penelitian ini, mulai dari melakukan input data hingga didapatkan output kinerja yang meliputi: identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan dan analisa data, keluaran (output) dan Uji Chi-Kuadrat. Berikut merupakan bagan alir pada penelitian ini.




**Gambar 1.** Diagram Bagan Alir Penelitian

### 3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini diperlukan dua sumber data, yaitu data sekunder dan data primer dari persimpangan, yaitu:

1. Data sekunder
   Data sekunder adalah data yang berasal dari instansi pemerintah yang memiliki keterkaitan dengan teknis pelaksanaan penelitian ini. Adapun instansi pemerintas yang menjadi sumber data dalam penelitian ini, antara lain:
   a. Dinas Perhubungan Kabupaten Karangasem
   b. Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Karangasem
2. Data primer
   Data primer adalah data yang diperoleh dari survei di lapangan secara langsung ataupun melalui bantuan teknologi yang ada. Data primer yang digunakan dalam proses penelitian ini meliputi:
   a. Data geometrik simpang
   b. Data volume lalu lintas
   c. Data waktu siklus
   d. Data Kecepatan
   e. Data antrian dan tundaan

**Tabel** 1. Pengumpulan Data Primer

| No | Data | Survei |
|---|---|---|
| 1 | Geomterik simpang | Survei inventarisasi persimpangan |
| 2 | Volume Lalu Lintas | Survei pencacahan gerakan membelok terklasifikasi atau *Classified Turning Movement Counting (CTMC)* |
| 3 | Waktu Siklus | Suvei waktu siklus |
| 4 | Kecepatan | Survei kecepatan perjalanan dengan metode pengamatan kendaraan bergerak (*Moving Car Observer*) |
| 5 | Antrian dan Tundaan | Survei Antrian dan Tundaan |

## 4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan panduan mengacu pada PKJI 2023, dan *Software Transyt*, yang mana kinerja simpang diukur dari beberapa aspek antara lain derajat kejenuhan, Panjang antrian, tundaan, serta dari segi kinerja jaringan yaitu biaya tundaan dan konsumsi bahan bakar.

1. Kapasitas Simpang
   Kapasitas simpang dihitung pada masing-masing pendekat. Untuk menghitung kapasitas simpang digunakan rumus:

$$C = J \times \frac{W_H}{S} \quad (1)$$

   Keterangan:
   C = Kapasitas
   J = Arus jenuh
   $W_H$ = Waktu Hijau
   s = Waktu Siklus
2. Derajat Kejenuhan

   Derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*) simpang dihitung pada masing-masing pendekat dengan rumus:

$$D_J = \frac{q}{C} \quad (2)$$

Keterangan:
$D_J$ = Derajat Kejenuhan
q = Arus lalin (smp/jam)
C = Kapasitas Simpang (smp/jam)

3. Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang. Rumus untuk tundaan adalah sebagai berikut:

$$T = T_{LL} + T_G \quad (3)$$

Keterangan:
T = Tundaan total
$T_{LL}$ = Tundaan lalu lintas (det/smp)
$T_G$ = Tundaan Geometrik (det/smp)

4. Antrian

Antrian adalah jumlah kendaraan yang mengantri dalam 1 pendekat

a. Antrian tertinggal pada fase hijau (NQ1)

$$Nq_1 = 0{,}25 \times s \times (D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0{,}5)}{s}} \quad (4)$$

Keterangan:
$Nq_1$ = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau
$D_J$ = Derajat Kejenuhan
s = Waktu siklus

b. Antrian yang datang pada fase merah (NQ2)

$$Nq_2 = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600} \quad (5)$$

Keterangan:
$Nq_2$ = Antrian yang datang pada fase merah
$R_H$ = Rasio Hijau

c. Antrian total (NQ)

$$N_q = N_{q1} + N_{q2} \quad (6)$$

Keterangan:
Nq = jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau
$Nq_1$ = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau
$Nq_2$ = jumlah antrian yang datang selama fase merah

d. Panjang Antrian

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M} \quad (7)$$

Keterangan:
$P_A$ = Panjang Antrian (meter)
$L_M$ = Lebar masuk (meter)

5. Koordinasi APILL Persimpangan dengan *Software Transyt*

Tahap optimalisasi ini dilakukan dengan mengupayakan koordinasi waktu siklus optimal atau lampu lalu lintas pada ketiga simpang tersebut, yaitu antar simpang Kodim, simpang Paya, dan simpang Jalur Sebelas. Koordinasi ini dilakukan dengan menggunakan *software Transyt 14.1* untuk mempertimbangkan waktu siklus usulan pada simpang penelitian

6. Perbandingan Kinerja

Selanjutnya akan dilakukan perbandingan kinerja yang sudah diperoleh yaitu perbandingan kinerja eksisting persimpangan atau sebelum optimalisasi dan kinerja persimpangan setelah dilakukan optimasi terisolasi dan optimasi terkoordinasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Kinerja Simpang Eksisting *Transyt*

**Tabel 2.** Kinerja Eksisting Simpang

| Waktu Sibuk Pagi | | | |
|---|---|---|---|
| **Nama Simpang** | **Derajat Kejenuhan** | **Panjang Antrian (meter)** | **Tundaan (detik/smp** |
| Kodim | 0.55 | 31 | 33,18 |
| Paya | 0.59 | 45 | 43,45 |
| Jalur Sebelas | 0.77 | 55 | 39,53 |
| **Waktu Sibuk Siang** | | | |
| **Nama Simpang** | **Derajat Kejenuhan** | **Panjang Antrian (meter)** | **Tundaan (detik/smp** |
| Kodim | 0.44 | 23 | 31,80 |
| Paya | 0.50 | 37 | 42,15 |
| Jalur Sebelas | 0.71 | 60 | 35,25 |
| **Waktu Sibuk Sore** | | | |
| **Nama Simpang** | **Derajat Kejenuhan** | **Panjang Antrian (meter)** | **Tundaan (detik/smp** |
| Kodim | 0.40 | 22 | 31,43 |
| Paya | 0.57 | 45 | 41,80 |
| Jalur Sebelas | 0.71 | 57 | 35,62 |

Dari tabel kinerja diatas dapat diketahui kinerja eksisting dari persimpangan yang dikaji menggunakan bantuan dari *software transyt* yang meliputi parameter kinerja antara lain derajat kejenuhan, Panjang antrian, dab waktu tunndaan di masing-masing jam sibuk pagi, siang, dan sore,

### 2. Validasi Kelayakan Model

Validasi dilakukan untuk menentukan kelayakan penggunaan model dari *software transyt* dengan cara membandingkan kinerja simpang eksisting dengan kinerja simpang eksisting *transyt.*

**Tabel 3.** Uji Chi-Square

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | HIPOTESA | | |
| | $H_0$ : Model Selaras Dengan Survei | | |
| | $H_1$ : Model Tidak Selaras Dengan Survei | | |
| II. | Nilai Tingkat Kepercayaan $\alpha$ = 95% | 0.05 | |
| III. | Derajat Kejenuhan (V) = (K-1) = (10-1) | 9 | |
| IV. | Nilai Chi-Kuadrat tabel ($\chi^2$ Tabel) | 16,919 | |
| V. | $\chi^2$ Hitung | | |
| VI. | Aturan Keputusan : $H_0$ Diterima Jika $\chi^2$ Hitung < | | 16,919 |
| | $H_1$ Diterima jika $\chi^2$ Hitung > | | 16,919 |
| VII. | Keputusan | : $H_0$ Diterima | |

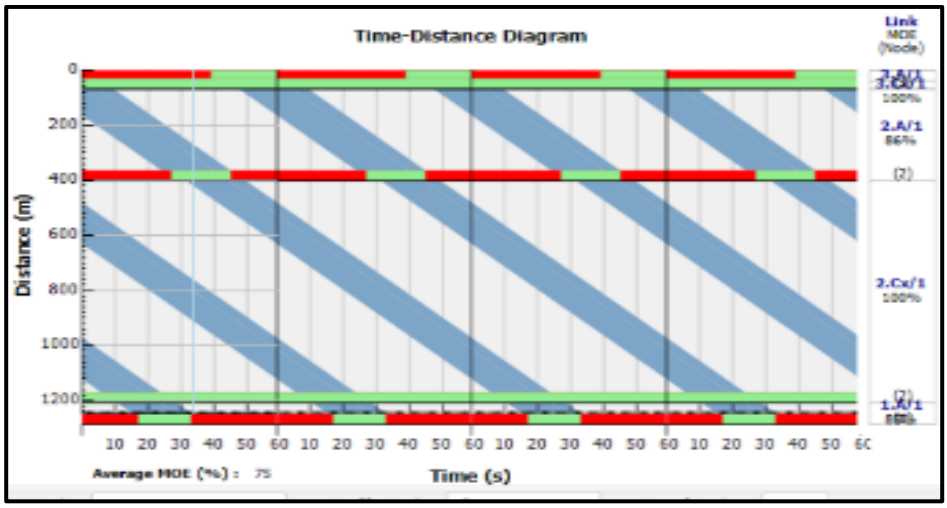
**Tabel 4.** Hasil Uji Chi-Square

| No | Nama Simpang | Pendekat | Nama Jalan | Tundaan | | Uji Chi-square | Ket |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Eksisting | Model | | |
| 1 | KODIM | U | Jl. Untung Surapati 11 | 28.15 | 25.65 | 0.24418 | |
| | | T | Jl. Sudirman 1 | 33.18 | 30.64 | 0.21030 | |
| | | B | Jl. Sudirman - A. Yani 1 | 28.79 | 27.01 | 0.11752 | |
| 2 | PAYA | U | Jl. Untung Surapati 9 | 32.31 | 30.61 | 0.09456 | |
| | | S | Jl. Untung Surapati 10 | 37.26 | 35.59 | 0.07829 | |
| | | B | Jl. Cendrawasih | 40.88 | 39.40 | 0.05528 | |
| | | T | Jl. Serma Natih | 43.45 | 42.80 | 0.00978 | |
| 3 | JALUR SEBELAS | U | Jl. Untung Surapati 8 | 30.46 | 28.15 | 0.19030 | |
| | | S | Jl. Untung Surapati 9 | 39.53 | 36.43 | 0.26333 | |
| | | B | Jl. Veteran 2 | 38.01 | 35.01 | 0.25683 | |
| **Total** | | | | | | **1.52036** | **Ho Diterima** |

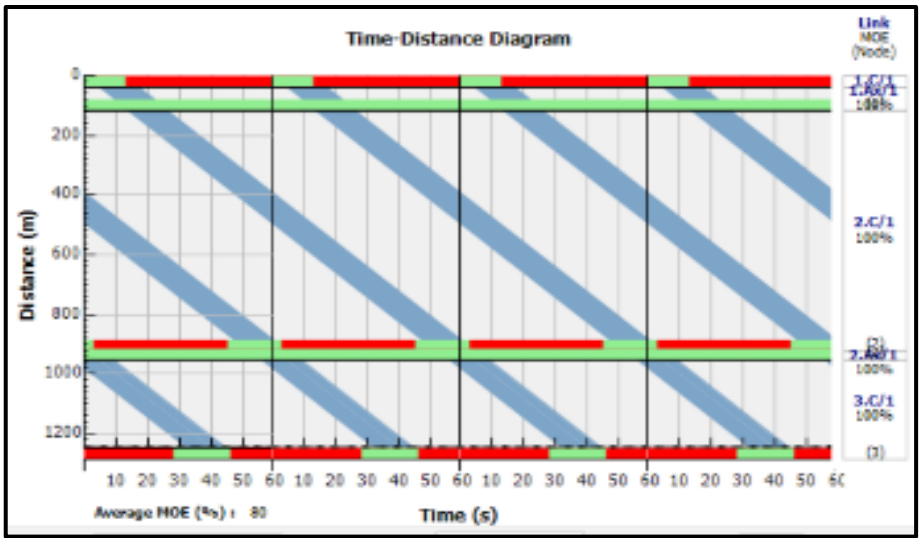
Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa tundaan antara kondisi eksisting dengan model sesuai. Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa $H_0$ diterima dengan nilai $\chi^2$ hitung tertinggi yaitu 1,520 *($H_0$ Diterima)*, yang berarti model sesuai dengan kondisi eksisting dan dapat digunakan untuk memodelkan persimpangan, karena $\chi^2$ hitung < 16,919, jadi model yang dibuat layak diterapkan pada kondisi lapangan saat ini.

### 3. Koordinasi APILL Persimpangan

Dibawah ini merupakan data hasil koordinasi simpang menggunakan *software transyt*, yang mana koordinasi dilakukan dengan menyamakan waktu siklus dari persimpangan agar terciptanya gelombang hijau (*Green Wave*) antar simpang. Pada koordinasi ini dilakukan percobaan dengan menyamakan waktu siklus setiap simpang menggunakan waktu yang telah dioptimasi pada setiap jam sibuknya. Berikut merupakan diagram offset pada waktu sibuk pagi setelah didapatkan kemampuan sinyal terbaik dalam meloloskan kendaraan.




**Gambar 2.** Diagram Offset Waktu Sibuk Pagi Utara-Selatan




**Gambar 3.** Diagram Offset Waktu Sibuk Pagi Selatan-Utara

Pada gambar diatas menunjukan koordinasi pada tiap-tiap jam sibuk (Peak) secara berurutan antara 3 persimpangan dengan urutan 1 (Simpang Kodim), urutan 2 (Simpang Paya) dan urutan 3 (Simpang Jalur Sebelas). Sebagai contoh apabila iring-iringan kendaraan dari simpang Kodim mendapatkan hijau maka iring-iringan kendaraan tersebut akan mendapatkan hijau juga pada 2 simpang selanjutnya atau yang dinamakan Teori Platoon Dispersion

## 4. Perbandingan Kinerja Eksisting dan Koordinasi

Perbandingan dilakukan antara kinerja simpang eksisting dan kinerja simpang setelah dikoordinasikan pada masing masing waktu sibuk pagi, siang, dan sore.

**Tabel 5.** Perbandingan Kinerja Eksisting dan *Transyt* Jam Sibuk Pagi

| Jam Sibuk Pagi | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nama Simpang** | **Nama Jalan** | **Derajat Kejenuhan** | | **Panjang Antrian (m)** | | **Tundaan (det/smp)** | |
| | | **Eks** | **Koordinasi** | **Eks** | **Koordinasi** | **Eks** | **Koordinasi** |
| Simpang Kodim | Jl. Untung Surapati 11 | 0.45 | 0.44 | 32 | 23 | 25.65 | 16.82 |
| | Jl. Sudirman 1 | 0.52 | 0.47 | 29 | 23 | 30.64 | 23.74 |
| | Jl. Sudirman - A. Yani 1 | 0.38 | 0.42 | 20 | 17 | 27.01 | 25.01 |
| | **Rata-rata** | **0.45** | **0.44** | **27** | **21** | **27.77** | **21.86** |
| Simpang Paya | Jl. Untung Surapati 9 | 0.45 | 0.47 | 36 | 23 | 30.61 | 20.43 |
| | Jl. Untung Surapati 10 | 0.57 | 0.48 | 46 | 29 | 35.59 | 16.17 |
| | Jl. Cendrawasih | 0.30 | 0.26 | 13 | 8 | 39.40 | 24.39 |
| | Jl. Serma Natih | 0.51 | 0.44 | 28 | 17 | 42.80 | 26.41 |
| | **Rata-rata** | **0.46** | **0.39** | **29** | **18** | **39.26** | **22.32** |
| Simpang Jalur Sebelas | Jl. Untung Surapati 8 | 0.66 | 0.64 | 54 | 45 | 28.15 | 23.69 |
| | Jl. Untung Surapati 9 | 0.73 | 0.64 | 50 | 36 | 36.43 | 29.80 |
| | Jl. Veteran 2 | 0.57 | 0.56 | 24 | 20 | 35.01 | 29.57 |
| | **Rata-rata** | **0.65** | **0.61** | **42** | **34** | **33.20** | **27.69** |

**Tabel 6.** Perbandingan Kinerja Eksisting dan *Transyt* Jam Sibuk Siang

| Jam Sibuk Siang | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nama Simpang** | **Nama Jalan** | **Derajat Kejenuhan** | | **Panjang Antrian (m)** | | **Tundaan (det/smp)** | |
| | | **Eks** | **Koordinasi** | **Eks** | **Koordinasi** | **Eks** | **Koordinasi** |
| Simpang Kodim | Jl. Untung Surapati 11 | 0.36 | 0.42 | 22 | 17 | 17.80 | 17.80 |
| | Jl. Sudirman 1 | 0.42 | 0.31 | 22 | 14 | 16.62 | 16.62 |
| | Jl. Sudirman - A. Yani 1 | 0.35 | 0.44 | 18 | 14 | 24.32 | 24.32 |
| | **Rata-rata** | **0.38** | **0.39** | **21** | **15** | **26.54** | **19.58** |
| Simpang Paya | Jl. Untung Surapati 9 | 0.44 | 0.46 | 35 | 19 | 17.11 | 17.11 |
| | Jl. Untung Surapati 10 | 0.48 | 0.48 | 37 | 18 | 19.51 | 19.51 |
| | Jl. Cendrawasih | 0.24 | 0.18 | 12 | 7 | 18.35 | 18.35 |
| | Jl. Serma Natih | 0.43 | 0.33 | 23 | 12 | 19.74 | 19.74 |
| | **Rata-rata** | **0.38** | **0.33** | **24** | **12** | **37.33** | **19.20** |
| Simpang Jalur Sebelas | Jl. Untung Surapati 8 | 0.68 | 0.66 | 58 | 42 | 21.49 | 21.49 |
| | Jl. Untung Surapati 9 | 0.66 | 0.64 | 42 | 31 | 28.44 | 28.44 |
| | Jl. Veteran 2 | 0.44 | 0.40 | 17 | 12 | 23.11 | 23.11 |
| | **Rata-rata** | **0.59** | **0.57** | **39** | **28** | **31.35** | **24.35** |

**Tabel 7.** Perbandingan Kinerja Eksisting dan *Transyt* Jam Sibuk Sore

| Jam Sibuk Sore | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nama Simpang** | **Nama Jalan** | **Derajat Kejenuhan** | | **Panjang Antrian (m)** | | **Tundaan (det/smp)** | |
| | | **Eks** | **Koordinasi** | **Eks** | **Koordinasi** | **Eks** | **Koordinasi** |
| Simpang Kodim | Jl. Untung Surapati 11 | 0.34 | 0.34 | 22 | 15 | 16.12 | 16.12 |
| | Jl. Sudirman 1 | 0.38 | 0.36 | 20 | 14 | 19.68 | 19.68 |
| | Jl. Sudirman - A. Yani 1 | 0.33 | 0.38 | 17 | 13 | 21.66 | 21.66 |
| | **Rata-rata** | **0.35** | **0.36** | **20** | **14** | **26.16** | **19.15** |
| Simpang Paya | Jl. Untung Surapati 9 | 0.35 | 0.33 | 26 | 16 | 13.17 | 13.17 |
| | Jl. Untung Surapati 10 | 0.55 | 0.51 | 45 | 21 | 16.08 | 16.08 |
| | Jl. Cendrawasih | 0.18 | 0.17 | 7 | 4 | 20.48 | 20.48 |
| | Jl. Serma Natih | 0.38 | 0.35 | 20 | 11 | 22.24 | 22.24 |
| | **Rata-rata** | **0.37** | **0.34** | **24** | **12** | **37.25** | **19.60** |
| Simpang Jalur Sebelas | Jl. Untung Surapati 8 | 0.67 | 0.67 | 56 | 41 | 22.03 | 22.03 |
| | Jl. Untung Surapati 9 | 0.67 | 0.64 | 43 | 32 | 19.66 | 19.66 |
| | Jl. Veteran 2 | 0.44 | 0.40 | 18 | 12 | 22.48 | 22.48 |
| | **Rata-rata** | **0.59** | **0.57** | **39** | **29** | **31.36** | **21.39** |

Dari ketiga Tabel diatas, dapat dilihat perbandingan antara kinerja simpang eksisting dan setelah dikoordinasikan, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kinerja persimpangan pada saat setelah dikoordinasikan. Pada jam sibuk pagi, kondisi eksisting simpang Paya memiliki Tundaan rata-rata pada sebesar 39,26 detik/smp. Setelah dilakukan koordinasi, lama waktu tundaan rata-rata menurun menjadi 22,32 detik/smp dengan ***LOS C***. Pada jam sibuk siang waktu tundaan rata rata pada simpang Paya kondisi eksisting sebesar 37,33 detik/smp, setelah dilakukan koordinasi menjadi 19,20 detik/smp dengan ***LOS C***, dan pada jam sibuk sore waktu tundaan rata-rata Simpang Paya pada kondisi eksisting sebesar 37,25 detik/smp, setelah dilakukan koordinasi menjadi 19,60 detik/smp dengan ***LOS C***. Dapat dilihat juga untuk perbandingan rata-rata Panjang antrian dalam meter pada setiap simpang yang kinerjanya meningkat yang ditandai dengan turunnya Panjang antrian setelah dilakukan koordinasi waktu siklus

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan Analisa dari penelitian ini, maka didapatkan beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Pada kondisi eksisting, jarak antar 3 simpang yaitu Simpang Kodim, Simpang Paya, dan Simpang Jalur Sebelas cukup berdekatan. volume lalu lintas yang tinggi, kinerja persimpangan yang buruk dengan indikator kinerja yaitu derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan. Dengan begitu dilakukan peningkatan kinerja simpang secara koordinasi pada ketiga simpang tersebut.
2. Setelah dilakukan upaya pengoptimalisasian ulang lampu lalu lintas secara terkoordinasi antara Simpang Kodim, Simpang Paya, dan Simpang Jalur Sebelas dengan menggunakan *Software Transyt*, dapat diketahui upaya tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan kinerja simpang pada lokasi studi yang kinerjanya menurun menandakan kondisi tersebut menjadi lebih baik dari sebelumnya.
3. Pada hasil peningkatan kinerja ketiga simpang secara koordinasi menggunakan *Software Transyt*, kinerja persimpangan tersebut menjadi lebih baik dari sebelumnya. Dapat dilihat dari penurunan Panjang antrian dan waktu tundaan. Seperti pada jam sibuk pagi, Panjang antrian rata-rata pada simpang Kodim, Paya, dan Jalur Sebelas berturut turut adalah 27 m, 29 m, 42 m, setelah dikoordinasikan Panjang antrian rata-rata pada Simpang Kodim, Paya, dan Jalur Sebelas berturut turut adalah 21 m, 18 m, 34 m. Untuk tundaan rata-rata juga mengalami peningkatan kinerja yang ditandai dengan berkurangnya waktu tundaan

## SARAN DAN REKOMENDASI

Setelah dilakukan penelitian, ada beberapa saran dan masukan, antara lain:

1. Diperlukannya penerapan sistem koordinasi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) pada Simpang Kodim, Simpang Paya, dan Simpang Jalur Sebelas di Kabupaten Karangasem.
2. Dinas Perhubungan Kabupaten Karangasem selaku penyelenggara perlu melakukan penelitian dan kajian ulang terkait koordinasi sinyal antar simpang untuk persimpangan, mengingat banyaknya jumlah simpang di Kabupaten Karangasem serta memiliki jarak yang berdekatan.
3. Pemasangan alat penghitung kendaraan pada setiap simpang bersinyal agar dapat melakukan perhitungan waktu siklus dan waktu hijau yang optimal sesuai dengan kondisi lalu lintas karena volume lalu lintas berubah-ubah secara periodic tergantung pemanfaatan tata ruang dan faktor lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga, saudara, rekan-rekan, serta Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD yang telah turut membantu dalam proses penyusunan artikel ini. Penulis menyadari bahwa artikel ini masih banyak terdapat kekurangan, karena keterbatasan yang penulis miliki. Untuk itu penulis berharap artikel ini dapat berguna bagi para pembaca dan juga bermanfaat dalam mengkoordinasikan sinyal antar simpang pada lokasi penelitian, serta penelitian-penelitian lainnya

## DAFTAR PUSTAKA

Pemerintah Republik Indonesia. Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta. 2009.

_____. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Manajemen dan Rekayasa Analisis Dampak serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas. Jakarta. 2011.

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta. 2015.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan. Jakarta. 2023.

_____. Surat Edaran Nomor 21 Tahun 2023 Tentang Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta. 2023.

Mamentu, Samuel S, Lucia I R Lefrandt, and James A Timboeleng. 2019. "EVALUASI PENERAPAN AREA TRAFFIC CONTROL SYSTEM (ATCS) PADA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus: Persimpangan Teling)." Jurnal Sipil Statik 7 (2): 209–18.

Rifan, Ahmad. 2021. "ANALISIS KINERJA PERSIMPANGAN JALAN BERSINYAL PADA PEREMPATAN ASIA GARUT." Tasikmalaya. http://repositori.unsil.ac.id/7697/.

Tim PKL Kabupaten Karangasem 2023 Angkatan XLII. 2023. "LAPORAN UMUM TRANSPORTASI DARAT DI KABUPATEN KARANGASEM 2023." KAB. KARANGASEM, BALI.