

## Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Studi Kasus (Jalan Toddopuli Raya-Jalan Pengayoman) Dengan Menggunakan Metode PKJI 2014

Charles Kamba\*<sup>1</sup>, Melly Lukman\*<sup>2</sup>, Julino Scevin Tasso\*<sup>3</sup>

\*<sup>1,2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, [kamba.charles@gmail.com](mailto:kamba.charles@gmail.com)\*<sup>1</sup> dan [mellylukman@yahoo.com](mailto:mellylukman@yahoo.com)\*<sup>2</sup>

\*<sup>3</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, [kevintasso99@gmail.com](mailto:kevintasso99@gmail.com)

*Corresponding Author:* [kamba.charles@gmail.com](mailto:kamba.charles@gmail.com)

### Abstrak

Kemacetan yang terjadi di persimpangan jalan Toddopuli Raya dan Pengayoman umumnya disebabkan oleh adanya pengemudi yang kurang taat yaitu melanggar lampu lalu lintas dan parkir liar di jam puncak. Studi ini dirancang untuk mengetahui volume lalu lintas di Toddopuli Raya dan jalan Pengayoman dan Untuk mengetahui kinerja pada persimpangannya Waktu penelitian dilaksanakan selama 3 hari: Rabu, Jumat, dan Sabtu. Penelitian ini menggunakan Metode PKJI 2014. Volume lalu lintas sebesar 3707,9 skr/jam pada jam puncak hari Rabu, pada jam puncak pada hari Jumat 2727,8 skr/jam, dan pada jam puncak pada hari Sabtu 2950,2 skr/jam. Derajat kejenuhan (DJ), pagi 0,4317, siang 0,4458, sore 0,6016. Untuk nilai panjang antrian pada jam puncak pagi yaitu 50,51 m, pada jam puncak siang yaitu 57,72 m, sedangkan pada jam puncak sore yaitu 62,05 m.

**Kata kunci:** Persimpangan, PKJI 2014, Volume Kendaraan, Kinerja Simpang

### Abstract

*Congestion that occurs at the intersection of Toddopuli Raya and Pengayoman roads is generally caused by drivers who are not obedient, namely violating traffic lights and illegal parking during peak hours. This study was designed to determine the traffic volume on Toddopuli Raya and Pengayoman roads and to determine the performance at their intersections. The research was conducted over 3 days: Wednesday, Friday and Saturday. This study used the PKJI 2014 method. traffic volume in the intersection was 3707.9 pcu/hour during peak hours on Wednesday, at peak hours on Friday 2727.8 pcu/hour, and at peak hours on Saturday 2950.2 pcu/hour. Meanwhile, the degree of saturation (DJ) was 0.4317 in the morning, 0.4458 in the afternoon, 0.6016 in the evening. The queue value in the morning peak is 50.51 m, in the afternoon it is 57.72 m, while in the afternoon it is 62.05 m.*

**Keywords:** Intersection, PKJI 2014, Vehicle Volume, Intersection Performance

## PENDAHULUAN

Persimpangan berfungsi menjadi tempat berkumpulnya lalu lintas dari banyak segmen jalan yang terpisah, sedangkan persimpangan adalah tempat di mana lalu lintas dapat berubah arah. Akan ada cukup banyak

orang dalam antrean karena jenis kendaraan yang berbeda bergerak ke arah yang berbeda untuk meningkatkan waktu tempuh dan biaya perjalanan. Ada banyak jenis persimpangan, mulai dari yang sederhana dengan hanya dua jalan yang menyatu hingga yang kompleks dengan banyak jalan yang menyatu. Tidak diragukan lagi akan ada konflik dalam arus lalu lintas kendaraan yang beragam karena pertemuan arus kendaraan yang berbeda, yang akan meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Pertumbuhan Kota Makassar yang terus pesat berdampak pada kepadatan lalu lintas kota yang terus meningkat. Salah satu masalah dengan lalu lintas adalah ketika ada lebih banyak kendaraan daripada yang dapat ditangani persimpangan, yang dapat menyebabkan kemacetan, penundaan, atau kecelakaan. Kemacetan yang terjadi di persimpangan jalan Toddopuli Raya dan Pengayoman umumnya disebabkan oleh adanya pengendara yang kurang taat yaitu melanggar lampu lalu lintas dan parkir liar di jam-jam puncak.

Banyak penelitian sebelumnya dengan fokus serupa telah diselesaikan sebelum yang satu ini diantaranya yaitu Sony Widyawan, 2019. Skema yang paling sesuai dengan pengaturan 3 fase diperoleh berdasarkan skema rekomendasi yang diimplementasikan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim 10. Hasil simulasi 3 fase telah menunjukkan keefektifannya dalam konflik lalu lintas yang lebih sedikit, dan tingkat layanan tetap memuaskan [1] Rikki Sofyan Rizal, 2022. Hasil analisis pada PKJI (2014) diperoleh derajat kejenuhan 0,967 dan delay 99,76 det/skr sedangkan hasil analisis PTV Vistro menunjukkan  $D_j$  0,984 dan delay 241,19 det/skr [2], Rifqi Firlian Pratama, 2023. Berdasarkan temuan studi tersebut, pendekat utara memiliki  $D_j$  paling tinggi 0,78, pendekat barat memiliki kapasitas tertinggi 2479,54 skr/jam, pendekat utara memiliki PA terpanjang 149,95 meter dengan metode PKJI 2014 dan 139,51 meter dengan simulasi perangkat lunak VISSIM, dan pendekatan utara memiliki tundaan terbesar 207,25 detik/skr dengan simulasi perangkat lunak VISSIM dan pada pendekat barat sebesar 3208 detik/skr dengan metode PKJI 2014 [3], Oyi Febri Suryaningsih, 2020. Berdasarkan temuan analisis, Dengan pendekat Barat, Selatan, dan Timur  $D_j$  masing-masing sebesar 0,53, 0,55, dan 0,56, tingkat pelayanan simpang adalah level C (arus tetap tetapi kecepatan terbatas). Fakta bahwa  $D_j$  masih di bawah 0,75 menunjukkan bahwa simpang bersinyal masih dalam kondisi baik [4], Akbar Indrawan Saudi, 2020. Menurut temuan, rata-rata nilai DS lengan simpang selama kondisi eksiting adalah 0,81 untuk pendekatan barat dan 0,82 untuk pendekatan timur. Antrian yang terbentuk adalah 104,33 m (pendekatan utara), dan Tundaan keseluruhan persimpangan tersebut adalah 51365,8 detik/smp, dan tundaannya adalah 22,34 detik/smp [5], Muhammad I. C. Ahmad, 2023. Dikumpulkan informasi tentang volume lalu lintas, kecepatan, arah gerak, durasi siklus, dan keadaan geometrik dari temuan survei. Data analisis dikumpulkan pada hari Rabu antara pukul 16.30 dan 17.30 WITA, pada waktu puncak sore hari. Karena dikumpulkan dalam jumlah terbesar selama tiga hari studi, data ini dianggap sebagai indikasi data lain [6], Rofinus Nama Pehan, 2020. Berdasarkan temuan analisis, simpang bersinyal Jlagran Lor Yogyakarta memiliki nilai kapasitas 1088 skr/jam dengan  $D_j$  0,6, untuk pendekat utara, 928 skr/jam dengan  $D_j$  sebesar 1,6, untuk pendekat selatan sebesar 781 skr/jam dengan  $D_j$  1,8, untuk pendekat barat nilai kapasitas 781 skr/jam dengan  $D_j$  1,2. Nilai derajat jenuh yang direkomendasikan PKJI 2014 untuk persimpangan bersinyal, yang harus kurang dari 0,75, telah terlampaui oleh nilai ini [7], Andreas Ohotan, 2023. Pada hari Kamis tanggal 3 November 2022 antara pukul 07.00 s/d 08.00 WIB diperoleh hasil volume lalu lintas tertinggi dengan total Q sebesar skr/jam, C sebesar 1466,2 skr/jam,  $D_j$  0,65, T 11,57 det/skr, PA 17% s/d 36%, dan LOS B untuk simpang [8], Muhammadiyah Yoza Wildan Fahmi, 2021. Derajat kejenuhan ( $D_j$ ), delay, dan panjang antrian semuanya termasuk dalam analisis ini. Menurut perhitungan evaluasi, tingkat pelayanan persimpangan saat ini lebih tinggi daripada sebelum lampu lalu lintas. Temuan serupa juga ditemukan pada analisis bangun masjid yang tidak ada hubungannya dengan Jl. Gajah Mada dan Jl. Sentot Prawirodirjo [9], Faizal Muhammad, 2022. Hasil perhitungan

alternatif ini adalah  $DJ < 0,85$ ,  $T = 58,82$  detik/skr untuk tundaan simpang rata-rata, dan E untuk tingkat layanan. Berdasarkan hasil perhitungan BOK, terdapat selisih yang signifikan antara arus dan alternatif sebesar Rp. 8.709.193,00/jam karena adanya tundaan waktu di simpang tersebut. Penggunaan opsi 4 menimbulkan perbandingan dengan keadaan persimpangan bersinyal saat ini, biaya penundaan lebih murah, yang diakibatkan oleh selisih total kerugian per hari sebesar Rp90.359.243,15 (PDRB) dan Rp49.256.191,29 (UMR) jika dibandingkan dengan total kerugian karena keterlambatan yang ada dengan alternatif [10].

## **METODOLOGI**

### **A. Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di persimpangan jalan Toddopuli raya – jalan Pengayoman, Kota Makassar.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### **B. Waktu Penelitian**

Durasi penelitian akan berlangsung selama tiga hari yaitu : Rabu, Jumat, Sabtu.

### **C. Pelaksanaan Penelitian**

Tahap Pengambilan Data:

- 1) Data primer adalah informasi yang dikumpulkan dari temuan survei yang dilakukan secara langsung.
  - 1) Jumlah volume lalu lintas
  - 2) Data Geometrik simpang
  - 3) Waktu hilang dan Waktu siklus
  - 4) Panjang antrian
  - 5) Derajat kejenuhan
- 2) Data sekunder, data jumlah penduduk Kota Makassar.

### **D. Pengumpulan Data Lapangan**

Pengumpulan data dilakukan untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut di atas. Data primer dan data sekunder adalah dua kategori di mana pengumpulan data dibagi. Kondisi geometris, keadaan lingkungan, volume lalu lintas, periode siklus, dan fase sinyal adalah beberapa data primer yang dikumpulkan di lokasi. Data sekunder adalah fakta yang telah dikumpulkan dari sumber tambahan, seperti makalah penelitian, data sensus, peta, dan gambar, yang dapat berasal dari organisasi publik dan komersial.

## **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

## A. Hasil Penelitian

### Kondisi Geometrik

Ada empat cabang di perempatan empat sinyal ini, satu di pendekatan barat di Jl. Pengayoman yang memiliki empat jalur dan lebar jalan 18,2 meter, satu di pendekatan timur Jl. Pengayoman ini, yang memiliki empat jalur dan lebar jalan 15,4 meter, satu di pendekatan selatan Jl. Toddopuli Raya yang memiliki dua lajur dan lebar jalan 6,60 meter, serta satu di pendekat arah utara Jl. Toddopuli Raya memiliki 2 lajur dan lebar jalan 6,20 meter. Dimana pada setiap jalan simpang bersinyal ini merupakan akses menuju Mall Panakukang, perkantoran, Pasar, dan pemukiman warga. Dan pada pendekatan dari utara, selatan, timur, dan barat, masing-masing memiliki lebar bahu sebesar 2 meter, yang dimana pada pendekat barat memiliki median dan lebar medianya yaitu 3 m, sedangkan untuk pendekat timur memiliki median dan lebar mediannya yaitu 2 m.

Tabel 1. Kondisi Geometrik Simpang

No	Pendekat	Tipe Pendekat	Lebar efektif (m)	Belok Kiri Langsung	Median
1	Utara	O	1,55	Ada	-
2	Timur	P	3,85	Ada	ada
3	Barat	P	4,55	Ada	ada
4	Selatan	O	1,65	Ada	-

Tabel 2. Waktu Siklus

No	Pendekat	Waktu Siklus (detik)	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)
1	Utara	72	16	3	54
2	Timur	60	13	3	45
3	Selatan	72	16	3	54
4	Barat	62	26	3	54

## B. Hasil Perhitungan Data

### 1. Arus Lalu lintas

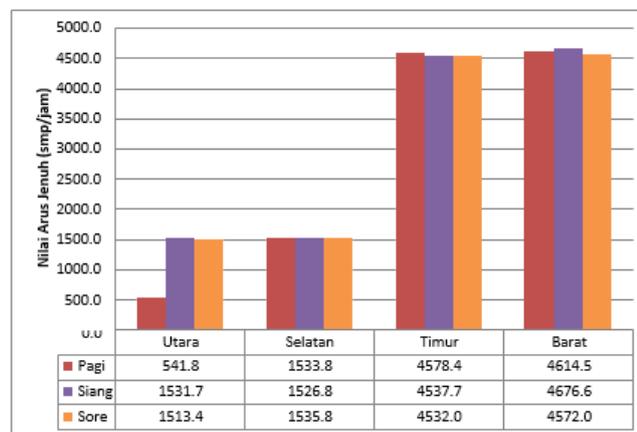
Tabel 3. Volume Arus Lalu Lintas dalam waktu 3 hari (Skr/jam)

WAKTU	Rabu	Jumat	Sabtu
	skr/jam	skr/jam	skr/jam
7.00 -8.00	2339,5	2519,5	1726,7
7.15-8.15	2413,2	2574,1	1972,8
7.30-8.30	2348,6	2563,8	2185,5
7.45-8.45	2404,7	2516,9	2302,2
8.00-9.00	2401	2543,5	2379,9
11.00-12.00	2598,9	2396,6	2602,8
11.15-12.15	2725,2	2504,2	2721,5
11.30-12.30	2870,7	2520,5	2729,3
11.45-12.45	2904,1	2440,6	2726,4
12.00-13.00	2962,7	2353,5	2735,1
16.00-17.00	3707,9	2542,4	2928,6

16.15-17.15	3578,1	2616,2	2950,2
16.30-17.30	3545,6	2626,3	2928,3
16.45-17.45	3542	2665,9	2936,7
17.00-18.00	3527	2727,8	2874,9

Adapun *range* volume kendaraan 500 sampai 4000 skr/jam dan volume tertinggi terjadi di hari rabu pada waktu 16.00 sampai 17.00 dengan nilai 3707,9 skr/jam. Dan juga pada survey hari sabtu dilakukan pada malam hari yang diakibatkan karna padatnya kendaraan yang bertujuan ke mall panakukang di malam hari dengan volume tertinggi terjadi pada pukul 19.15-20.15 dengan nilai 2950,2 skr/jam.

**2. Arus Jenuh (S)**



Gambar 2. Nilai Arus Jenuh (S) skr/jam

Nilai arus jenuh maksimum untuk pendekatan barat pada jam puncak siang hari adalah 4676,6 skr/jam, sedangkan nilai arus saturasi minimum untuk pendekatan utara pada periode yang sama adalah 541,8 skr/jam.

**3. Waktu Hilang**

Perhitungan berikut dapat digunakan untuk menghitung total waktu hilang setelah pengamatan di simpang bersinyal Jalan Toddopuli Raya dan Jalan Pengayoman menunjukkan adanya kehilangan waktu 10 detik pada masing-masing lengan.

$$\sum H_H = 10 + 10 = 20 \text{ detik}$$

**4. Merancang Waktu Siklus**

Waktu siklus pada setiap lengan yang ada telah dihitung untuk kontrol waktu tetap yaitu 73 detik pada waktu sinyal.

$$c = 54 + 3 + 16 = 73 \text{ detik}$$

Tabel 4. Waktu Siklus

Jam Puncak	Rasio Arus Simpang	Total Waktu	Waktu Siklus(c)
------------	--------------------	-------------	-----------------

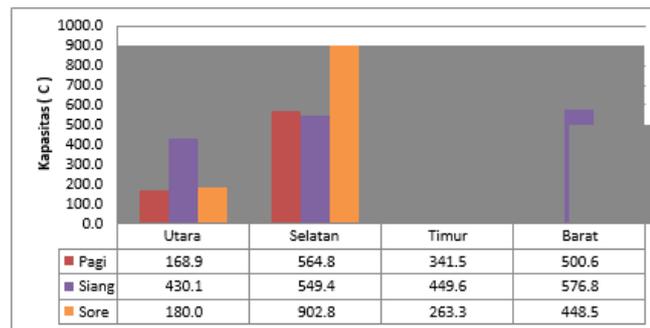
	(RAS)	Hilang (HH)	
Pagi	0,373	10	73
Siang	0,385	10	73
Sore	0,519	10	73

### 5. Kapasitas (C)

Kapasitas pada jam puncak lengan selatan:

$$C = 1513,4 \times (43/73)$$

$$= 902,8 \text{ skr/jam}$$



Gambar 3. Kapasitas (C)

Gambar 3 menunjukkan nilai kapasitas maksimum sebesar 902,8 skr/jam pada jam puncak sore lengan selatan, dan nilai kapasitas minimum sebesar 168,9 skr/jam pada jam puncak pagi lengan utara.

### 6. Derajat Kejenuhan

Tabel 5. Derajat Kejenuhan (Dj)

Jam Puncak	Pendekat	Volume Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DJ)
Pagi	Utara	72,9	168,9	0,4317
	Selatan	243,8	564,8	0,4317
	Timur	147,4	341,5	0,4317
	Barat	216,1	500,6	0,4317
Siang	Utara	191,7	430,1	0,4458
	Selatan	244,9	549,4	0,4458
	Timur	200,4	449,6	0,4458
	Barat	257,1	576,8	0,4458
Sore	Utara	108,3	180,0	0,7216
	Selatan	543,1	902,8	0,7216

Tabel 5 menunjukkan jam puncak pagi lengan utara sebesar 0,4317 memiliki Dj terendah sedangkan jam puncak sore lengan selatan sebesar 0,7216 memiliki Dj tertinggi.

### 7. Panjang Antrian (PA)

Tabel 6. Panjang Antrian (PA)

Jam Puncak	Pendekat	NQmax	Luas Rata-rata/smp	L <sub>masuk</sub>	Panjang Antrian (m)
------------	----------	-------	--------------------	--------------------	---------------------

Pagi	Utara	2	20	4	11,65
	Selatan	5		4	24,61
	Timur	4		2,2	38,36
	Barat	6		2,2	50,51
Siang	Utara	4		4	22,37
	Selatan	5		4	25,06
	Timur	5		2,2	47,91
	Barat	6		2,2	57,72
Sore	Utara	3		4	16,86
	Selatan	8		4	38,22
	Timur	5		2,2	41,22

Tabel 6 menunjukkan bahwa jam puncak sore lengan selatan memiliki PA terbesar yaitu 38,22 meter, sedangkan jam puncak pagi lengan utara memiliki PA terpendek yaitu 11,65 meter.

## 8. Tundaan

Tabel 7. Tundaan Rata-rata

Jam Puncak	Pendekat	Tundaan Lalu Lintas(TL)	Tundaan Geometrik (TG)	Tundaan rata-rata (T)
Pagi	Utara	90,14	5,13	95,27
	Selatan	163,09	3,27	166,36
	Timur	197,34	4,61	201,95
	Barat	251,63	4,15	255,77
Siang	Utara	163,79	3,77	167,56
	Selatan	164,01	3,31	167,32
	Timur	234,95	4,24	239,19
	Barat	275,58	3,99	279,57
Sore	Utara	122,27	5,00	127,27
	Selatan	127,06	2,28	129,34
	Timur	168,67	4,61	173,28
	Barat	238,41	4,08	242,49

Tabel 7 menunjukkan waktu puncak sore lengan barat yang berlangsung selama 279,57 detik/skr, memiliki tundaan keseluruhan terlama. Dan jam puncak pagi lengan utara memiliki total tundaan terpendek, yaitu 95,27 detik/skr.

## KESIMPULAN

Volume lalu lintas persimpangan pada saat jam sibuk adalah antara jam 16:00 dan 17:00 pada hari Rabu yaitu 3707,9 skr/jam, antara jam 17:00 dan 18:00 pada hari Jumat yaitu 2727,8 skr/jam, antara jam 16:15 dan 17:15 pada hari Sabtu yaitu 2950,2 skr/jam. Sedangkan derajat kejenuhan (DJ), pagi 0,4317, siang 0,4458, sore 0,6016. Untuk nilai PA pendekat barat memiliki nilai 50,51 m untuk jalur terpanjang pada jam puncak pagi, pada jam puncak siang pendekat barat menjadi panjang antrian yang terbesar yaitu 57,72 m, sedangkan PA sebesar 62,05 m berada di pendekatan barat pada jam sibuk sore hari.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] S. Widyawan, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal untuk Meningkatkan Keselamatan pada Simpang Depok Kota Depok," *Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi*, vol. 2, no. 1, pp. 30-38, 2019. <https://doi.org/10.46509/ajtk.v2i1.91>
- [2] R. S. Rizal, "Analisis Kinerja Simpang Apill Berdasarkan PKJI 2014 Dibandingkan Software PTV Vistro," *JITTER: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. 8, no. 2, pp. 355-362, 2022. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol8.iss2.2022.841>
- [3] R. F. Pratama, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software VISSIM dan PKJI 2014 (Studi Kasus: Simpang Kandis)," *Jurnal Applied Science in Civil Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 20-25, 2023. <http://asce.ppj.unp.ac.id/index.php/ASCE/article/view/592>
- [4] O. F. Suryaningsih, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja, Sumbawa Besar)," *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, vol. 16, no. 1, pp. 74-84, 2020. <https://doi.org/10.21831/inersia.v16i1.31317>
- [5] A. I. Saudi, "Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Kawasan Pertokoan Majene," *Bandar: Journal of Civil Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.31605/bjce.v2i2.769>
- [6] M. I. Ahmad, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI dan Metode PTV VISSIM (Studi Kasus: Jl. Sam Ratulangi - Jl. Babe Palar, Kota Manado)," *TEKNO*, vol. 21, no. 83, pp. 67-77, 2023. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno/article/view/46600>
- [7] R. N. Pehan, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Simpang Jlagran Lor, Kotamadya Yogyakarta)," *EQUILIB*, vol. 1, no. 2, pp. 89-98, 2020. <https://journal.itny.ac.id/index.php/equilib/article/view/1932>
- [8] A. Ohotan, "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol, Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sangihe)," *TEKNO*, vol. 21, no. 84, pp. 587-599, 2023. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno/article/view/48215>
- [9] M. Y. W. Fahmi, "Analisa Kinerja Simpang Jl. Gajah Mada dan Jl. Sentot Prawiradirjo Akibat Bangkitan Perjalanan Masjid Roudhotul Muchlisin Dengan Metode PKJI 2014," *Hexagon: Jurnal Rekayasa Infrastruktur*, vol. 6, no. 1, pp. 1-9, 2021. <https://doi.org/10.32528/hgn.v6i1.3595>
- [10] F. Muhammad, "Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Jalan Ahmad Yani - Jalan Raya Buduran, Sidoarjo," *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, vol. 3, no. 1, pp. 229-235, 2022. <http://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jos-mrk/article/view/957>