

## ANALISA KEMACETAN SIMPANG EMPAT TAK BERSIGNAL DI JALAN KYAI SAMPANG KABUPATEN DEMAK

Daffa' Nurul Hakim<sup>1\*</sup>, Khoirur Rizal<sup>2\*</sup>, Agus Muldiyanto<sup>3</sup>, Yessina Intan Pratiwi<sup>4</sup>,

Ngudi Hari Crista<sup>5\*</sup>.

<sup>123</sup>Teknik Sipil, Fakultas, Universitas Semarang

Email : \*[daffahakim025@gmail.com](mailto:daffahakim025@gmail.com), [khoirurizal1212@gmail.com](mailto:khoirurizal1212@gmail.com)

Info Artikel

Abstract

Diajukan : 12 Januari 2023

Diperbaiki : 13 Februari 2023

Disetujui : 17 Februari 2023

Keywords: Intersection, Traffic Performance, MKJI 1997, Congestion, Degree of Saturation.

Kata kunci: Persimpangan, Kinerja Lalu Lintas, MKJI 1997, Kemacetan, Derajat Kejenuhan.

*An intersection is a part of a road segment where currents from various directions or directions intersect. This results in congestion along the intersection arm. This intersection is located in the center of Demak Regency, an unsignalized intersection with 4 arms on Jalan Kyai Sampang, Jalan Kyai Singkil, Jalan Sultan Fatah towards Kudus and Jalan Sultan Fatah towards Semarang which is located in the market area, offices, residential areas and schools. This research was conducted to determine the performance of the intersection, especially with regard to the operational conditions of the intersection as indicated by the value of capacity, degree of saturation, delay, and queuing opportunities. Then after the analysis, it is also obtained that the capacity value at the intersection is 1634 smp/hour. Analysis of the value of the degree of saturation (DS) obtained DS results amounted to 0.79 smp/hour. Delay analysis (D) results in a delay of 13.33 smp/hour. Then the analysis of queuing opportunities obtained the results of queuing opportunities of 64.6% - 132.5%.*

### Abstrak

Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bersilangan. Hal ini mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang. Simpang ini berada di pusat Kabupaten Demak, simpang tak bersinyal dengan 4 lengan di jalan Kyai Sampang, jalan Kyai Singkil, jalan Sultan Fatah arah Kudus dan jalan Sultan Fatah arah Semarang yang berada pada daerah pasar, perkantoran, pemukiman dan sekolah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja simpang terutama yang berkaitan tentang kondisi operasional simpang yang ditunjukkan dengan nilai kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian. Kemudian setelah di analisis, didapat pula nilai kapasitas yang ada di persimpangan tersebut berjumlah 1634 smp/jam. Analisa nilai derajat kejenuhan (DS) didapat hasil DS berjumlah 0,79 smp/jam. Analisa tundaan (D) didapat hasil tundaan 13,33 smp/jam. Kemudian analisa peluang antrian didapat hasil peluang antrian sebesar 64,6% - 132,5.

### 1. Pendahuluan

Pada Persimpangan Jalan Kyai Sampang kabupaten Demak mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas[1], titik ruas ini cukup tinggi, dalam hal ini disebabkan lebar jalan yang cukup sempit sehingga tidak seimbang jika dibandingkan dengan kepadatan penduduk di Kabupaten Demak. Persimpangan ini sangat ramai di lalui oleh kendaraan baik dari arah jalan Sultan Fatah menuju jalan Kyai Sampang maupun sebaliknya. Pada jalan simpang empat ini belum ada rambu lalu lintas[2], oleh sebab itu pengaturan lalu lintas pada jalan ini belum menggunakan simpang bersinyal, dengan ini perlu di adakan penelitian Analisa tak bersinyal, sehingga dapat diharapkan untuk terciptanya ketertiban dan keamanan dalam berkendara pada lalu lintas serta diharapkan dapat digunakan pemerintah kota untuk menciptakan lalu lintas yang berkelanjutan aman dan tertib di masa yang akan datang[3].

Pada persimpangan Jl Kyai Sampang mempunyai peranan penting karena termasuk jalan pusat kota di Kabupaten Demak. Salah satunya masalah yang perlu diperhatikan adalah persimpangan kinerja jalan pada persimpangan jalan Kyai Sampang ini cukup padat sehingga mengakibatkan kemacetan terutama pada saat jam sibuk, untuk meningkatkan keefektifan lalu lintas [4] pada jalur menuju pusat kota maka diperlukan Analisa persimpangan dan perlu peningkatan pelayanan fasilitas lalu lintas lalu lintas yang memadahi sehingga terutama pada persimpangan jalan yang berpotensi menimbulkan kemacetan sehingga harus di temukan solusi pemecahan dan ditangani secara teknis[5].

## 2. Metode

Dalam merencanakan suatu sistem transportasi diperlukan suatu metodologi benar dan sesuai dalam pengolahan data dan penelitian analisa simpang tak bersinyal menggunakan metode survey lapangan, data yang diperoleh akan digunakan untuk menentukan nilai volume,kapasitas[6], derajat kejenuhan, tundaan dan peluang anrian dalam penelitian Analisa simpang tak bersinyal ini[7].

### a. Lokasi Penelitian

Nama Jalan : Perempatan Jl Kyai Sampang

Lokasi : Bintoro, Kecamatan Damak, Kabupaten Demak



**Gambar 1.** Lokasi Perencanaan

- b. Pengumpulan Data Primer Survei volume kepadatan jalan metode MKJI 1997 [8] Survei geometri jalan[9], [10], Survei lalu lintas, Survei lingkungan.
- c. Pengumpulan Data Sekunder dan informasi
- d. Metode Analisis Data
  1. Dalam menganalisa data primer [7], [11]yaitu dengan melakukan survei lokasi jalan untuk mencari nilai LHR dengan menghitung volume lalu lintas pada lokasi penelitian diambil waktu selama tujuh hari pada waktu jam puncak dengan interval 15 menit.
  2. Kemudian di olah dengan menggunakan rumus MKJI 1997.
  3. Survei elevasi menggunakan alat hitung digital, papan tulis, camera kalkulator dan bolpoint untuk mengetahui volume jalan dan geometri eksisting pada lokasi penelitian
  4. Setelah diketahui data primer, maka langkah untuk menentukan volume yaitu dengan menganalisa perhitungan  $q$  total/volume, kapasitas, derajat kejenuhan,tundaan dan peluang antrian Kemudian dapat direncanakan perencanaan dari sistem transportasi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan langkah tahapan dalam pengumpulan data, maka didapatkan hasil diantaranya:

### a. Data Lalu Lintas

1. Rata-rata Lalu Lintas Harian [12]

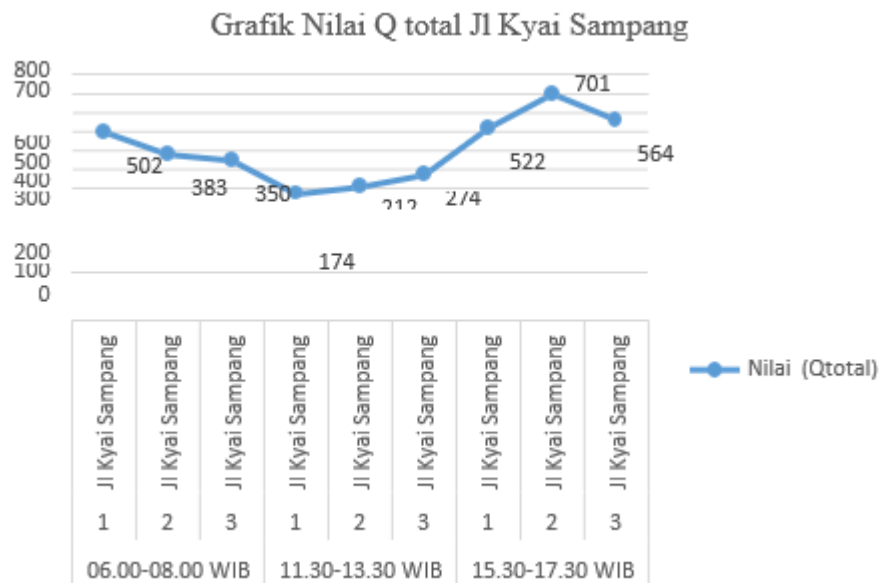
Dari data LHR yang ada dimungkinkan untuk memprediksi nilai pertumbuhan lalu lintas yang akan terjadi. Dengan mengetahui nilai prediksi pertumbuhan lalu lintas, maka dimungkinkan untuk memprediksi jumlah kendaraan.

**Tabel 1.** Lalu Lintas Harian Tertinggi Persimpangan Jalan Kyai sampang [2022]

Waktu Penelitian	Periode	Nama Jalan	Nilai Q (total)
06.00-08.00	1	Jl. Kyai Sampang	502
	2	Jl. Kyai Sampang	383
	3	Jl. Kyai Sampang	350
11.30-13.30	1	Jl. Kyai Sampang	174
	2	Jl. Kyai Sampang	212
	3	Jl. Kyai Sampang	274
15.30-17.30	1	Jl. Kyai Sampang	522
	2	Jl. Kyai Sampang	701
	3	Jl. Kyai Sampang	564

Keterangan      **Warna Kuning : Nilai Tertinggi**  
**Warna : Nilai Terendah**

Jumlah Lalu Lintas Harian Rata-rata pada tahun 2022 dengan nilai yang berbeda dan terjadi peningkatan dilihat pada grafik dibawah ini:

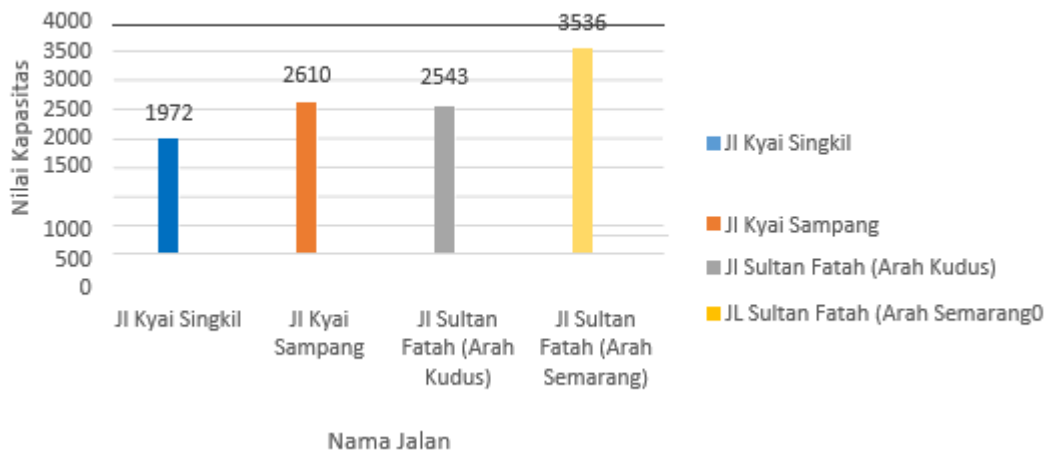
**Gambar 1.** Q Total Jalan Kyai Sampang Tahun 2022

Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai volume total ( $Q_{total}$ ) pada sesi 1 periode 1 di jalan Kyai Sampang nilai ( $Q_{total}$ ) sebesar = 502 smp/jam, pada sesi 1 periode 2 di jalan Kyai Sampang nilai ( $Q_{total}$ ) sebesar = 383 smp/jam, pada sesi 1 periode 3 di jalan Kyai Sampang nilai ( $Q_{total}$ ) sebesar = 350 smp/jam, pada sesi 2 periode 1 di jalan Kyai Sampang nilai ( $Q_{total}$ ) sebesar = 174 smp/jam, pada sesi 2 periode 2 di jalan Kyai Sampang nilai ( $Q_{total}$ ) sebesar = 212 smp/jam, pada sesi 2 periode 3 di jalan Kyai Sampang nilai ( $Q_{total}$ ) sebesar = 274 smp/jam, pada sesi 3 periode 1 di jalan Kyai Sampang nilai ( $Q_{total}$ ) sebesar = 522 smp/jam, pada sesi 3 periode 2 di jalan Kyai Sampang nilai ( $Q_{total}$ ) sebesar = 701 smp/jam, pada sesi 3 periode 3 di jalan Kyai Sampang nilai ( $Q_{total}$ ) sebesar = 564 smp/jam.

## 2. Kapasitas Jalan (C) [13]

**Tabel 2.** Kapasitas Persimpangan Jalan Kyai Sampang [2022]

Nama Jalan	Nilai Kapasitas
Jalan Kyai Singkil	2.610
Jalan Kyai Sampang	1.972
Jalan Sultan Fatah (Arah Kudus)	2.543
Jalan Sultan Fatah (Arah Semarang)	3.536

**Gambar 2.** Q Total Jalan Kyai Sampang Tahun 2022

Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai kapasitas (C) jalan Kyai Singkil sebesar = 2.610 smp/jam. Berdasarkan hasil Analisis didapatkan nilai kapasitas (C) jalan Kyai Sampang sebesar = 1.972 smp/jam. Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai kapasitas (C) jalan Sultan Fatah arah Kudus sebesar = 2.543 smp/jam.

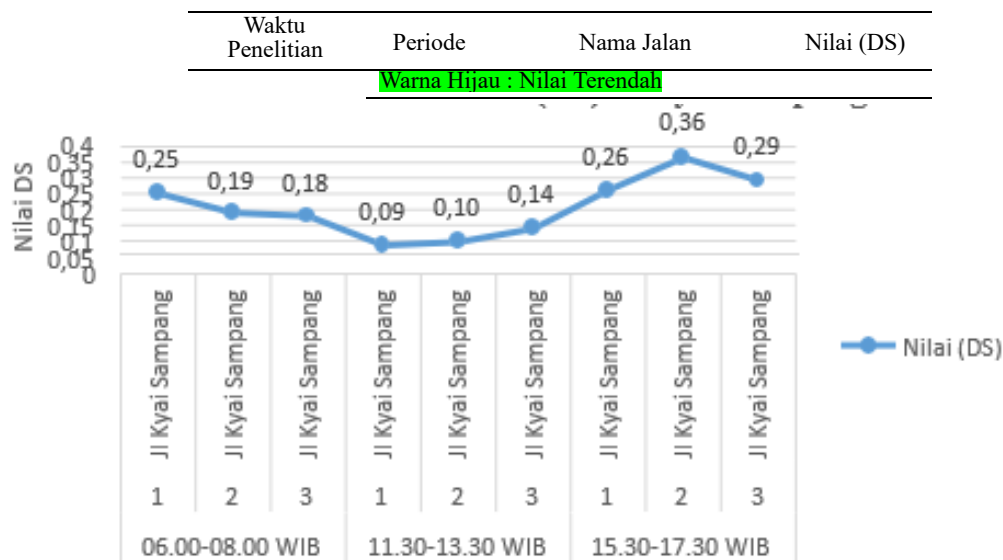
Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai kapasitas (C) jalan Sultan Fatah arah Semarang sebesar = 3.536 smp/jam. Jadi dapat disimpulkan dari data survei yang dilaksanakan kapasitas jalan Sultan Fatah arah Semarang lebih besar dari jalan Kyai Sampang, jalan Kyai Singkil, dan Jalan Sultan Fatah Arah Kudus.

## 3. Derajat Kejenuhan (DS)

**Tabel 3.** Derajat kejenuhan Jalan Kyai Sampang, Kabupaten Demak [2022]

Waktu Penelitian	Periode	Nama Jalan	Nilai (DS)
06.00-08.00	1	Jl. Kyai Sampang	0,25
	2	Jl. Kyai Sampang	0,19
	3	Jl. Kyai Sampang	0,18
11.30-13.30	1	Jl. Kyai Sampang	0,09
	2	Jl. Kyai Sampang	0,10
	3	Jl. Kyai Sampang	0,14
15.30-17.30	1	Jl. Kyai Sampang	0,26
	2	Jl. Kyai Sampang	0,36
	3	Jl. Kyai Sampang	0,29

Keterangan Warna Kuning : Nilai Tertinggi



**Grafik 3.** Nilai Derajat kejenuhan Jl Kyai Sampang [2022]

Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) pada sesi 1 periode 1 dijalan Kyai Sampang nilai (DS) sebesar = 0,25 smp/jam, pada sesi 1 periode 2 dijalan Kyai Sampang nilai (DS) sebesar = 0,19 smp/jam, pada sesi 1 periode 3 dijalan Kyai Sampang nilai (DS) sebesar = 0,18 smp/jam, pada sesi 2 periode 1 dijalan Kyai Sampang nilai (DS) sebesar = 0,09 smp/jam, pada sesi 2 periode 2 dijalan Kyai Sampang nilai (DS) sebesar = 0,10 smp/jam, pada sesi 2 periode 3 dijalan Kyai Sampang nilai (DS) sebesar = 0,14 smp/jam, pada sesi 3 periode 1 dijalan Kyai Sampang nilai (DS) sebesar = 0,26 smp/jam, pada sesi 3 periode 2 dijalan Kyai Sampang nilai (DS) sebesar = 0,36 smp/jam, pada sesi 3 periode 3 dijalan Kyai Sampang nilai (DS) sebesar = 0,29 smp/jam. Dikarenakan nilai DS nya tidak melebihi nilai yang disarankan oleh MKJI (1997) [8] yaitu 1,00 smp/jam dan nilai tertinggi derajat kejenuhan (DS) pada persimpangan studi kasus ini mencapai 0,79 smp/jam yang belum disarankan oleh pedoman MKJI 1997 maka tidak perlu diadakan rekayasa perancangan yang akan dilakukan adalah pemasangan *traffic light* di perempatan Jl Kyai Sampang, Jl Kyai Singkil, Jl Sultan Fatah. Karena pada persimpangan studi kasus ini berada dalam situasi macet pada saat jam sibuk saja sehingga masih bisa di antisipasi dengan cara Pemerintah daerah memberikan pengarahannya ke jalur [14].

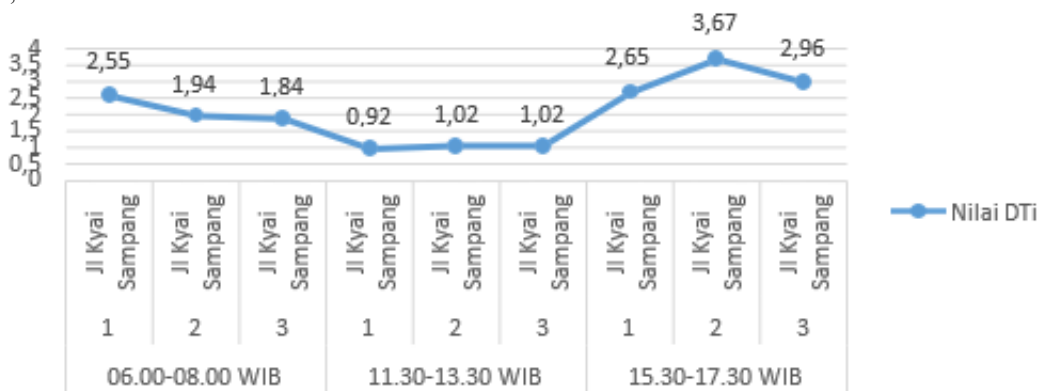
#### 1. Tundaan (DTi)

**Tabel 4.** Tundaan Jalan Kyai Sampang, Kabupaten Demak [2022]

Waktu Penelitian	Periode	Nama Jalan	Nilai (DTi)
06.00-08.00	1	Jalan Kyai Sampang	2,55
	2	Jalan Kyai Sampang	1,94
	3	Jalan Kyai Sampang	1,84
11.30-13.30	1	Jalan Kyai Sampang	0,92
	2	Jalan Kyai Sampang	1,02
	3	Jalan Kyai Sampang	1,02
15.30-17.30	1	Jalan Kyai Sampang	2,65
	2	Jalan Kyai Sampang	3,67
	3	Jalan Kyai Sampang	2,96
Keterangan		Warna Kuning : Nilai Tertinggi	

Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai tundaan seluruh simpang (DTi) pada sesi 1 periode 1 dijalan Kyai Sampang nilai (DTi) sebesar = 2,55 smp/jam. pada sesi 1 periode 2 dijalan Kyai Sampang nilai (DTi) sebesar = 1,94 smp/jam, pada sesi 1 periode 3 dijalan Kyai Sampang nilai (DTi) sebesar = 1,84 smp/jam, pada sesi 2 periode 1 dijalan Kyai Sampang nilai (DTi) sebesar = 0,92

smp/jam, pada sesi 2 periode 2 dijalan Kyai Sampang nilai (DTi) sebesar = 1,02 smp/jam, pada sesi 2 periode 3 dijalan Kyai Sampang nilai (DTi) sebesar = 1,02 smp/jam, pada sesi 3 periode 1 dijalan Kyai Sampang nilai (DTi) sebesar = 2,65 smp/jam, pada sesi 3 periode 2 dijalan Kyai Sampang nilai (DTi) sebesar = 3,67 smp/jam, pada sesi 3 periode 3 dijalan Kyai Sampang nilai (DTi) sebesar = 2,96 smp/jam,



Grafik 4. Nilai Tundaan Jl Kyai Sampang [2022]

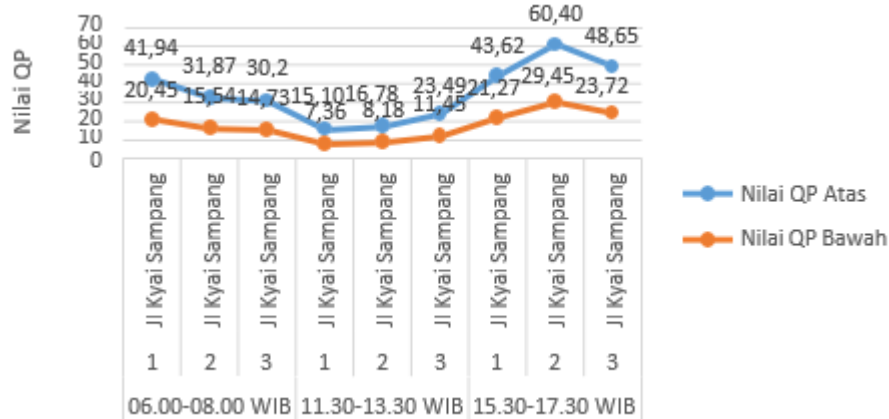
Dikarenakan nilai tundaan simpang juga cukup maka, nilai tundaan akan mempengaruhi nilai waktu tempuh kendaraan dan semakin tinggi nilai tundaan simpang, semakin tinggi pula waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati simpang jalan. supaya dapat mengantisipasi kasus kemacetan serta ketertiban dan kenyamanan para pengguna jalan serta terjadinya tundaan simpang pengguna jalan pada suatu simpang dapat memperkecil nilai tundaan dan dapat mengantisipasi nilai tundaan akan mempengaruhi nilai waktu tempuh kendaraan.pada simpang.

1. Peluang Antrian (QP)

Tabel 5. Peluang Antrian Jalan Kyai Sampang, Kabupaten Demak [2022]

Waktu Penelitian	Periode	Nama Jalan	Nilai QP (Atas)	Nilai QP (Bawah)
06.00-08.00	1	Jalan Kyai Sampang	41,94	20,45
	2	Jalan Kyai Sampang	31,87	15,54
	3	Jalan Kyai Sampang	30,2	14,73
11.30-13.30	1	Jalan Kyai Sampang	15,10	7,36
	2	Jalan Kyai Sampang	16,78	8,18
	3	Jalan Kyai Sampang	23,49	11,45
15.30-17.30	1	Jalan Kyai Sampang	43,62	21,27
	2	Jalan Kyai Sampang	60,40	29,45
	3	Jalan Kyai Sampang	48,65	23,72
Keterangan	Warna Kuning : Nilai Tertinggi			

Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai tundaan simpang (D) pada sesi 1 periode 1 dijalan Sultan Fatah (Arah Kudus) nilai (D) sebesar = 9,1 smp/jam, pada sesi 1 periode 2 dijalan Sultan Fatah (Arah Kudus) nilai (D) sebesar = 9,75 smp/jam, pada sesi 1 periode 3 dijalan Sultan Fatah (Arah Kudus) nilai (D) sebesar =9,65 smp/jam, pada sesi 2 periode 1 dijalan Sultan Fatah (Arah Kudus) nilai (D) sebesar = 9,43 smp/jam, pada sesi 2 periode 2 dijalan Sultan Fatah (Arah Kudus) nilai (D) sebesar = 8,74 smp/jam, pada sesi 2 periode 3 dijalan Sultan Fatah (Arah Kudus) nilai (D) sebesar = 8,31 smp/jam, pada sesi 3 periode 1 dijalan Sultan Fatah (Arah Kudus) nilai (D) sebesar = 9,88 smp/jam, pada sesi 3 periode 2 dijalan Sultan Fatah (Arah Kudus) nilai (D) sebesar = 13,33 smp/jam, pada sesi 3 periode 3 dijalan Sultan Fatah (Arah Kudus) nilai (D) sebesar = 10,15 smp/jam.



Grafik 5. Nilai Tundaan Jl Kyai Sampang [2022]

## 1. Simpulan

Adapun kesimpulan yang bisa ditarik dari hasil Analisa kemacetan simpang empat tak bersinyal di jalan Kyai Sampang kabupaten Demak, yaitu:

- Berdasarkan hasil analisis survei di lapangan nilai volume total (QTOT) nilai tertinggi pada Jl Kyai Singkil mencapai 629 smp/jam, nilai (QTOT) tertinggi pada Jl Kyai Sampang mencapai 564 smp/jam, nilai tertinggi (QTOT) pada Jl Sultan Fatah arah Kudus mencapai 1554 smp/jam, nilai tertinggi (QTOT) pada Jl Sultan Fatah arah Semarang mencapai 1634 smp/jam dan mayoritas kendaraan yang melewati jalan adalah sepeda motor, mobil pribadi, truk kecil dan truk besar, bus pariwisata, angkot, sepeda dan gerobak.
- Berdasarkan survei pada persimpangan Jl Kyai Sampang – Jl Kyai Singkil Kabupaten Demak merupakan salah satu akses yang menghubungkan fasilitas pasar Bintoro dengan perkampungan masyarakat, fasilitas perkantoran dan pendidikan serta Jl Sultan Fatah arah Kudus – Semarang merupakan salah satu akses yang menghubungkan jalan antar Kota atau daerah, dengan masing-masing mempunyai tipe jalan 2 lajur 2 arah.
- Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai kapasitas (C) Jalan Kyai Singkil sebesar = 2.610 smp/jam, Jalan Kyai Sampang sebesar =1.972 smp/jam, Jalan Sultan Fatah arah Kudus sebesar = 2.543 smp/jam, dan Jalan Sultan Fatah arah Semarang sebesar = 3.543 smp/jam. Jadi dapat disimpulkan dari data survei yang dilaksanakan kapasitas jalan Sultan Fatah arah Semarang lebih besar dari jalan Kyai Sampang, jalan Kyai Singkil, dan Jalan Sultan Fatah Arah Kudus.
- Berdasarkan hasil analisis tingkat nilai derajat kejenuhan (DS) nilai tertinggi pada Jl Kyai Singkil mencapai 0,24 smp/jam, nilai (DS) tertinggi pada Jl Kyai Sampang mencapai 0,36 smp/jam, nilai tertinggi (DS) pada Jl Sultan Fatah arah Kudus mencapai 0,79 smp/jam, nilai tertinggi (DS) pada Jl Sultan Fatah arah Semarang mencapai 0,46 smp/jam, dengan batas maksimal (DS) adalah 1,00 dengan nilai derajat kejenuhan tertinggi (DS) 0,79 dan nilai derajat kejenuhan terendah 0,07 smp/jam pada persimpangan jalan Sultan Fatah, Kyai Sampang dan Kyai Singkil sehingga persimpangan tersebut termasuk tergolong macet pada saat jam- jam sibuk saja karena hasil tersebut merupakan masih sesuai dengan batasan sesuai pedoman MKJI 1997 dan pada jalan Kyai sampang, Kyai Singkil dan Sultan Fatah merupakan jalan yang sempit dan banyaknya aktivitas perkantoran, pendidikan dan perdagangan.
- Dapat disimpulkan dari data survei yang dianalisis terdapat nilai tundaan simpang (D) tertinggi berada pada jalan Kyai Singkil nilai (QP) sebesar = 12,22 smp/jam, nilai tundaan simpang (D) tertinggi berada pada jalan Kyai Sampang nilai (QP) sebesar = 12,34 smp/jam, nilai tundaan simpang (D) tertinggi berada pada jalan Sultan Fatah arah Kudus nilai (QP) sebesar = 13,33 smp/jam, nilai tundaan simpang (D) tertinggi berada pada jalan Sultan Fatah arah Semarang nilai (QP) sebesar =



10,54 smp/jam. Jadi dapat disimpulkan dari data survei yang dianalisis terdapat nilai tundaan simpang (D) paling terbesar berada pada jalan Sultan Fatah arah Kudus mencapai 13,33 smp/jam, karena volume arus lalu lintas dari arah kudus ini kredit pada saat jam sibuk.

- f. Nilai peluang antrian (QP) tertinggi berada pada jalan Kyai Singkil nilai (QP) sebesar = 19,63-35,96 % smp, nilai peluang antrian (QP) tertinggi berada pada jalan Kyai Sampang nilai (QP) sebesar = 22,90-40,77 % smp, nilai peluang antrian (QP) tertinggi berada pada jalan Sultan Fatah arah Kudus nilai (QP) sebesar = 49,9- 80,38% smp, dan nilai peluang antrian (QP) tertinggi berada pada jalan Sultan Fatah arah Semarang nilai (QP) sebesar = 37,63-62,37 % smp. Dapat disimpulkan dari data survei yang dianalisis terdapat nilai peluang antrian (QP) paling terbesar berada pada jalan Sultan Fatah arah Kudus mencapai 49,9-80,38 % smp, karena volume arus lalu lintas dari arah kudus ini kredit dan terjadinya antrian kendaraan pada suatu simpang, pada persimpangan studi kasus ini berada dalam situasi macet pada saat jam sibuk.

#### Daftar Pustaka

- [1] G. C. Dwiatmaja, "Analisis Efektifitas Bentuk Simpang Terhadap Kinerja Simpang Dengan Bantuan Perangkat Lunak Vissim Student Version," pp. 18–61, 2019.
- [2] R. R. Destiyanto, "Analisis Kinerja Lalu Lintas di Jembatan Landak," *J. Tek. Sipil Untan*, pp. 1–13, 2019.
- [3] R. Manggala *et al.*, "STUDI KASUS FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN LALU LINTAS PADA TIKUNGAN TAJAM," vol. 4, pp. 462–470, 2015.
- [4] M. Qomaruddin and Y. A. Saputro, "Analisa Alinyemen Horizontal Pada Tikungan Depan Gardu PLN Ngabul Di Kabupaten Jepara," *J. DISPROTEK Univ. Islam Nahdlatul Ulama Jepara*, vol. 7, no. 2, pp. 36–42, 2016.
- [5] F. Pradana, R. T. Bethary, and S. I. Veronica, "Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Kaku pada Underpass Cibubur dengan Metode Bina Marga dan NAASRA," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 12, no. 1, p. 121, 2016, doi: 10.36055/tjst.v12i1.6623.
- [6] M. K. Mahfidh *et al.*, "Analisa Kapasitas Saluran Drainase Pada Jalan Raya Kelet - Bangsri," *J. Civ. Eng. Study*, vol. 02, pp. 0–7, 2022.
- [7] Pebriyetti, S. Widodo, and Akhmadali, "Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jalan Veteran, Gajahmada, Pahlawan Dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat)," *J. Mhs. Tek. Sipil Univ. Tanjungpura*, vol. 5, no. 3, pp. 1–14, 2018.
- [8] Direktorat Jenderal Bina Marga, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997," *departemen pekerjaan umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia."* pp. 1–573, 1997.
- [9] S. P. G. U. J. Perkotaan, "Direktorat Jenderal Bina Marga," *Direktorat Pembina. Jalan Kota*, 1992.
- [10] D. Purwanto, A. Kusuma Indriastuti, and K. Hari Basuki, "Hubungan antara Kecepatan dan Kondisi Geometrik Jalan yang Berpotensi Menyebabkan Kecelakaan Lalu Lintas pada Tikungan," *MEDIA Komun. Tek. SIPIL*, vol. 21, no. 2, p. 83, Jun. 2016, doi: 10.14710/mkts.v21i2.11234.
- [11] Y. A. Irawan and A. Juara, "Analisa Optimasi Biaya Dan Waktu Metode Tcto (Time Cost Trade Off)(Study Kasus: Preservasi Jalan Ruas Sp. Gunung Kemala–Sanggi)," *J. Civ. Eng. Study*, vol. 02, no. 02, pp. 60–67, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/teras/article/view/2537>.
- [12] Departemen Pekerjaan umum, *Modul RDE - 11 : Perencanaan Perkerasan Jalan*. 2005.
- [13] G. S. Angkoso, N. Hidayati, and Y. A. Saputro, "ANALISIS KINERJA RUAS JALAN MENGGUNAKAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA ( MKJI ) 1997 PADA RUAS JALAN JEPARA – KUDUS KM 11 SAMPAI KM 15," *J. Civ. Eng. Study*, vol. 1, no. 38, pp. 19–25, 2021.
- [14] A. Chairunnisa Amin, Khotibul Umam, "ANALISA PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN (STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNANA JALAN TOL SEMARANG – DEMAK PAKET 2 – STA 10 + 394 – 26 + 704)," *J. Konstr. dan infrastruktur*, vol. X, no. 1, pp. 1–6, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.ugj.ac.id/index.php/Konstruksi/article/view/6586/2754>.