

Analisa Pemilihan Alternatif Jalan dari Adiwerna ke Stasiun Kota Tegal dengan Mempertimbangkan Kondisi Lalu Lintas dan Waktu Pergerakan

Uswatun Khasanah¹ Wahidin² Abdul Latif Nurdin³

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhadi Setiabudi, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia^{1,2,3}

Email: uswatunteknipsipil@gmail.com¹ wahidinnaures@gmail.com²
studiokp3k.brebes@gmail.com³

Abstrak

Masyarakat Tegal sering mengalami kesulitan saat melakukan perjalanan, terutama karena masalah kemacetan yang bisa menyebabkan mereka terlambat, terutama pada jam-jam sibuk. Masalah ini juga menghambat penduduk yang bepergian dari Adiwerna ke Stasiun Kota Tegal. Ada beberapa pilihan jalur alternatif yang tersedia ketika melakukan perjalanan dari Adiwerna ke Stasiun Kota Tegal. Pengguna jalan harus memilih jalur yang paling efisien dalam hal waktu dan biaya operasional kendaraan. Memilih jalur alternatif perjalanan adalah kegiatan yang tidak bisa dihindari dalam berlalu lintas dan rutinitas sehari-hari. Pemilihan jalur terpendek melibatkan usaha untuk menemukan rute jalan dengan jarak dan waktu terpendek. Dari survei dengan metode kendaraan contoh yang dijelaskan dalam panduan dan perhitungan waktu perjalanan lalu lintas Bina Marga No. 001/T/BNKT/1990 menghasilkan pemilihan alternatif jalan terbaik dari Adiwerna ke Stasiun Kota Tegal berdasarkan hari dan periode waktunya. Pada hari libur periode pagi jalur terbaik pada rute alternatif 1 dengan waktu tempuh 1320 detik, hari libur periode siang dan sore rute alternatif 1 dan 2 memiliki waktu tempuh yang sama yaitu 1140 detik. Sedangkan untuk hari kerja periode pagi dan siang jalur terbaik pada rute alternatif 2 dengan waktu tempuh 1080 detik, dan hari kerja periode sore jalur terbaik pada rute alternatif 1 dengan waktu tempuh 1140 detik.

Kata Kunci: Pemilihan Alternatif Jalan, Stasiun Kota Tegal, Metode Kendaraan Contoh

Abstract

The people of Tegal often experience difficulties when traveling, especially because of traffic jams which can cause them to be late, especially during rush hours. This problem also hampers residents traveling from Adiwerna to Tegal City Station. There are several alternative route options available when traveling from Adiwerna to Tegal City Station. Road users must choose the most efficient route in terms of time and vehicle operating costs. Choosing an alternative route of travel is an activity that cannot be avoided in traffic and daily routines. Choosing the shortest path involves trying to find a route with the shortest distance and time. From the survey using the example vehicle method described in the guide and calculation of traffic travel time for Bina Marga No. 001/T/BNKT/1990 resulted in selecting the best alternative route from Adiwerna to Tegal City Station based on the day and time period. On holiday periods in the morning, the best route is alternative route 1 with a travel time of 1320 seconds, during holiday periods afternoon and evening alternative route 1 and 2 have the same travel time, namely 1140 seconds. Meanwhile, for weekdays in the morning and afternoon periods, the best route is alternative route 2 with a travel time of 1080 seconds, and weekdays in the afternoon period the best route is alternative route 1 with a travel time of 1140 seconds.

Keywords: Selection of Alternative Roads, Tegal City Station, Example Vehicle Method



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Adiwerna merupakan kawasan padat penduduk dan merupakan pusat keramaian dengan berbagai fasilitas umum. Tegal merupakan sebuah kota di Provinsi Jawa Tengah,

terletak di pesisir Laut Jawa dan memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Kota telah mengalami perkembangan pesat di berbagai sektor kehidupan, baik ekonomi, sosial, budaya, dan lain-lain (Wildan Muholad, 2020). Banyaknya warga yang menggunakan kereta api untuk perjalanan keluar kota sehingga mempengaruhi arus lalu lintas dari daerah lain menuju Tegal. Letak Stasiun Kota Tegal yang tidak strategis juga mempengaruhi lalu lintas menuju ke sana. Stasiun ini berdekatan dengan Alun-Alun Kota Tegal, tempat yang sering dikunjungi terutama pada hari libur. Banyaknya persimpangan, baik yang dilengkapi lampu lalu lintas maupun tidak, menjadi hambatan bagi pengguna jalan. Warga Tegal kerap mengalami kesulitan perjalanan, terutama karena seringnya terjadi kemacetan pada jam sibuk. Situasi ini juga menghambat warga yang harus melakukan perjalanan dari Adiwerna ke Stasiun Kota Tegal. Terdapat beberapa pilihan rute yang tersedia untuk perjalanan dari Adiwerna ke Stasiun Kota Tegal, dan pengguna jalan harus memilih rute yang paling efektif untuk menghemat waktu dan menekan biaya operasi kendaraan. Banyak pengguna jalan dari Adiwerna cenderung memilih rute yang dikenal efisien atau jarak terpendeknya, meskipun rute tersebut mungkin tidak selalu menjadi tercepat dalam hal waktu tempuh.

Tinjauan Pustaka

Definisi Jalan

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 menjelaskan bahwa jalan merupakan infrastruktur transportasi yang mencakup seluruh bagian jalan beserta bangunan dan peralatan pendukung yang ditujukan untuk lalu lintas. Peralatan ini dapat berada di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau permukaan air, serta di atas permukaan air, kecuali untuk jalur kereta api, jalan angkutan barang, dan jalan kabel.

Pemilihan Jalur Alternatif

Memilih jalur alternatif adalah kegiatan yang tidak dapat dihindari dalam beraktivitas sehari-hari dan berlalu lintas (Olenych, 2018). Memilih rute terpendek berarti mencari jalan atau jalur dengan jarak paling singkat dari titik awal ke titik akhir (Arif & Misdram, 2019). Pemilihan jalur memainkan peran krusial dalam bidang transportasi, terutama untuk mengatasi masalah kemacetan. Model pemilihan jalur tidak hanya berguna untuk menganalisis perilaku perjalanan (Basu, 2016), tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi jarak, waktu, dan biaya perjalanan (Budiman, 2021). Jalur alternatif bagi pengguna jalan dapat dianggap sebagai rute yang paling cepat dan ekonomis. Hambatan dalam perjalanan menjadi faktor utama dalam menentukan rute yang akan dipilih. Semakin tinggi hambatan di suatu jalur, semakin sedikit kendaraan yang memilih jalur tersebut. Sedangkan semakin rendah hambatan di suatu jalur, semakin banyak kendaraan yang memilih untuk melewatinya (Hutchinson, 1974).

Waktu Perjalanan

Menurut William R, 2011, waktu perjalanan mengacu pada total durasi yang dibutuhkan oleh suatu jenis transportasi untuk menyelesaikan jalur dari titik awal ke titik akhir. Dalam konteks perjalanan, waktu tempuh memegang peranan penting (Mutharuddin, 2013). Waktu tempuh mencakup total waktu yang diperlukan untuk melakukan perjalanan dari satu titik ke titik lain melewati jalur tertentu, tidak terkecuali berhenti dan tundaan (Direktorat Jendral Bina Marga Tahun 1997).

Model Analisa Pemilihan Jalur Perjalanan

Stokastik memegang peran utama dalam metode analisis beban lalu lintas, dimana penggunaan metode tersebut sangat bergantung pada aspek stokastik. Perhitungan kapasitas

jalan menjadi sangat krusial jika stokastik diabaikan (Tamin, 2000). Kedua unsur ini menghasilkan empat metode yang berbeda dalam analisis pemilihan jalur. Keempat model tersebut yaitu: 1) Model semua atau tidak sama sekali (*all-or-nothing*); 2) Model stokastik murni; 3) Model keseimbangan wardrop; dan 4) Model keseimbangan pengguna stokastik (KPS).

Faktor Penentu Pemilihan Jalur Perjalanan

Menurut (Tamin, 2000), terdapat 4 faktor utama yang berpengaruh dalam pemilihan jalur bagi pengguna jalan. Faktor tersebut melibatkan pertimbangan dalam memilih jalur, yaitu:

- Waktu tempuh: total waktu perjalanan termasuk berhenti dan tundaan
- Nilai waktu: nilai moneter yang dialokasikan untuk perjalanan
- Biaya perjalanan: semua pengeluaran selama perjalanan di jalur tertentu
- Biaya operasi kendaraan: biaya bbm, pelumas, perawatan, kompensasi pengemudi

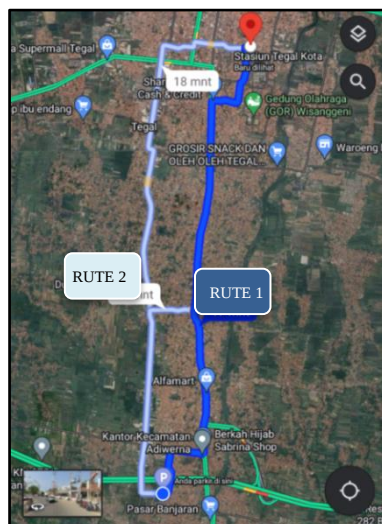
Metode Estimasi Waktu Perjalanan

Metode estimasi waktu perjalanan adalah cara untuk menghitung atau memperkirakan durasi perjalanan untuk suatu jarak tertentu, yang digunakan sebagai dasar untuk menentukan jalur perjalanan oleh pengguna jalan. Penelitian ini mengacu pada metode yang dijelaskan dalam panduan survei dan perhitungan waktu perjalanan lalu lintas Bina Marga No. 001/T/BNKT/1990, yaitu metode kendaraan contoh. Diantara yang lainnya adalah: 1) Metode kendaraan contoh; 2) Metode kendaraan bergerak; 3) Metode kecepatan setempat; dan 4) Metode nomor kendaraan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada 2 (dua) rute alternatif perjalanan dari Adiwerna ke Stasiun Kota Tegal.



Gambar 1: Rute Alternatif Penelitian

Sumber: Google Maps

1. Rute Alternatif 1. Dengan jalur Jl. Seroja – Jl. Pagenjahan – Jl. Raya Singkil – Jl. Raya I Tegal – Jl. Cempaka – Jl. Melati – Jl. Tentara Pelajar – Jl. Pancasila. Ketentuan: Panjang rute alternatif perjalanan 8,40 Km; Waktu tempuh perjalanan 23 menit; Terdapat 4 simpang bersinyal yang dilewati.

2. Rute Alternatif 2. Dengan jalur Jl. Seroja – Jl. Raya II Tegal – Jl. Pantura Mayjend Sutoyo – Jl. Gajah Mada – Jl. Hos. Cokro Aminoto – Jl. KH. Mansyur – Jl. Pancasila. Ketentuan: Panjang rute alternatif perjalanan 9,00 Km; Waktu tempuh perjalanan 27 menit; Terdapat 8 simpang bersinyal yang dilewati.

Penelitian ini akan dilaksanakan pada hari libur (hari Minggu) dan hari kerja (hari Senin), pengambilan data dilakukan pada 3 (tiga) periode waktu pada jam-jam sibuk, dengan jadwal sebagai berikut:

- Periode pagi jam 08.00 WIB
- Periode siang jam 11.00 WIB
- Periode sore jam 16.00 WIB

Penelitian ini dilakukan pada 2 (dua) jalur perjalanan yang berbeda dari Adiwerna menuju stasiun kota Tegal dengan tujuan mendapatkan data kondisi jalan, kecepatan kendaraan, total waktu hambatan, penyebab hambatan, dan total waktu perjalanan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data Waktu, Kecepatan, dan Jarak Tempuh

Seperti yang ditunjukkan dalam Tabel, data tersebut diperoleh dari survei secara langsung menggunakan aplikasi *GPS Waypoints*.

Data Waktu, Kecepatan, dan Jarak Tempuh Rute 1

Tabel 1. Data Rute 1 Hari Minggu Periode Pagi

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	08.01.12	4,27	15,37	0,00	0,00
2	08.02.12	5,05	18,18	220,84	0,22
3	08.03.12	2,58	9,29	444,84	0,44
4	08.04.12	8,15	29,34	315,75	0,32
5	08.05.12	7,81	28,12	288,02	0,29
6	08.06.12	5,90	21,24	168,30	0,17
7	08.07.12	3,06	11,02	220,95	0,22
8	08.08.12	6,81	24,52	435,76	0,44
9	08.09.12	10,21	36,76	408,16	0,41
10	08.10.12	10,69	38,48	426,02	0,43
11	08.11.12	9,90	35,64	389,51	0,39
12	08.12.12	9,32	33,55	568,91	0,57
13	08.13.12	9,93	35,75	293,01	0,29
14	08.14.12	9,33	33,59	450,88	0,45
15	08.15.12	10,46	37,66	361,61	0,36
16	08.16.12	10,60	38,16	601,78	0,60
17	08.17.12	9,92	35,71	565,93	0,57
18	08.18.12	7,16	25,78	478,01	0,48
19	08.19.12	4,05	14,58	302,36	0,30
20	08.20.12	7,97	28,69	309,07	0,31
21	08.21.12	5,97	21,49	349,08	0,35
22	08.22.12	4,08	14,69	355,95	0,36
23	08.23.12	3,74	13,46	102,83	0,10
				8.057,56	8,06

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 2. Data Rute 1 Hari Minggu Periode Siang

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	11.01.04	5,62	20,23	0,00	0,00
2	11.02.04	3,70	13,32	405,86	0,41
3	11.03.04	1,79	6,44	357,86	0,36
4	11.04.04	8,21	29,56	399,85	0,40
5	11.05.04	10,31	37,12	261,49	0,26
6	11.06.04	10,80	38,88	628,61	0,63
7	11.07.04	10,33	37,19	646,53	0,65
8	11.08.04	11,90	42,84	667,79	0,67
9	11.09.04	10,12	36,43	314,05	0,31
10	11.10.04	9,96	35,86	531,69	0,53
11	11.11.04	7,34	26,42	539,44	0,54
12	11.12.04	8,58	30,89	571,59	0,57
13	11.13.04	11,42	41,11	632,14	0,63
14	11.14.04	10,66	38,38	516,14	0,52
15	11.15.04	9,14	32,90	536,36	0,54
16	11.16.04	2,67	9,61	291,15	0,29
17	11.17.04	2,60	9,36	101,01	0,10
18	11.18.04	9,30	33,48	284,29	0,28
19	11.19.04	8,12	29,23	341,19	0,34
20	11.20.04	8,21	29,56	485,48	0,49
				8.512,5	8,51

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 3. Data Rute 1 Hari Minggu Periode Sore

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	16.04.19	6,05	21,78	0,00	0,00
2	16.05.19	4,26	15,34	395,52	0,40
3	16.06.19	3,14	11,30	350,94	0,35
4	16.07.19	4,18	15,05	451,49	0,45
5	16.08.19	5,59	20,12	174,66	0,17
6	16.09.19	10,58	38,09	590,85	0,59
7	16.10.19	8,90	32,04	557,10	0,56
8	16.11.19	11,26	40,54	637,45	0,64
9	16.12.19	3,60	12,96	569,13	0,57
10	16.13.19	5,36	19,30	397,52	0,40
11	16.14.19	10,10	36,36	424,21	0,42
12	16.15.19	2,97	10,69	589,85	0,59
13	16.16.19	10,45	37,62	453,32	0,45
14	16.17.19	10,98	39,53	362,20	0,36
15	16.18.19	5,74	20,66	691,74	0,69
16	16.19.19	7,95	28,62	374,42	0,37
17	16.20.19	8,75	31,50	391,28	0,39
18	16.21.19	7,04	25,34	370,00	0,37
19	16.22.19	7,46	26,86	388,96	0,39
20	16.23.19	2,97	10,69	405,34	0,41
				8.575,9	8,58

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 4. Data Rute 1 Hari Senin Periode Pagi

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	08.03.12	6,90	24,84	0,00	0,00
2	08.04.12	5,59	20,12	390,06	0,39
3	08.05.12	6,21	22,36	315,15	0,32
4	08.06.12	6,28	22,61	415,91	0,42

5	08.07.12	6,75	24,30	205,98	0,21
6	08.08.12	9,35	33,66	639,64	0,64
7	08.09.12	11,07	39,85	512,51	0,51
8	08.10.12	9,48	34,13	630,42	0,63
9	08.11.12	9,03	32,51	524,75	0,52
10	08.12.12	8,89	32,00	369,44	0,37
11	08.13.12	9,83	35,39	606,02	0,61
12	08.14.12	8,34	30,02	561,88	0,56
13	08.15.12	7,86	28,30	530,80	0,53
14	08.16.12	5,64	20,30	566,84	0,57
15	08.17.12	4,85	17,46	534,35	0,53
16	08.18.12	3,93	14,15	178,84	0,18
17	08.19.12	10,21	36,76	104,84	0,10
18	08.20.12	4,49	16,16	324,71	0,32
19	08.21.12	8,26	29,74	354,34	0,35
20	08.22.12	10,70	38,52	412,12	0,41
				8.178,6	8,18

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 5. Data Rute 1 Hari Senin Periode Siang

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	11.01.40	4,89	17,60	0,00	0,00
2	11.02.40	5,08	18,29	388,87	0,39
3	11.03.40	8,62	31,03	280,99	0,28
4	11.04.40	8,56	30,82	355,40	0,36
5	11.05.40	3,52	12,67	222,32	0,22
6	11.06.40	8,43	30,35	494,21	0,49
7	11.07.40	6,95	25,02	519,63	0,52
8	11.08.40	10,50	37,80	576,84	0,58
9	11.09.40	10,07	36,25	578,70	0,58
10	11.10.40	8,09	29,12	576,96	0,58
11	11.11.40	10,29	37,04	450,20	0,45
12	11.12.40	11,00	39,60	658,36	0,66
13	11.13.40	10,76	38,74	528,09	0,53
14	11.14.40	5,75	20,70	628,05	0,63
15	11.15.40	10,68	38,45	361,28	0,36
16	11.16.40	6,44	23,18	502,75	0,50
17	11.17.40	9,16	32,98	299,21	0,30
18	11.18.40	4,43	15,95	364,09	0,36
19	11.19.40	6,30	22,68	383,03	0,38
20	11.20.40	6,63	23,87	487,43	0,49
				8.656,4	8,656

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 6. Data Rute 1 Hari Senin Periode Sore

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	16.01.58	4,43	15,95	0,00	0,00
2	16.02.58	4,48	16,13	420,02	0,42
3	16.03.58	5,10	18,36	354,67	0,35
4	16.04.58	7,16	25,78	206,45	0,21
5	16.05.58	5,24	18,86	346,23	0,35
6	16.06.58	10,12	36,43	454,40	0,45
7	16.07.58	7,60	27,36	610,54	0,61
8	16.08.58	10,12	36,43	584,61	0,58
9	16.09.58	9,08	32,69	579,44	0,58
10	16.10.58	10,11	36,40	255,63	0,26

11	16.11.58	11,43	41,15	501,02	0,50
12	16.12.58	9,33	33,59	589,19	0,59
13	16.13.58	10,63	38,27	646,89	0,65
14	16.14.58	10,14	36,50	583,49	0,58
15	16.15.58	8,96	32,26	304,13	0,30
16	16.16.58	2,53	9,11	567,55	0,57
17	16.17.58	5,04	18,14	482,15	0,48
18	16.18.58	9,70	34,92	333,24	0,33
19	16.19.58	6,84	24,62	380,60	0,38
20	16.20.58	7,84	28,22	486,64	0,49
				8.686,8	8,69

Sumber: Data Observasi, 2024

Data Waktu, Kecepatan, dan Jarak Tempuh Rute 2

Tabel 7. Data Rute 2 Hari Minggu Periode Pagi

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	08.01.12	8,07	29,05	0,00	0,00
2	08.02.12	8,26	29,74	167,75	0,17
3	08.03.12	10,56	38,02	553,83	0,55
4	08.04.12	10,04	36,14	698,06	0,70
5	08.05.12	9,39	33,80	475,60	0,48
6	08.06.12	11,19	40,28	189,03	0,19
7	08.07.12	8,18	29,45	575,46	0,58
8	08.08.12	8,63	31,07	536,95	0,54
9	08.09.12	8,25	29,70	477,05	0,48
10	08.10.12	9,91	35,68	539,60	0,54
11	08.11.12	11,20	40,32	546,67	0,55
12	08.12.12	8,72	31,39	546,61	0,55
13	08.13.12	8,80	31,68	448,08	0,45
14	08.14.12	8,83	31,79	617,73	0,62
15	08.15.12	5,30	19,08	569,45	0,57
16	08.16.12	10,86	39,10	281,81	0,28
17	08.17.12	8,31	29,92	373,90	0,37
18	08.18.12	9,18	33,05	395,86	0,40
19	08.19.12	6,31	22,72	107,32	0,11
20	08.20.12	3,72	13,39	275,27	0,28
21	08.21.12	2,49	8,96	165,99	0,17
22	08.22.12	2,60	9,36	104,74	0,10
23	08.23.12	2,77	9,97	211,95	0,21
24	08.24.12	5,71	20,56	351,00	0,35
25	08.25.12	3,54	12,74	333,57	0,33
				9.543,2	9,54

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 8. Data Rute 2 Hari Minggu Periode Siang

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	11.01.03	8,35	30,06	0,00	0,00
2	11.02.03	8,15	29,34	578,30	0,58
3	11.03.03	10,34	37,22	608,50	0,61
4	11.04.03	10,60	38,16	620,56	0,62
5	11.05.03	10,24	36,86	661,42	0,66
6	11.06.03	6,99	25,16	571,57	0,57
7	11.07.03	6,62	23,83	472,47	0,47
8	11.08.03	8,43	30,35	513,56	0,51
9	11.09.03	2,56	9,22	209,03	0,21

10	11.10.03	9,71	34,96	428,42	0,43
11	11.11.03	9,31	33,52	531,35	0,53
12	11.12.03	9,66	34,78	573,81	0,57
13	11.13.03	9,60	34,56	358,16	0,36
14	11.14.03	10,00	36,00	602,37	0,60
15	11.15.03	2,90	10,44	535,73	0,54
16	11.16.03	1,02	3,67	110,51	0,11
17	11.17.03	10,71	38,56	377,68	0,38
18	11.18.03	6,70	24,12	400,25	0,40
19	11.19.03	8,10	29,16	344,10	0,34
20	11.20.03	8,88	31,97	510,53	0,51
				9.008,3	9,008

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 9. Data Rute 2 Hari Minggu Periode Sore

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	16.04.19	7,18	25,85	0,00	0,00
2	16.05.19	10,55	37,98	595,43	0,60
3	16.06.19	9,82	35,35	628,37	0,63
4	16.07.19	9,90	35,64	606,13	0,61
5	16.08.19	10,94	39,38	639,20	0,64
6	16.09.19	8,59	30,92	584,84	0,58
7	16.10.19	10,88	39,17	617,45	0,62
8	16.11.19	7,20	25,92	455,55	0,46
9	16.12.19	8,44	30,38	515,77	0,52
10	16.13.19	2,40	8,64	0,00	0,00
11	16.14.19	8,92	32,11	453,33	0,45
12	16.15.19	8,18	29,45	546,41	0,55
13	16.16.19	6,41	23,08	367,11	0,37
14	16.17.19	10,08	36,29	590,48	0,59
15	16.18.19	10,47	37,69	578,22	0,58
16	16.19.19	8,73	31,43	308,74	0,31
17	16.20.19	7,98	28,73	362,76	0,36
18	16.21.19	6,91	24,88	398,73	0,40
19	16.22.19	8,48	30,53	247,90	0,25
20	16.23.19	8,69	31,28	520,80	0,52
				9.017,2	9,02

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 10. Data Rute 2 Hari Senin Periode Pagi

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	08.03.27	10,42	37,51	0,00	0,00
2	08.04.27	9,30	33,48	547,70	0,55
3	08.05.27	10,36	37,30	581,07	0,58
4	08.06.27	9,87	35,53	609,61	0,61
5	08.07.27	10,31	37,12	606,57	0,61
6	08.08.27	5,83	20,99	343,56	0,34
7	08.09.27	8,35	30,06	508,53	0,51
8	08.10.27	10,03	36,11	603,45	0,60
9	08.11.27	10,75	38,70	278,17	0,28
10	08.12.27	11,23	40,43	536,76	0,54
11	08.13.27	9,52	34,27	659,02	0,66
12	08.14.27	12,08	43,49	471,42	0,47
13	08.15.27	10,02	36,07	644,24	0,64
14	08.16.27	2,28	8,21	632,85	0,63
15	08.17.27	9,17	33,01	78,93	0,08

16	08.18.27	8,61	31,00	487,70	0,49
17	08.19.27	5,01	18,04	225,93	0,23
18	08.20.27	8,15	29,34	350,81	0,35
19	08.21.27	8,80	31,68	553,66	0,55
				8.719,9	8,72

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 11. Data Rute 2 Hari Senin Periode Siang

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	11.01.03	10,63	38,27	0,00	0,00
2	11.02.03	9,81	35,32	607,10	0,61
3	11.03.03	11,46	41,26	634,83	0,63
4	11.04.03	12,07	43,45	648,88	0,65
5	11.05.03	9,26	33,34	652,40	0,65
6	11.06.03	9,55	34,38	408,83	0,41
7	11.07.03	9,30	33,48	550,94	0,55
8	11.08.03	7,03	25,31	560,71	0,56
9	11.09.03	4,15	14,94	99,90	0,10
10	11.10.03	7,06	25,42	617,43	0,62
11	11.11.03	8,12	29,23	498,68	0,50
12	11.12.03	5,62	20,23	402,34	0,40
13	11.13.03	9,18	33,05	304,68	0,30
14	11.14.03	10,07	36,25	609,69	0,61
15	11.15.03	7,41	26,68	477,90	0,48
16	11.16.03	6,03	21,71	236,03	0,24
17	11.17.03	9,40	33,84	520,18	0,52
18	11.18.03	9,60	34,56	326,61	0,33
19	11.19.03	9,95	35,82	359,98	0,36
				8.517,1	8,52

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 12. Data Rute 2 Hari Senin Periode Sore

No	Time	Sps (m/s)	Spd (km/h)	Dist (m)	Dist (km)
1	16.01.51	8,65	31,14	0,00	0,00
2	16.02.51	8,86	31,90	559,27	0,56
3	16.03.51	11,90	42,84	409,22	0,41
4	16.04.51	10,81	38,92	634,60	0,63
5	16.05.51	13,08	47,09	569,54	0,57
6	16.06.51	10,98	39,53	696,33	0,70
7	16.07.51	9,37	33,73	332,76	0,33
8	16.08.51	8,53	30,71	489,94	0,49
9	16.09.51	8,30	29,88	474,28	0,47
10	16.10.51	8,86	31,90	457,79	0,46
11	16.11.51	9,18	33,05	333,52	0,33
12	16.12.51	8,95	32,22	567,50	0,57
13	16.13.51	9,10	32,76	586,13	0,59
14	16.14.51	9,45	34,02	336,14	0,34
15	16.15.51	8,03	28,91	450,62	0,45
16	16.16.51	0,33	1,19	468,00	0,47
17	16.17.51	6,98	25,13	46,42	0,05
18	16.18.51	11,84	42,62	517,56	0,52
19	16.19.51	1,45	5,22	238,84	0,24
20	16.20.51	0,16	0,58	306,79	0,31
21	16.21.51	8,69	31,28	484,51	0,48
				8.959,7	8,96

Sumber: Data Observasi, 2024

Data Hambatan Perjalanan

Setiap hambatan yang mempengaruhi waktu tempuh di Rute 1 dan Rute 2 dari Adiwerna menuju Stasiun Kota Tegal didata dengan mencatat kecepatan kendaraan, total waktu hambatan, penyebab hambatan, dan total waktu perjalanan. Berdasarkan panduan survei dan perhitungan waktu perjalanan lalu lintas Bina Marga No. 001/T/BNKT/1990, pencatatan dilakukan dengan tanda tanda sebagai berikut:

LL = Lampu Lalu Lintas

TB = Tanda Rambu Berhenti

PK = Parkir Kendaraan

P = Pejalan Kaki

B = Bus Penumpang Berhenti

PS = Pasar

L = Lain-lain

1. Data Hambatan Perjalanan Rute 1

Tabel 13. Hambatan Perjalanan di Rute 1 pada Hari Minggu Periode Pagi

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
08.06.13 - 08.06.29	5,68	Ruas Jl. Raya I Tegal Wangi	16	P
08.22.47 - 08.23.13	36,71	Taman Pancasila Kota Tegal	36	PK

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 14. Hambatan Perjalanan di Rute 1 pada Hari Minggu Periode Siang

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
11.03.05 - 11.03.19	4,28	Simpang Tak Bersinyal Jl. Pagenjahan	14	LL
11.04.31 - 11.04.37	16,64	Simpang Bersinyal Jl. Raya Singkil	6	LL
11.08.31 - 11.09.10	34,17	Simpang Bersinyal Jl. Raya I Talang Butak	39	LL
11.13.30 - 11.13.37	31,98	Simpang Bersinyal Jl. Raya I Pasar Kejambon	7	LL

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 15. Hambatan Perjalanan di Rute 1 pada Hari Minggu Periode Sore

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
16.07.38 - 16.07.49	2,64	Simpang Tak Bersinyal Jl. Pagenjahan	11	LL
16.15.18 - 16.15.34	46,14	Toko Baja Jl. Raya I Adiwerna	6	PK

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 16. Hambatan Perjalanan di Rute 1 pada Hari Senin Periode Pagi

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
08.11.03 - 08.11.27	40,60	Simpang Bersinyal Jl. Raya Singkil	24	LL
08.17.29 - 08.18.46	55,08	Palang Pintu Perlindungan Rel Kereta Api Karangdawa	77	TB

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 17. Hambatan Perjalanan di Rute 1 pada Hari Senin Periode Siang

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
11.04.52 - 11.04.14	65,72	Simpang Tak Bersinyal Kodim Tegal	22	PK
11.14.46 - 11.15.00	2,76	Simpang Bersinyal Jl. Raya I Pasar Kejambon	14	LL

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 18. Hambatan Perjalanan di Rute 1 pada Hari Senin Periode Sore

Waktu Perjalanan	Panjang	Berhenti
------------------	---------	----------

	(m)	Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
16.03.57 - 16.04.27	2,64	Simpang Bersinyal Jl. Raya Singkil	30	LL
16.10.29 - 16.11.09	13,22	Simpang Bersinyal Jl. Raya I Talang Butak	40	LL
16.15.22 - 16.15.48	13,00	Simpang Bersinyal Jl. Raya I Pasar Kejambon	26	LL

Sumber: Data Observasi, 2024

Data Hambatan Perjalanan Rute 2

Tabel 19. Hambatan Perjalanan di Rute 2 pada Hari Minggu Periode Pagi

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
08.08.16 - 08.08.58	0,59	Simpang Bersinyal Jl. Cut Nyak Dien	42	LL
08.14.44 - 08.15.35	67,15	Simpang Bersinyal Jl. Kapten Sudibyo	51	LL
08.16.57 - 08.17.57	52,96	Simpang Bersinyal Jl. Gajah Mada	60	LL
08.18.29 - 08.18.35	28,82	Simpang Bersinyal Jl. HOS.Cokro Aminoto	6	LL
08.19.44 - 08.22.07	274,75	Pasar Pagi Kota Tegal	143	PS PK
08.24.54 - 08.25.01	102,12	Simpang Tak Bersinyal Jl. Kh. Mukhlis	7	LL

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 20. Hambatan Perjalanan di Rute 2 pada Hari Minggu Periode Siang

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
11.07.29 - 11.08.07	11,27	Simpang Bersinyal Grogol Jl. Cut Nyak Dien	38	LL
11.14.54 - 11.15.04	15,60	Ruas Jl. Kapten Sudibyo	10	PK
11.15.18 - 11.16.21	24,00	Simpang Bersinyal Jl. Kapten Sudibyo	63	LL
11.17.49 - 11.18.05	63,36	Simpang Bersinyal Jl. Gajah Mada	16	LL
11.18.58 - 11.19.16	174,75	Simpang Bersinyal Jl. HOS.Cokro Aminoto	18	LL

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 21. Hambatan Perjalanan di Rute 2 pada Hari Minggu Periode Sore

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
16.04.25 - 16.04.36	37,15	Simpang Tak Bersinyal Jl. Seroja	11	PK
16.09.39 - 16.09.39	19,3	Simpang Bersinyal Jl. Raya II	25	LL
16.12.22 - 16.12.39	88,86	Simpang Bersinyal Jl. Cut Nyak Dien	17	LL
16.18.40 - 16.19.11	84,51	Simpang Bersinyal Jl. Kapten Sudibyo	31	LL
16.20.55 - 16.21.41	73,92	Simpang Bersinyal Jl. Gajah Mada	46	LL

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 22. Hambatan Perjalanan di Rute 2 pada Hari Senin Periode Pagi

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
08.08.33 - 08.08.42	23,80	Simpang Bersinyal Jl. Raya II Pagongan	9	LL
08.10.35 - 08.11.17	98,28	Simpang Bersinyal Grogol Jl. Cut Nyak Dien	42	LL
08.11.52 - 08.12.09	99,84	Simpang Bersinyal Jl. Teuku Umar	17	LL
08.16.18 - 08.17.17	104,68	Simpang Bersinyal Jl. Kapten Sudibyo	59	LL
08.18.45 - 08.19.25	59,56	Simpang Bersinyal Jl. Gajah Mada	40	LL
08.19.56 - 08.20.16	42,64	Simpang Bersinyal Jl. HOS.Cokro Aminoto	20	LL

Sumber: Data Observasi, 2024

Tabel 23. Hambatan Perjalanan di Rute 2 pada Hari Senin Periode Siang

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
11.06.15 - 11.06.47	184,65	Simpang Bersinyal Jl. Raya II Pagongan	32	LL
11.07.35 - 11.07.46	43,25	Ruas Jl. Raya II Pagongan	11	L (Perbaikan Drainase)

11.09.15 - 11.10.10	267,10	Simpang Bersinyal Grogol Jl. Cut Nyak Dien	58	LL
11.15.58 - 11.16.57	158,33	Simpang Bersinyal Jl. Kapten Sudibyo	59	LL

Sumber: Data Observasi, 2024

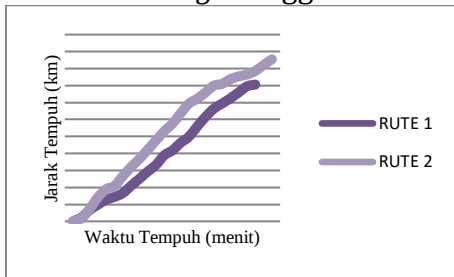
Tabel 24. Hambatan Perjalanan di Rute 2 pada Hari Senin Periode Sore

Waktu Perjalanan	Panjang (m)	Berhenti		
		Lokasi	Durasi (s)	Penyebab
16.02.15 - 16.02.24	11,04	Simpang Tak Bersinyal Jl. Seroja	9	PK
16.07.07 - 16.07.34	35,69	Simpang Bersinyal Jl. Raya II Pagongan	27	LL
16.08.23 - 16.08.36	43,25	Ruas Jl. Raya II Pagongan	13	Perbaikan Drainase
16.11.00 - 16.11.27	64,46	Simpang Bersinyal Jl. Teuku Umar	27	LL
16.16.53 - 16.17.49	45,87	Simpang Bersinyal Jl. Kapten Sudibyo	56	LL
16.19.09 - 16.20.04	102,94	Simpang Bersinyal Jl. Gajah Mada	55	LL
16.20.27 - 16.20.55	56,47	Simpang Bersinyal Jl. HOS.Cokro Aminoto	28	LL

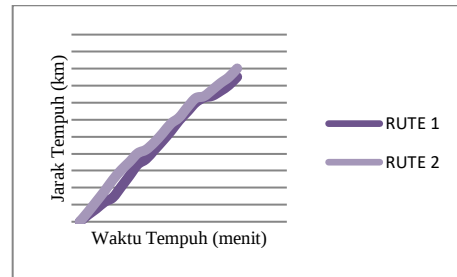
Sumber: Data Observasi, 2024

Trayektori Pergerakan Kendaraan Contoh

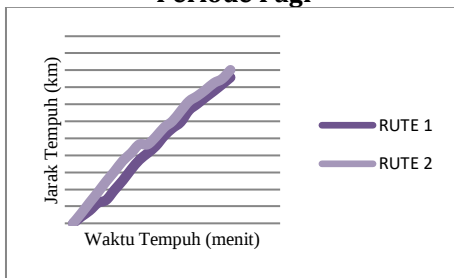
Gambar berikut menyajikan diagram trayektori pergerakan kendaraan sepeda motor atau kendaraan contoh yang digunakan dalam penelitian yang menunjukkan hubungan antara panjang jarak tempuh dan waktu tempuh perjalanan setiap satu menit yang diambil dari data-data hasil *tracking* menggunakan GPS Waypoints.



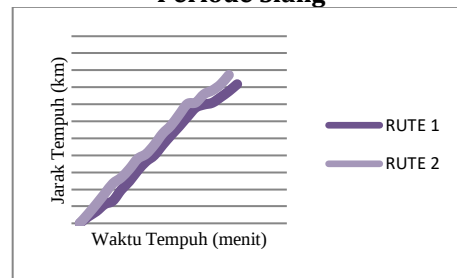
Gambar 2: Diagram Trayektori Hari Minggu Periode Pagi



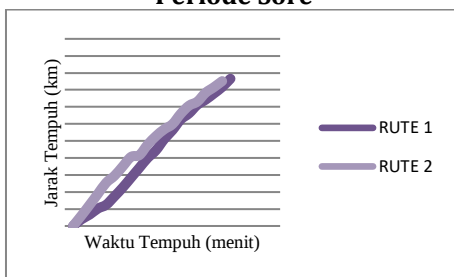
Gambar 3: Diagram Trayektori Hari Minggu Periode Siang



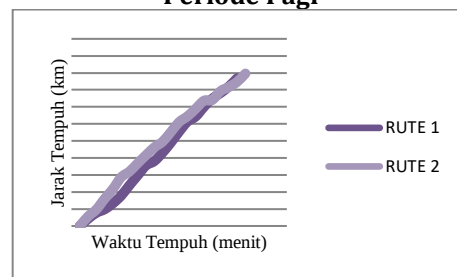
Gambar 4: Diagram Trayektori Hari Minggu Periode Sore



Gambar 5: Diagram Trayektori Hari Senin Periode Pagi



Gambar 6: Diagram Trayektori Hari Senin Periode Siang



Gambar 7: Diagram Trayektori Hari Senin Periode Sore

Pemilihan Rute

Dengan metode ini, ringkasan statistik dapat dibuat untuk setiap bagian dari rute yang disurvei, yang mencakup informasi tentang kecepatan dan hambatan yang ditemui. Informasi tentang total perjalanan dan kecepatan perjalanan yang sedang bergerak bisa ditemukan dalam rumus berikut:

$$K = \frac{60 \cdot J}{W} \dots\dots\dots (01)$$

Dengan: K = Kecepatan perjalanan (kpj)

J = Panjang rute/seksi (km)

W = Waktu tempuh (menit)

Langkah berikutnya adalah mencari kecepatan rata-rata ruang dari persamaan berikut:

$$K = \frac{60 \cdot n \cdot J}{\sum W} \dots\dots\dots (02)$$

Dengan: K = Kecepatan perjalanan (kpj)

J = Panjang rute/seksi jalan (km)

n = Jumlah sampel kendaraan

$\sum W$ = Jumlah waktu tempuh untuk semua sampel kendaraan (menit)

Kecepatan kendaraan yang bergerak dapat dihitung dengan menggantikan total perjalanan dengan perjalanan bergerak dalam persamaan yang diberikan.

Tabel 25. Hasil Survei dengan Metode Kendaraan Contoh

Nama	Periode	$\sum W$ (s)	Panjang (m)	Durasi Hambatan (s)	Waktu Bergerak (s)	Kecepatan Perjalanan (km/h)	Kecepatan Bergerak (km/h)
Rute 1	Minggu pagi	1.320	8.057,56	41	1.277	22,01	22,72
Rute 1	Minggu siang	1.140	8.512,52	66	1.074	26,88	28,53
Rute 1	Minggu sore	1.140	8.575,98	27	1.113	27,08	27,74
Rute 1	Senin pagi	1.140	8.178,60	111	1.029	25,83	28,61
Rute 1	Senin siang	1.140	8.656,41	36	1.104	27,34	28,23
Rute 1	Senin sore	1.140	8.686,89	96	1.044	27,43	29,95
Rute 2	Minggu pagi	1.440	9.543,28	309	1.131	23,86	30,38
Rute 2	Minggu siang	1.140	9.008,32	145	995	28,45	32,59
Rute 2	Minggu sore	1.140	9.017,22	130	1.010	28,48	32,14
Rute 2	Senin pagi	1.080	8.719,98	187	893	29,07	35,15
Rute 2	Senin siang	1.080	8.517,11	157	923	28,39	33,22
Rute 2	Senin sore	1.200	8.959,76	215	985	26,88	32,75

Sumber: Data Observasi, 2024

Dari informasi dan data yang tersedia, dalam pemilihan alternatif rute perjalanan dari Adiwerna menuju Stasiun Kota Tegal dapat menggunakan Model Keseimbangan Wardrop. Faktor yang dipertimbangkan termasuk kemacetan atau hambatan dalam perjalanan, waktu tempuh, jarak, kombinasi waktu-jarak, biaya, rambu lalu lintas, kenyamanan berkendara, jumlah persimpangan, dan kondisi jalan. Hasil waktu tempuh dari penelitian ini menunjukkan perbedaan baik dalam jarak maupun nilai waktu perjalanan jika dibandingkan dengan informasi yang diberikan oleh aplikasi *Google Maps*. Data yang diberikan oleh aplikasi *Google Maps* adalah sebagai berikut:

Tabel 26. Perbandingan Google Maaps dengan Hasil Survei

Periode	Waktu Tempuh Perjalanan				Rute Terbaik	
	Google Maps		Hasil Survei		Google Maps	Hasil Survei
	Rute 1	Rute 2	Rute 1	Rute 2		

Minggu Pagi	22	20	22	24	Rute 2	Rute 1
Minggu Siang	22	20	19	19	Rute 2	Rute 1,2
Minggu Sore	22	20	19	19	Rute 2	Rute 1,2
Senin Pagi	22	20	19	18	Rute 2	Rute 2
Senin Siang	22	20	19	18	Rute 2	Rute 2
Senin Sore	22	20	19	20	Rute 2	Rute 1

Sumber: Data Observasi, 2024

KESIMPULAN

Dari hasil analisis data survei waktutempuh perjalanan kendaraan dengan metode kendaraan contoh, di dapat bahwa waktu perjalanan aktual kendaraan bermotor dari Adiwerna menuju Stasiun Kota Tegal adalah sebagai berikut: Pada hari Minggu atau hari libur periode pagi, rute alternatif jalan terbaik adalah menggunakan rute 1 dengan waktu perjalanan 1320 detik atau 22 menit; Pada hari Minggu atau hari libur periode siang, rute 1 dan rute 2 memiliki waktu perjalanan yang sama yaitu 1140 detik atau 19 menit; Pada hari Minggu atau hari libur periode sore, rute 1 dan rute 2 memiliki waktu perjalanan yang sama yaitu 1140 detik atau 19 menit; Pada hari Senin atau hari kerja periode pagi, rute alternatif jalan terbaik adalah menggunakan rute 2 dengan waktu perjalanan 1080 detik atau 18 menit; Pada hari Senin atau hari kerja periode siang, rute alternatif jalan terbaik adalah menggunakan rute 2 dengan waktu perjalanan 1080 detik atau 18 menit; dan Pada hari Senin atau hari kerja periode sore, rute alternatif jalan terbaik adalah menggunakan rute 1 dengan waktu perjalanan 1140 detik atau 19 menit. Besarnya nilai waktu perjalanan dari Adiwerna menuju Stasiun Kota Tegal yaitu:

Tabel 27. Nilai Waktu Tempuh Berdasarkan Hasil Survei

Periode	Waktu Tempuh (Hasil Survei)	
	Rute 1	Rute 2
Minggu Pagi	22 menit	24 menit
Minggu Siang	19 menit	19 menit
Minggu Sore	19 menit	19 menit
Senin Pagi	19 menit	18 menit
Senin Siang	19 menit	18 menit
Senin Sore	19 menit	20 menit

Sumber: Data Observasi, 2024

DAFTAR PUSTAKA

- Arif & Misdrum. (2019). Logika Fuzzy Mamdani Dan Algoritma Dijkstra Untuk Manajemen Keselamatan Pada Pencarian Rute. *Jurnal Spirit*, 11(2), 26–34.
- Basu, N. (2016). *Fuzzy Logic Application To Model Uncertain Route Choice Behaviour Of Bus Users In Dhaka City*. 1–14.
- Bina Marga No. 001/T/Bnkt/1990. (1990). *Bina Marga No. 001/T/Bnkt/1990*.
- Budiman, A., Intari, D. E., Fathonah, W., Bethary, R. T., & Syarifudin, S. (2021). Analisis Pemilihan Rute Perjalanan Rongkasbitung – Serang Terhadap Jalan Tol Serang Panimbang. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 9.
- Direktorat Jendral Bina Marga Tahun 1997. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Mkji). Departemen Pekerjaan Umum*.
- Hutchinson, B. G. (1974). *Estimating Urban Goods Movement Demands, Transportation Research Record*.
- Mutharuddin. (2013). *Analisis Pemilihan Rute Pergerakan Dari Asal Ke Tujuan Tempat Kerja (Studi Kasus Pergerakan Warga Perumahan Taman Setia Budi Indah Kota Medan)*. 25(1), 79–87.

- Olenych, I., Nechypor, Y., Olenych, Y., & Gukaliuk, A. (2018). *Optimization Of Transport Routes By Fuzzy Logic Methods. Proceedings Of X International Scientific And Practical Conference "Electronics And Information Technologies."* (2), 147–150.
- Tamin, Ofyar, Z. (2000). *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004. (2004). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004*.
- Wildan Muholad. (2020). Analisis Pemilihan Rute Perjalanan Dari Slawi Menuju Rsud Kardinah Kota Tegal Berdasarkan Waktu Perjalanan(Travel Time) Lalu Lintas. *Buku*.
- William R. (2011). *Traffic Engineering (4th Edition)*. 96–97.