

**ANALISIS TUNDAAN PADA SIMPANG SEBIDANG KERETA  
API RUAS JALAN KEBON PEDES – JALAN PEMUDA**  
*(Pada: Pembangunan Underpass Kebon Pedes, Kota Bogor)*

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu  
(S1) Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia



Oleh :  
Nur Elisa Hidayah  
2010027

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2024**

**ANALISIS TUNDAAN PADA SIMPANG SEBIDANG KERETA  
API RUAS JALAN KEBON PEDES – JALAN PEMUDA**  
*(Pada: Pembangunan Underpass Kebon Pedes, Kota Bogor)*

Oleh  
Nur Elisa Hidayah

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

© Nur Elisa Hidayah 2024  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

# LEMBAR PENGESAHAN

NUR ELISA HIDAYAH

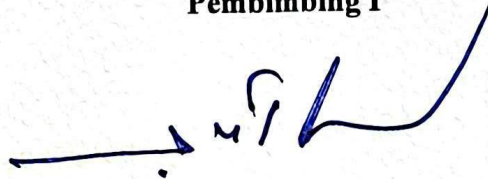
NIM. 2010027

## ANALISIS TUNDAAN PADA SIMPANG SEBIDANG KERETA API RUAS JALAN KEBON PEDES – JALAN PEMUDA

*(Pada: Pembangunan Underpass Kebon Pedes, Kota Bogor)*

Disetujui dan Disahkan oleh Pembimbing:

**Pembimbing I**



Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM. ASEAN. Eng

NIP. 19770307 200812 1 001

**Pembimbing II**

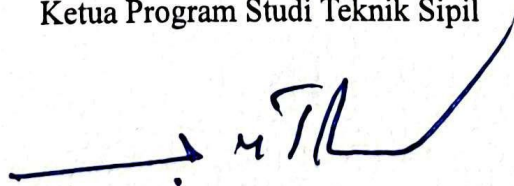


Ir. H. Dadang Mohamad Ma'soem, MSCE., Ph.D

NIP. 19601217 198511 1 002

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM. ASEAN. Eng

NIP. 19770307 200812 1 001

# **Analisis Tundaan pada Simpang Sebidang Kereta Api Ruas Jalan Kebon Pedes – Jalan Pemuda**

**(Pada: Pembangunan *Underpass* Kebon Pedes, Kota Bogor)**

Nur Elisa Hidayah<sup>1</sup>, Juang Akbardin<sup>2</sup>, Dadang Mohammad Ma'soem<sup>3</sup>  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Industri  
Universitas Pendidikan Indonesia  
nurelisahidayah516@upi.edu<sup>1</sup>, akbardien@upi.edu<sup>2</sup>, dadang1712@upi.edu<sup>3</sup>

## **ABSTRAK**

Perlintasan sebidang merupakan salah satu penyebab terjadinya tundaan dan antrean kendaraan akibat adanya pertemuan jalan raya dengan jalan rel. Ruas Jalan Kebon Pedes menuju Jalan Dadali dan Jalan Pemuda menuju Kebon Pedes merupakan dua ruas kolektor primer yang melalui perlintasan sebidang yaitu JPL 28 Kebon Pedes. Pembangunan simpang tidak sebidang berupa *underpass* merupakan perencanaan yang dilakukan oleh PUPR Kota Bogor untuk mengatasi tundaan yang terjadi akibat simpang sebidang tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran tundaan yang terjadi akibat penutupan pintu palang kereta api yang berakibat adanya pemborosan energi yang terjadi. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan menganalisis lalu lintas, tundaan, ekonomi, dan simulasi lalu lintas melalui PTV VISSIM. Hasil penelitian menunjukkan frekuensi kereta api melintas sebanyak 12 sampai 18 perjalanan setiap jam, dimana tingkat pelayanan B pada jalan Pemuda dengan tundaan 43.181 det/smp menyebabkan pengeluaran biaya operasional kendaraan sebesar Rp5,064,275.16 pada tahun 2024. Tingkat pelayanan jalan E pada jalan Kebon Pedes dengan tundaan sebesar 46.468 det/smp menyebabkan pengeluaran biaya operasional kendaraan sebesar Rp2,075,439.65 pada tahun 2024. Analisis ekonomi dilakukan dengan memperhitungkan nilai manfaat dari penghematan biaya operasional kendaraan dan nilai waktu yang dilihat berdasarkan nilai NPV, BCR, IRR, dan *Payback Period*. Didapatkan nilai investasi dapat dilakukan dengan umur rencana selama 40 tahun. Simulasi dengan VISSIM menunjukkan adanya antrean kendaraan saat pengoperasian *underpass* yaitu pada Jalan Dadali sebesar 261.46 m, sehingga perlu dilakukan penambahan lajur pada *do something underpass* 2 lajur pada jalan Dadali.

**Kata Kunci:** Tundaan, Perlintasan Sebidang, Ekonomi, PTV VISSIM

# **Delay Analysis at the Railway Level Crossing of Kebon Pedes Road and Pemuda Road**

**(Regarding the Construction of the Kebon Pedes Underpass, Bogor City)**

*Nur Elisa Hidayah<sup>1</sup>, Juang Akbardin<sup>2</sup>, Dadang Mohammad Ma'soem<sup>3</sup>  
Civil Engineering Program, Faculty of Engineering and Industrial  
Education, Indonesia University of Education  
nurelisahidayah516@upi.edu<sup>1</sup>, akbardien@upi.edu<sup>2</sup>, dadang1712@upi.edu<sup>3</sup>*

## **ABSTRACT**

Level crossing is one of the causes of delays and vehicle queues due to the road intersections with railway tracks. Kebon Pedes Road section towards Dadali Road and Pemuda Road towards Kebon Pedes Road are two primary collector roads that cross at level crossing JPL 28 Kebon Pedes. The non-level crossing construction in the form of an underpass is planned by the Bogor City PUPR to address delays caused by its crossing. This research aims to determine delays that occurs due to the closure of the railway gates which leads to energy wastage. The research method used is quantitative with analyzing the traffic, delays, economy, and traffic simulation through PTV VISSIM. The research indicates that frequency of trains passing was 12 to 18 trips/hour, where the level of service B on Pemuda Road with delay of 43.181 sec/pcu resulted in vehicle operational costs amounting to IDR5,064,275.16 in 2024. The level of service E on Kebon Pedes Road with delay of 46.468 sec/pcu, resulted in vehicle operational costs amounting to IDR2,075,439.65 in 2024. Economic analysis was conducted by calculating the benefit values of vehicle operational cost savings and the time value seen based on the values of NPV, BCR, IRR, and Payback Period. The investment value was feasible with a planned lifespan of 40 years. VISSIM simulation showed vehicle queue during the underpass operation, particularly on Dadali Road, reached 241.46 meters, indicated the need for an additional lane in the do-something with a 2-lane underpass on Dadali Road.

**Keywords:** Delay, Level Crossing, Economy, PTV VISSIM

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat/ Signifikansi Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.1 Transportasi .....	5
2.2 Sistem Jaringan Jalan .....	7
2.2.1 Klasifikasi Jalan .....	8
2.3 Karakteristik Jalan.....	11
2.3.1 Karakteristik Geometrik.....	11
2.3.2 Bagian – Bagian Jalan.....	12
2.4 Simpang ( <i>Intersection</i> ) .....	12
2.4.1 Simpang Sebidang.....	13
2.4.2 Simpang Tidak Sebidang .....	13
2.5 Perlintasan Sebidang Jalan Raya dengan Jalan Kereta Api.....	13
2.5.1 Volume Lalu Lintas .....	13
2.5.2 Panjang Antrean .....	13
2.5.3 Tundaan.....	13

2.5.4	Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Arus Lalu Lintas ..	14
2.6	Kinerja Ruas Jalan Perkotaan .....	16
2.6.1	Kapasitas Jalan .....	16
2.6.2	Kapasitas Dasar .....	16
2.6.3	Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur ( $FC_{LJ}$ ) .....	17
2.6.4	Faktor Koreksi Kapasitas akibat Pemisahan Arah pada Jalan Tak Terbagi ( $FC_{PA}$ ).....	17
2.6.5	Faktor Koreksi Kapasitas terkait Hambatan Samping ( $FC_{HS}$ ) .....	17
2.6.6	Faktor Koreksi Kapasitas terhadap Ukuran Kota ( $FC_{uk}$ ) .....	18
2.6.7	Kelas Hambatan Samping (KHS) .....	18
2.6.8	Derajat Kejenuhan dan EMP .....	19
2.6.9	Tingkat Pelayanan Jalan ( <i>Level of Service</i> ).....	19
2.6.10	Kecepatan Arus Bebas ( $V_B$ ) .....	20
2.6.11	Kecepatan Tempuh ( $V_T$ ).....	22
2.6.12	Waktu Tempuh ( <i>Time Travel</i> ).....	22
2.7	Studi Kelayakan Ekonomi.....	23
2.7.1	Biaya Operasional Kendaraan (BOK).....	23
2.7.1.1	Biaya Operasional Kendaraan Metode <i>Pacifict Consultant International</i> (PCI).....	23
2.7.1.2	Biaya Operasional Kendaraan Metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks .....	26
2.7.1.3	Biaya Operasional Kendaraan Sepeda Motor Metode Gito Sugiyanto .....	27
2.7.2	Nilai Waktu ( <i>Time Value</i> ) .....	28
2.7.3	<i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR).....	29
2.7.4	<i>Net Present Value</i> (NPV).....	30
2.7.5	<i>Internal Rate Of Return</i> (IRR) .....	30
2.7.6	<i>Payback Period</i> (PP).....	30
2.8	PTV VISSIM .....	31
2.9	Penelitian Terdahulu .....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....		36
3.1	Lokasi Penelitian .....	36

3.2	Waktu Penelitian.....	36
3.3	Metode Penelitian.....	37
3.4	Populasi dan Sampel .....	37
3.4.1	Populasi.....	37
3.4.2	Sampel.....	37
3.5	Instrumen.....	38
3.6	Data Primer dan Data Sekunder .....	38
3.7	Teknik Analisis .....	39
3.7.1	Analisis Perhitungan Pertumbuhan Lalu Lintas.....	39
3.7.2	Analisis Tundaan pada Simpang Sebidang Kereta Api.....	39
3.7.3	Analisis Lalu Lintas Eksisting dan Alternatif <i>Underpass</i> .....	40
3.7.4	Analisis Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) .....	40
3.7.5	Analisis Kelayakan Ekonomi.....	41
3.8	Kerangka Berpikir .....	42
3.9	Diagram Alir.....	43
BAB IV PEMBAHASAN.....		47
4.1.	Data Awal Perencanaan .....	47
4.1.1.	Data Geometrik Jalan Eksisting.....	47
4.1.2.	Data Geometrik Perencanaan Simpang Tidak Sebidang.....	49
4.1.3.	Karakteristik Lokasi Penelitian .....	52
4.2.	Analisis Kinerja Ruas Jalan.....	52
4.2.1.	Kinerja Jalan Kondisi Eksisting.....	52
4.2.1.1.	Volume Lalu Lintas.....	53
4.2.1.2.	Kapasitas Jalan.....	66
4.2.1.3.	Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan.....	67
4.2.1.4.	Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan.....	68
4.2.1.5.	Analisis Kecepatan Kendaraan .....	71
4.2.2.	Kinerja Jalan Eksisting pada Beberapa Derajat Kejenuhan.....	79
4.2.2.1.	Derajat Kejenuhan 0.5 .....	80
4.2.2.2.	Derajat Kejenuhan 0.75 .....	83
4.2.2.3.	Derajat Kejenuhan 0.85 .....	86
4.2.2.4.	Derajat Kejenuhan 1 .....	89



4.2.3.	Kinerja Jalan Kondisi <i>Do Something (Underpass)</i> .....	92
4.1.3.1.	Volume Lalu Lintas .....	93
4.1.3.2.	Kapasitas Jalan.....	93
4.1.3.3.	Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan.....	94
4.1.3.4.	Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan.....	95
4.1.3.5.	Analisis Kecepatan Kendaraan .....	96
4.2.4.	Kinerja Jalan <i>Underpass</i> pada Beberapa Derajat Kejenuhan .....	98
4.1.4.1.	Derajat Kejenuhan 0.5 .....	98
4.1.4.2.	Derajat Kejenuhan 0.75 .....	101
4.1.4.3.	Derajat Kejenuhan 0.85 .....	103
4.1.4.4.	Derajat Kejenuhan 1 .....	106
4.3.	Analisis Tundaan Kendaraan akibat Penutupan Palang Pintu Kereta Api . .....	108
4.3.1.	Tundaan.....	108
4.3.2.	Hubungan antara Volume – Kecepatan – Kepadatan.....	110
4.3.3.	Analisis Tundaan dengan menggunakan PTV VISSIM.....	114
4.4.	Biaya Operasional Kendaraan dan Nilai Waktu .....	120
4.4.1.	Biaya Operasional Kendaraan dan Nilai Waktu Kondisi Eksisting .... .....	120
4.4.1.1.	Biaya Operasional Kendaraan Metode <i>Pacific Consultant International (PCI)</i> .....	120
4.4.1.2.	Biaya Operasional Kendaraan Metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks .....	137
4.4.1.3.	Biaya Operasional Kendaraan Sepeda Motor Metode Gito Sugiyanto .....	144
4.4.1.4.	Total Biaya Operasional Kendaraan .....	145
4.4.1.5.	Waktu Tempuh .....	145
4.4.1.6.	Nilai Waktu .....	146
4.4.2.	Biaya Operasional Kendaraan dan Nilai Waktu Kondisi Eksisting pada Beberapa Derajat Kejenuhan.....	148
4.3.2.1.	Derajat Kejenuhan 0.5 .....	148
4.3.2.2.	Derajat Kejenuhan 0.75 .....	151

4.3.2.3.	Derajat Kejenuhan 0.85 .....	154
4.3.2.4.	Derajat Kejenuhan 1 .....	157
4.4.3.	Biaya Operasional Kendaraan dan Nilai Waktu Kondisi <i>Do Something (underpass)</i> .....	160
4.4.4.	Biaya Operasional Kendaraan dan Nilai Waktu Kondisi <i>Underpass</i> pada Beberapa Derajat Kejenuhan.....	164
4.4.4.1.	Derajat Kejenuhan 0.5 .....	164
4.4.4.2.	Derajat Kejenuhan 0.75 .....	167
4.4.4.3.	Derajat Kejenuhan 0.85 .....	170
4.4.4.4.	Derajat Kejenuhan 1 .....	172
4.4.5.	Penghematan Biaya Operasional Kendaraan .....	175
4.4.6.	Penghematan Nilai Waktu .....	175
4.5.	Analisa Kelayakan.....	176
4.5.1.	Tarif Angkutan Kota.....	176
4.5.2.	Biaya Konstruksi.....	180
4.5.3.	<i>Benefit Cost Ratio (BCR)</i> .....	182
4.5.4.	<i>Net Present Value (NPV)</i> .....	184
4.5.5.	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i> .....	185
4.5.6.	<i>Payback Period</i> .....	186
4.5.7.	Kondisi Skenario .....	187
4.5.8.	Simulasi <i>do something</i> dengan menggunakan PTV VISSIM .....	187
BAB V	PENUTUP .....	193
5.1.	Kesimpulan.....	193
5.2.	Implikasi .....	194
5.3.	Rekomendasi .....	195
DAFTAR	PUSTAKA .....	196
LAMPIRAN	.....	199

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Kendaraan dan Tipikalnya .....	6
Tabel 2.2 Kapasitas Dasar .....	17
Tabel 2.3 Faktor Koreksi Kapasitas akibat Perbedaan Lebar Lajur ( $FC_{LJ}$ ).....	17
Tabel 2.4 Faktor Koreksi Kapasitas PA pada Jalan Tak terbagi ( $FC_{PA}$ ) .....	17
Tabel 2.5 Faktor Koreksi Kapasitas akibat KHS pada Jalan dengan Bahu ( $FC_{HS}$ )17	
Tabel 2.6 Faktor Koreksi Kapasitas akibat KHS pada Jalan Berkereb ( $FC_{HS}$ ) .....	18
Tabel 2.7 Faktor Koreksi Kapasitas terhadap Ukuran Kota ( $FC_{UK}$ ) .....	18
Tabel 2.8 Pembobotan Hambatan Samping .....	18
Tabel 2.9 Kriteria Kelas Hambatan Samping.....	18
Tabel 2.10 EMP untuk Tipe Jalan Tak Terbagi .....	19
Tabel 2.11 EMP untuk Tipe Jalan Terbagi .....	19
Tabel 2.12 Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan (LOS).....	19
Tabel 2.13 Kecepatan Arus Bebas Dasar ( $V_{BD}$ ).....	20
Tabel 2.14 Nilai Koreksi $V_{BD}$ akibat Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas Efektif ( $V_{BL}$ ).....	21
Tabel 2.15 Nilai Koreksi $V_{BD}$ akibat Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas Efektif ( $V_{BL}$ ).....	21
Tabel 2.16 Faktor Koreksi Arus Bebas akibat Hambatan Samping untuk Jalan Berkereb dan Trotoar dengan Jarak Kereb ke Penghalang Terdekat $L_{KP}$ ( $FV_{BHS}$ )	21
Tabel 2.17 Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas akibat Ukuran Kota ( $FV_{BUK}$ )	21
Tabel 2. 18 Faktor Penyesuaian Persen Truk dalam Arus Lalu Lintas (Waktu)....	26
Tabel 2. 19 Faktor Penyesuaian Persen Truk dalam Arus Lalu Lintas (Biaya Berjalan).....	26
Tabel 2. 20 Penyesuaian Biaya Berdiam Kendaraan .....	27
Tabel 2. 21 Nilai Waktu Setiap Golongan Kendaraan.....	28
Tabel 2. 22 Nilai Waktu Minimum (Rupiah/jam/kendaraan).....	29
Tabel 2.23 PDRB atas Dasar Harga Konstan Tahun 1995 .....	29
Tabel 2.24 Penelitian Terdahulu .....	33
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....	36
Tabel 3.2 Kebutuhan Data Primer dan Data Sekunder .....	38

Tabel 4. 1 Data Jumlah Kendaraan di Kota Bogor.....	52
Tabel 4.2 Data Jumlah Kendaraan di Kota Bogor.....	52
Tabel 4.3 Klasifikasi Kendaraan dan Tipikalnya .....	53
Tabel 4.4 Volume Lalu Lintas Kendaraan arah Pemuda ke Kebon Pedes .....	53
Tabel 4. 5 Volume Lalu Lintas Kendaraan arah Kebon Pedes ke Dadali.....	54
Tabel 4. 6 Volume Lalu Lintas Kendaraan arah Pemuda ke Dadali.....	55
Tabel 4. 7 Volume Lalu Lintas Kendaraan Ruas Kebon Pedes .....	60
Tabel 4. 8 Volume Lalu Lintas Kendaraan Ruas Dadali .....	63
Tabel 4. 9 Volume Lalu Lintas pada Jalan Eksisting.....	65
Tabel 4. 10 Tingkat Pelayanan Jalan Eksisting .....	68
Tabel 4. 11 Hasil Survei Kecepatan Kendaraan Ruas Jalan Kebon Pedes.....	71
Tabel 4. 12 Hasil Survei Kecepatan Kendaraan Ruas Jalan Pemuda.....	72
Tabel 4. 13 Hasil Survei Kecepatan Kendaraan Ruas Jalan Dadali .....	72
Tabel 4. 14 Proporsi Kendaraan pada Jalan Pemuda .....	80
Tabel 4. 15 Proporsi Kendaraan pada Jalan Kebon Pedes ke Dadali.....	80
Tabel 4. 16 Proporsi Kendaraan pada Jalan Kebon Pedes .....	80
Tabel 4. 17 Proporsi Kendaraan pada Jalan Dadali.....	80
Tabel 4. 18 Volume Kendaraan pada Derajat Kejenuhan 0.5 Eksisting.....	80
Tabel 4. 19 Volume Kendaraan pada Derajat Kejenuhan 0.75 Eksisting.....	84
Tabel 4. 20 Volume Kendaraan pada Derajat Kejenuhan 0.85 Eksisting.....	87
Tabel 4. 21 Volume Kendaraan pada Derajat Kejenuhan 1 Eksisting.....	90
Tabel 4. 22 Volume Lalu Lintas pada Jalan <i>Underpass</i> .....	93
Tabel 4. 23 Tingkat Pelayanan Jalan <i>Underpass</i> .....	95
Tabel 4. 24 Volume Lalu Lintas pada Jalan <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan Eksisting 0.5.....	98
Tabel 4. 25 Volume Lalu Lintas pada Jalan <i>Underpass</i> Dj Eksisting 0.75 .....	101
Tabel 4. 26 Volume Lalu Lintas pada Jalan <i>Underpass</i> Dj Eksisting 0.85 .....	103
Tabel 4. 27 Volume Lalu Lintas pada Jalan <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan Eksisting 1 .....	106
Tabel 4. 28 Proses Kalibrasi Simulasi PTV VISSIM.....	115
Tabel 4. 29 Uji Geoffrey E. Havers (GEH) pada Volume Arus Lalu Lintas .....	115
Tabel 4. 30 Uji Geoffrey E. Havers (GEH) pada Volume Arus Lalu Lintas .....	116

Tabel 4. 31 Biaya Operasional Kendaraan Bahan Bakar Rp/1000km .....	121
Tabel 4. 32 Biaya Operasional Kendaraan Pelumas Rp/1000km .....	123
Tabel 4. 33 Biaya Operasional Kendaraan Ban Kendaraan Rp/1000km .....	124
Tabel 4. 34 Biaya Operasional Kendaraan Pemeliharaan Sparepart Rp/1000km	126
Tabel 4. 35 Biaya Operasional Kendaraan Awak Kendaraan Rp/1000km.....	127
Tabel 4. 36 Biaya Operasional Kendaraan Depresiasi Kendaraan Rp/1000km..	129
Tabel 4. 37 Biaya Operasional Kendaraan Biaya akibat Bunga Rp/1000km .....	130
Tabel 4. 38 Biaya Operasional Kendaraan Biaya akibat Bunga Rp/1000km .....	132
Tabel 4. 39 Biaya Operasional Kendaraan <i>Overhead Cost</i> Rp/1000km .....	133
Tabel 4. 40 BOK/1000 Km Metode PCI ruas Jalan Pemuda – Kebon Pedes Eksisting.....	133
Tabel 4. 41 BOK/450m Metode PCI ruas Jalan Pemuda – Kebon Pedes Eksisting .....	134
Tabel 4. 42 BOK/Tahun Metode PCI ruas Jalan Pemuda – Kebon Pedes Eksisting .....	134
Tabel 4. 43 BOK/1000 km Metode PCI ruas Jalan Kebon Pedes - Dadali Eksisting .....	135
Tabel 4. 44 BOK/450m Metode PCI ruas Jalan Kebon Pedes – Dadali Eksisting .....	136
Tabel 4. 45 BOK/Tahun Metode PCI ruas Jalan Kebon Pedes – Dadali Eksisting .....	136
Tabel 4. 46 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun Eksisting .....	145
Tabel 4. 47 Nilai PDRB Kota Bogor.....	146
Tabel 4. 48 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun Eksisting DJ 0.5 .....	149
Tabel 4. 49 Waktu Tempuh Mobil Penumpang Eksisting DJ 0.5.....	149
Tabel 4. 50 Waktu Tempuh Sepeda Motor Eksisting DJ 0.5.....	149
Tabel 4. 51 Waktu Tempuh Kendaraan Sedang Eksisting DJ 0.5 .....	150
Tabel 4. 52 Total Nilai Waktu Eksisting DJ 0.5 .....	151
Tabel 4. 53 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun Eksisting DJ 0.75 .....	152
Tabel 4. 54 Waktu Tempuh Mobil Penumpang Eksisting DJ 0.75.....	152
Tabel 4. 55 Waktu Tempuh Sepeda Motor Eksisting DJ 0.75.....	152
Tabel 4. 56 Waktu Tempuh Kendaraan Sedang Eksisting DJ 0.75 .....	153

Tabel 4. 57 Total Nilai Waktu Eksisting DJ 0.75 .....	154
Tabel 4. 58 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun Eksisting DJ 0.85 .....	154
Tabel 4. 59 Waktu Tempuh Mobil Penumpang Eksisting DJ 0.85.....	155
Tabel 4. 60 Waktu Tempuh Sepeda Motor Eksisting DJ 0.85 .....	155
Tabel 4. 61 Waktu Tempuh Kendaraan Sedang Eksisting DJ 0.85 .....	156
Tabel 4. 62 Total Nilai Waktu Eksisting DJ 0.85 .....	157
Tabel 4. 63 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun Eksisting DJ 1 .....	157
Tabel 4. 64 Waktu Tempuh Mobil Penumpang Eksisting DJ 1.....	158
Tabel 4. 65 Waktu Tempuh Sepeda Motor Eksisting DJ 1 .....	158
Tabel 4. 66 Waktu Tempuh Kendaraan Sedang Eksisting DJ 1 .....	159
Tabel 4. 67 Total Nilai Waktu Eksisting DJ 1 .....	160
Tabel 4. 68 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun <i>Underpass</i> .....	160
Tabel 4. 69 Waktu Tempuh Mobil Penumpang <i>Underpass</i> .....	161
Tabel 4. 70 Waktu Tempuh Sepeda Motor <i>Underpass</i> .....	161
Tabel 4. 71 Waktu Tempuh Kendaraan Sedang <i>Underpass</i> .....	162
Tabel 4. 72 Total Nilai Waktu <i>Underpass</i> Tiap Kendaraan.....	163
Tabel 4. 73 Total Nilai Waktu <i>Underpass</i> .....	164
Tabel 4. 74 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun <i>Underpass</i> Dj 0.5 .....	164
Tabel 4. 75 Waktu Tempuh Mobil Penumpang <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.5 .....	165
Tabel 4. 76 Waktu Tempuh Sepeda Motor <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.5... 165	
Tabel 4. 77 Waktu Tempuh Kendaraan Sedang <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.5 .....	166
Tabel 4. 78 Total Nilai Waktu <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.5 .....	166
Tabel 4. 79 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun <i>Underpass</i> Dj 0.75 .....	167
Tabel 4. 80 Waktu Tempuh Mobil Penumpang <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.75 .....	167
Tabel 4. 81 Waktu Tempuh Sepeda Motor <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.75. 168	
Tabel 4. 82 Waktu Tempuh Kendaraan Sedang <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.75 .....	168
Tabel 4. 83 Total Nilai Waktu <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.75 .....	169
Tabel 4. 84 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun <i>Underpass</i> Dj 0.85 .....	170

Tabel 4. 85 Waktu Tempuh Mobil Penumpang <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.85 .....	170
Tabel 4. 86 Waktu Tempuh Sepeda Motor <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.85 .....	170
Tabel 4. 87 Waktu Tempuh Kendaraan Sedang <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.85 .....	171
Tabel 4. 88 Total Nilai Waktu <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 0.85 .....	172
Tabel 4. 89 Total Biaya Operasional Kendaraan/Tahun <i>Underpass</i> Dj 1 .....	172
Tabel 4. 90 Waktu Tempuh Mobil Penumpang <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 1 .....	173
Tabel 4. 91 Waktu Tempuh Sepeda Motor <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 1 .....	173
Tabel 4. 92 Waktu Tempuh Kendaraan Sedang <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 1 .....	173
Tabel 4. 93 Total Nilai Waktu <i>Underpass</i> Derajat Kejenuhan 1 .....	174
Tabel 4.94 Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Angkutan Kota.....	179
Tabel 4.95 Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Angkutan Kota <i>Underpass</i> .....	180
Tabel 4.96 Perhitungan Tarif Angkutan Kota.....	180
Tabel 4.97 Biaya Konstruksi Pembangunan <i>Underpass</i> Kebon Pedes .....	181
Tabel 4.98 Inflasi Tahunan .....	181
Tabel 4.99 Biaya Konstruksi .....	182
Tabel 4.100 Nilai BCR.....	183
Tabel 4.101 Nilai NPV .....	185
Tabel 4. 102 Hasil Analisis Kondisi Asli dengan Skenario Derajat Kejenuhan..	187
Tabel 4. 103 Hasil Simulasi PTV VISSIM do something Penambahan Lajur....	189

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Kelembagaan .....	6
Gambar 2.2 Tipikal Kendaraan Kategori Sepeda Motor (SM) .....	7
Gambar 2.3 Tipikal Kendaraan Kategori Mobil Penumpang (MP) .....	7
Gambar 2.4 Tipikal Kendaraan Kategori Kendaraan Sedang (KS) .....	7
Gambar 2.5 Tipikal Kendaraan Kategori Bus Besar (BB) .....	7
Gambar 2.6 Tipikal Kendaraan Kategori Truk Besar (TB) .....	7
Gambar 2.7 Bagian - Bagian Jalan .....	12
Gambar 2.8 Grafik Hubungan Kecepatan, Volume, dan Kepadatan .....	14
Gambar 2.9 Grafik Hubungan Kecepatan dan Kepadatan .....	15
Gambar 2.10 Grafik Hubungan Volume dan Kepadatan .....	15
Gambar 2.11 Grafik Hubungan Volume dan Kecepatan .....	16
Gambar 2.12 Hubungan $V_{MP}$ dengan $D_J$ dan $V_B$ pada tipe Jalan 2/2 – TT .....	22
Gambar 2.13 Hubungan $V_{MP}$ dengan $D_J$ dan $V_B$ pada tipe Jalan 4/2-T, 6/2-T, 8/2-T .....	22
Gambar 2. 14 Nomogram Tambahan Kelambatan Henti dan Tambahan Biaya Berhenti .....	26
Gambar 2. 15 Nomogram Perhitungan Jam Berdiam dan Biaya Berdiam Kendaraan .....	27
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	36
Gambar 4. 1 Lokasi Kegiatan .....	47
Gambar 4.2 Ruas Jalan Pemuda .....	47
Gambar 4.3 Potongan Melintang Ruas Jalan Pemuda .....	48
Gambar 4.4 Ruas Jalan Kebon Pedes .....	48
Gambar 4.5 Potongan Melintang Ruas Jalan Kebon Pedes .....	48
Gambar 4.6 Ruas Jalan Dadali .....	48
Gambar 4.7 Potongan Melintang Ruas Jalan Kebon Pedes .....	49
Gambar 4.8 Lokasi Kegiatan .....	50
Gambar 4.9 Ruas Jalan Pemuda – Kebon Pedes .....	50
Gambar 4.10 Potongan Melintang Ruas Jalan Pemuda – Kebon Pedes .....	50



Gambar 4.11 Ruas Jalan Kebon Pedes - Dadali.....	51
Gambar 4.12 Potongan Melintang Ruas Jalan Kebon Pedes - Dadali .....	51
Gambar 4.13 Ruas Jalan Kebon Pedes - Dadali.....	51
Gambar 4. 14 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas .....	57
Gambar 4.15 Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Pemuda – Kebon Pedes.....	60
Gambar 4.16 Grafik Volume Lalu Lintas Ruas Kebon Pedes.....	63
Gambar 4. 17 Grafik Volume Lalu Lintas Ruas Dadali .....	65
Gambar 4. 18 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan .....	70
Gambar 4. 19 Derajat Kejenuhan Jalan Eksisting.....	70
Gambar 4. 20 Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada tipe Jalan 2/2 – TT.....	71
Gambar 4. 21 Hubungan $V_{MP}$ dengan $D_J$ dan $V_B$ pada tipe Jalan 4/2-T, 6/2-T, 8/2-T, 1 arah.....	71
Gambar 4. 22 Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada Jalan Kebon Pedes.....	74
Gambar 4. 23 Kecepatan Rerata Kendaraan pada Jalan Kebon Pedes .....	75
Gambar 4. 24 Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada Jalan Dadali .....	75
Gambar 4. 25 Kecepatan Rerata Kendaraan pada Jalan Dadali.....	76
Gambar 4. 26 Grafik Kecepatan Mobil Penumpang Ruas Kebon Pedes – Dadali	76
Gambar 4. 27 Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada Jalan Pemuda.....	78
Gambar 4. 28 Kecepatan Rerata Kendaraan pada Jalan Pemuda.....	78
Gambar 4. 29 Grafik Kecepatan Mobil Penumpang Pemuda – Kebon Pedes.....	79
Gambar 4. 30 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan pada Derajat Kejenuhan 0.5....	81
Gambar 4. 31 Derajat Kejenuhan Jalan 0.5.....	82
Gambar 4. 32 Kecepatan Ruas Kebon Pedes Derajat Kejenuhan 0.5 .....	82
Gambar 4. 33 Kecepatan Ruas Pemuda Derajat Kejenuhan 0.5 .....	82
Gambar 4. 34 Kecepatan Ruas Dadali Derajat Kejenuhan 0.5 .....	82
Gambar 4. 35 Kecepatan Ruas Pemuda – Kebon Pedes Derajat Kejenuhan 0.5..	83
Gambar 4. 36 Kecepatan Ruas Kebon Pedes - Dadali Derajat Kejenuhan 0.5.....	83
Gambar 4. 37 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan pada Derajat Kejenuhan 0.75..	84
Gambar 4. 38 Derajat Kejenuhan Jalan 0.75.....	85
Gambar 4. 39 Kecepatan Ruas Kebon Pedes Derajat Kejenuhan 0.75 .....	85
Gambar 4. 40 Kecepatan Ruas Pemuda Derajat Kejenuhan 0.75 .....	85
Gambar 4. 41 Kecepatan Ruas Dadali Derajat Kejenuhan 0.75 .....	85

Gambar 4. 42 Kecepatan Ruas Pemuda – Kebon Pedes Derajat Kejenuhan 0.75	86
Gambar 4. 43 Kecepatan Ruas Kebon Pedes - Dadali Derajat Kejenuhan 0.75...	86
Gambar 4. 44 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan pada Derajat Kejenuhan 0.85..	87
Gambar 4. 45 Derajat Kejenuhan Jalan 0.85.....	88
Gambar 4. 46 Kecepatan Ruas Kebon Pedes Derajat Kejenuhan 0.85 .....	88
Gambar 4. 47 Kecepatan Ruas Pemuda Derajat Kejenuhan 0.85 .....	88
Gambar 4. 48 Kecepatan Ruas Dadali Derajat Kejenuhan 0.85 .....	88
Gambar 4. 49 Kecepatan Ruas Pemuda – Kebon Pedes Derajat Kejenuhan 0.85	89
Gambar 4. 50 Kecepatan Ruas Kebon Pedes - Dadali Derajat Kejenuhan 0.85...	89
Gambar 4. 51 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan pada Derajat Kejenuhan 1.....	90
Gambar 4. 52 Derajat Kejenuhan Jalan 1.....	91
Gambar 4. 53 Kecepatan Ruas Kebon Pedes Derajat Kejenuhan 1 .....	91
Gambar 4. 54 Kecepatan Ruas Pemuda Derajat Kejenuhan 1 .....	91
Gambar 4. 55 Kecepatan Ruas Dadali Derajat Kejenuhan 1 .....	91
Gambar 4. 56 Kecepatan Ruas Pemuda – Kebon Pedes Derajat Kejenuhan 1 .....	92
Gambar 4. 57 Kecepatan Ruas Kebon Pedes - Dadali Derajat Kejenuhan 1 .....	92
Gambar 4. 58 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan <i>Underpass</i> .....	96
Gambar 4. 59 Derajat Kejenuhan Do Something <i>Underpass</i> .....	96
Gambar 4. 60 Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada Jalan Kebon Pedes.....	97
Gambar 4. 61 Kecepatan Rata – Rata Kendaraan Ruas Kebon Pedes – Dadali <i>Underpass</i> .....	97
Gambar 4. 62 Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada Jalan Kebon Pedes.....	98
Gambar 4. 63 Kecepatan Rata – Rata Kendaraan Ruas Pemuda – Kebon Pedes <i>Underpass</i> .....	98
Gambar 4. 64 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan <i>Underpass</i> pada Dj Eksisting 0.5 .....	99
Gambar 4. 65 Derajat Kejenuhan <i>Underpass</i> pada Eksisting 0.5 .....	100
Gambar 4. 66 Kecepatan Ruas Pemuda – Kebon Pedes <i>Underpass</i> Dj Eksisting 0.5.....	100
Gambar 4. 67 Kecepatan Ruas Kebon Pedes - Dadali <i>Underpass</i> Dj Eksisting 0.5 .....	100

Gambar 4. 68 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan <i>Underpass</i> pada Dj Eksisting 0.75.....	102
Gambar 4. 69 Derajat Kejenuhan <i>Underpass</i> pada Eksisting 0.75 .....	102
Gambar 4. 70 Kecepatan Ruas Pemuda – Kebon Pedes <i>Underpass</i> Dj Eksisting 0.75.....	103
Gambar 4. 71 Kecepatan Ruas Kebon Pedes - Dadali <i>Underpass</i> Dj Eksisting 0.75 .....	103
Gambar 4. 72 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan <i>Underpass</i> pada Dj Eksisting 0.85.....	104
Gambar 4. 73 Derajat Kejenuhan <i>Underpass</i> pada Eksisting 0.85 .....	105
Gambar 4. 74 Kecepatan Ruas Pemuda – Kebon Pedes <i>Underpass</i> Dj Eksisting 0.85.....	105
Gambar 4. 75 Kecepatan Ruas Kebon Pedes - Dadali <i>Underpass</i> Dj Eksisting 0.85 .....	105
Gambar 4. 76 Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan <i>Underpass</i> pada Dj Eksisting 1 .....	107
Gambar 4. 77 Derajat Kejenuhan <i>Underpass</i> pada Eksisting 1 .....	107
Gambar 4. 78 Kecepatan Ruas Pemuda – Kebon Pedes <i>Underpass</i> Dj Eksisting 1 .....	107
Gambar 4. 79 Kecepatan Ruas Kebon Pedes - Dadali <i>Underpass</i> Dj Eksisting 1 .....	108
Gambar 4. 80 Frekuensi Kereta Api Melintas.....	108
Gambar 4. 81 Panjang Antrean Kendaraan akibat Kereta Api Melintas.....	109
Gambar 4. 82 Panjang Antrean Kendaraan akibat Kereta Api Melintas.....	109
Gambar 4. 83 Total Tundaan Kendaraan akibat Kereta Api Melintas .....	110
Gambar 4. 84 Total Tundaan Kendaraan akibat Kereta Api Melintas .....	110
Gambar 4. 85 Hubungan V - D pada Jalan Kebon Pedes .....	110
Gambar 4. 86 Hubungan S - D pada Jalan Kebon Pedes.....	111
Gambar 4. 87 Hubungan V - S pada Jalan Kebon Pedes .....	112
Gambar 4. 88 Hubungan V - D pada Jalan Pemuda.....	113
Gambar 4. 89 Hubungan S - D pada Jalan Pemuda .....	113
Gambar 4. 90 Hubungan V - S pada Jalan Pemuda .....	114

Gambar 4. 91 Simulasi PTV VISSIM.....	116
Gambar 4. 92 Hasil Simulasi PTV VISSIM .....	117
Gambar 4. 93 Simulasi PTV VISSIM <i>Underpass</i> .....	118
Gambar 4. 94 Hasil Simulasi PTV VISSIM <i>underpass</i> .....	118
Gambar 4. 95 Nomogram Tambahan Kelambatan Henti dan Biaya Henti .....	138
Gambar 4. 96 Biaya Berjalan Eksisting .....	140
Gambar 4. 97 Nomogram Biaya Berdiam dan Biaya Berdiam Kendaraan .....	142
Gambar 4. 98 Biaya Berdiam Eksisting.....	144
Gambar 4. 99 Biaya Operasional Sepeda Motor.....	145
Gambar 4. 100 Waktu Tempuh Eksisting.....	146
Gambar 4. 101 Nilai Waktu.....	148
Gambar 4. 102 Penghematan Biaya Operasional Kendaraan .....	175
Gambar 4. 103 Penghematan Nilai waktu kendaraan .....	176
Gambar 4. 104 Penghematan Nilai waktu pada beberapa kondisi derajat kejenuhan .....	176
Gambar 4. 105 Hasil <i>Benefit Cost Ratio</i> .....	183
Gambar 4. 106 Hasil <i>Net Present Value</i> .....	185
Gambar 4. 107 Nilai <i>Payback Period</i> .....	186
Gambar 4. 108 Penambahan 2 Lajur di Jalan Dadali.....	188
Gambar 4. 109 Simulasi PTV VISSIM <i>do something</i> Penambahan Lajur .....	188
Gambar 4. 110 Simulasi PTV VISSIM <i>do something</i> Penambahan Lajur .....	189
Gambar 4. 111 Hasil <i>Benefit Cost Ratio</i> Penambahan Lajur .....	190
Gambar 4. 112 Hasil <i>Net Present Value</i> Penambahan Lajur .....	191
Gambar 4. 113 Hasil <i>Payback Period</i> Penambahan Lajur.....	192

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Tugas Dosen Pembimbing .....	201
Lampiran 2 Surat Pengantar Permohonan Data .....	204
Lampiran 3 Berita Acara Seminar Proposal dan Seminar Hasil .....	211
Lampiran 4 Kartu Asistensi.....	214
Lampiran 5 Tabel Perhitungan dan Grafik Perhitungan.....	219
Lampiran 6 Data LHR Dinas Perhubungan .....	305
Lampiran 7 Perencanaan <i>Underpass</i> Dinas PUPR .....	308
Lampiran 8 Dokumentasi.....	315
Lampiran 9 Data Diri Penulis .....	317

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, G. N., Priyanto, S., & Malkamah, S. (2019). Hubungan Volume Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Padjajaran (*Ring Road Utara*), Sleman. *Teknisia*, 55-64.
- Aisyah, L. (2022). Kajian Volume, Kecepatan, dan Kepadaan Arus Lalu Lintas menggunakan Model Greenshield (Studi Kasus: Jalan Nasional Ruas Jalan Abdurahman). *Jurnal Tiarsie*, 49-53.
- Alamsyah, A. A. (2008). *Rekayasa Lalu Lintas*. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Anggraeni, D., & Supono, M. R. (2017). Pengaruh U-Turn (Putar Balik Arah) terhadap Kinerja Arus Lalu - Lintas Ruas Jalan Abepura Kota Jayapura. *Portal Sipil*, 1-14.
- Aswad, Y. (2013). Studi Kelayakan Perlintasan Sebidang antara Jalan Kereta Api dengan Jalan Raya. *Jurnal MKTS*, 183-189.
- Badan Pendapatan Daerah. (2024, Mei). *Jumlah Kendaraan Bermotor Berdasarkan Cabang Pelayanan di Jawa Barat*. Diambil kembali dari Open Data Jabar: <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-kendaraan-bermotor-berdasarkan-cabang-pelayanan-di-jawa-barat>
- Bank Indonesia. (2024). *Data Inflasi*. Dipetik Agustus 2024, dari Bank Indonesia: [bi.go.id/id/statistik/indikator/target-inflasi.aspx](https://bi.go.id/id/statistik/indikator/target-inflasi.aspx)
- BPS. (2023). *Bogor dalam Angka 2023*. Kota Bogor: Badan Pusat Statistik Kota Bogor.
- BPS. (2024). *Kota Bogor dalam Angka (Bogor Municipality in Figures) 2024*. Bogor: BPS.
- Dinas PUPR Kota Bogor. (2022). *Kerangka Acuan Kerja (KAK) DED Simpang Tak Sebidang Kebon Pedes*. Kota Bogor: Dinas PUPR Kota Bogor.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1990). *No. 001/T/BNKT/1990 tentang Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalan Lalu Lintas*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2021). *PDGJ*. Jakarta: Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (2005). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. SK.770/KA.401/DRJD/2005 tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan Jalur Kereta Api*. Jakarta: Departemen Perhubungan.
- Efendi, R. C., Sebayang, N., & Nainggolan, T. H. (2020). Pengaruh Penutupan Palang Pintu Perlintasan Kereta Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal Di Kota Malang (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Jl. S. Supriadi - Jl. Satsui Tubun). *Student Journal Gelagar*, 45-53.
- Elkhasnet, & Gunawan, B. M. (2019). Kinerja Persimpangan dengan dan Tanpa Lampu Lalu Lintas pada Jalan Sangkuriang–Jalan Kolonel Masturi, Kota Cimahi. *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 10-19.
- Haryati, N. (2020). Analisa Biaya Operasional Kendaraan Akibat Pemakaian Badan Jalan Yang Bersifat Pribadi (Studi Kasus : Penutupan Jl. Wakaaka Dengan Pemilihan Rute Melalui Jl. Hayam Wuruk, Kota Baubau). *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil Unidayan*, 113-123.

- Hidayat, M. I., Hadi, A. K., & Musa, R. (2022). Kelayakan Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi (DI) Teko Kabupaten Sinjai. *Journal Flyover (JFO)*, 86-98.
- Hidayati, R., Sumiyattinah, & Widodo, S. (2018). Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Jl. Sultan Hamid – Jl. Tanjung Raya I – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Tanjung Raya II Pontianak. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5, 1-13.
- Hutagalung, A. W., Sulistyorini, R., & Herianto, D. (2021). Studi Kelayakan Pembangunan Proyek Jalan Layang (Fly Over) pada Ruas Jalan R.A. Basyid – Untung Suropati Ditinjau dari Segi Teknik Lalu Lintas dan Ekonomi. *JRSDD*, 387-396.
- Jaya, I. M. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif (Teori, Penerapan, dan Riset Nyata)*. Yogyakarta: Quadrant.
- Jayanggi, R., & Tjahjani, A. (2023). Pengaruh Perlintasan Sebidang Kereta Api terhadap Karakteristik Lalu Lintas (Studi Kasus: Jl. Kebon Pedes Kota Bogor). *Artesis*, Universitas Pancasila.
- Jepriadi, K. (2022). Kalibrasi dan Validasi Model Vissim untuk Mikrosimulasi Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tol dengan Lajur Khusus Angkutan Umum (LKAU). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 110-118.
- Kaseger, A., Sembel, A. S., & Lintong, S. (t.thn.). Sistem Transportasi Publik di Kota Tomohon berdasarkan Konsep Kota Layak Huni.
- Keke, C. I., & Siswoyo. (2021). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Eltari Ende, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 119-124.
- KemenPUPR. (2018). *Penetapan Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi dan Intensitas Lalu Lintas serta Daya Dukung Menerima Muatan Sumbu Terberat dan Dimensi Kendaraan Bermotor*. Jakarta: JDIH Kementerian PUPR.
- Kusumanto, B. R., & Widyastuti, H. (2020). Analisis Kelayakan dari Segi Ekonomi pada Rencana Pembangunan Flyover Lenteng Agung - Lisip Jakarta Selatan. *Jurnal Teknik ITS*, 6.
- MKJI. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Ningsih, D. H. (2010). Analisa Optimasi Jaringan Jalan Berdasar Kepadatan Lalulintas di Wilayah Semarang dengan Berbantuan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus Wilayah Dati II Semarang). *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 121-135.
- Nur, N. K., Rangan, P. R., Mahyuddin, Tumpu, H. H., Sugiyanto, G., Radjawane, L. E., . . . Rosyida, E. E. (2021). *Sistem Transportasi*. Makassar: Yayasan Kita Menulis.
- Oglesb, C., & Hicks, R. (1999). *Teknik Jalan Raya Edisi Ke Empat Jilid 1*. Jakarta: Gramedia.
- Pemerintah Indonesia. (2006). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 tahun 2006 tentang Jalan*. Jakarta: Sekretariat Negara RI.
- Perda. (2021). *Peraturan Daerah Kota Bogor Nomor 6 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Daerah Nomor 8 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bogor tahun 2011 - 2031*. Bogor: Sekretaris Daerah Kota Bogor.

- PKJI. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Republik Indonesia. (2009). *Undang - Undang Republik Indonesia No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Sekretariat Negara RI.
- Republik Indonesia. (2022). *Undang-undang (UU) Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. (2022). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang - Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan*. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Rizqiah, B. F., Yulianto, B., & Setiono. (2021). Analisis Model Simpang Ngapeman Menggunakan Program Simulasi PTV VISSIM. *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 239-243.
- Romadhona, P. J., Ikhsan, N. T., & Prasetyo, D. (2019). *Aplikasi Permodelan Lalu Lintas PTV VISSIM 9.0*. Yogyakarta: UII Press.
- Ruslan, Isya, M., & Anggraini, R. (2016). Evaluasi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Flyover Simpang Surabaya - Kota Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 93-104.
- Sahli, S. M., Umboh, K. Y., & Ringkuangan, D. R. (2021). Pemberlakuan Sanksi Pidana Akibat Melakukan Perbuatan yang Mengakibatkan Gangguan dan Tidak Berfungsinya Prasarana Lalu Lintas. *Lex Crimen*, 113-122.
- Saputra, B., & Savitri, D. (2021). Analisis Hubungan Antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu-Lintas Berdasarkan Model Greenshield, Greenberg dan Underwood. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 43-60.
- Sugianto, & Kurniawan, M. A. (2020). Tingkat Keterkaitan Masyarakat terhadap Transportasi Online, Angkutan Pribadi, dan Angkutan Umum berdasarkan Persepsi. *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik*, 51-58.
- Sugiyanto, G., Malkhamah, S., Munawar, A., & Sutomo, H. (2011). Estimation of Congestion Cost of Motorcycles Users in Malioboro, Yogyakarta, Indonesia. *International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS*, 34-41.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Surya, P. A. (2020). Analisis Penganggaran Modal (Capital Budgeting) Program Pembangunan Irigasi Di Jawa Barat. *Jurnal Manajemen Perbendaharaan*, 21-49.
- Tamin, O. Z. (2008). *Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.