

NO. 52/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2025

SKRIPSI

**PENGARUH ANGKUTAN KOTA TERHADAP KEMACETAN PADA
SIMPANG TAK BERSINYAL CIBADAK-CIAMPEA BOGOR**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

Ega Shifa Yuniar

NIM 2101411013

Pembimbing :

Dr.Sc.H. Zainal Nur Arifin,Dipl.-Ing.HTL.,M.T.

NIP 196308091992011001

**PROGRAM STUDI D-IV
TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul :

**PENGARUH ANGKUTAN KOTA TERHADAP KEMACETAN PADA
SIMPANG TAK BERSINYAL CIBADAK-CIAMPEA BOGOR** yang disusun
oleh **Ega Shifa Yuniar (2101411013)** telah disetujui oleh dosen pembimbing
untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi tahap II**



Dr.Sc.H. Zainal Nur Arifin,Dipl.-Ing.HTL.,M.T.

NIP 196308091992011001



Hak Cipta :

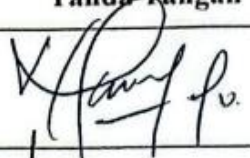
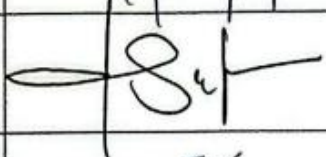
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

**PENGARUH ANGKUTAN KOTA TERHADAP KEMACETAN
PADA SIMPANG TAK BERSINYAL CIBADAK-CIAMPEA BOGOR**

Yang disusun oleh **Ega Shifa Yuniar (NIM 2101411013)** telah
dipertahankan dalam **Sidang skripsi tahap II** di depan Tim Penguji pada
hari Senin, 14 Juli 2025

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Maya Fricilia, S.T.,M.T. NIP.199005182022032007	
Anggota	Nuzul Barkah Prihutomo, S.T.,M.T. NIP.197808212008121002	
Anggota	Rikki Sofyan Rizal, S.Tr.,M.T. NIP.199304302020121012	

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Istiatun, S.T.,M.T
NIP.196605181990102001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ega Shifa Yuniar
Nim : 2101411013
Program Studi : Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan
Email : ega.shifa.yuniar.ts21@mhs.w.pnj.ac.id
Judul Naskah : Pengaruh Angkutan Kota Terhadap Kemacetan Pada Simpang Tak Bersinyal Cibadak-Ciampea Bogor

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat dengan judul :

“PENGARUH ANGKUTAN KOTA TERHADAP KEMACETAN PADA SIMPANG TAK BERSINYAL CIBADAK-CIAMPEA BOGOR”

Adalah benar-benar hasil karya saya sendiri yang diadopsi dari hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku referensi yang tertera dalam referensi pada skripsi saya.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Skripsi ini hasil plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi ataupun konsekuensi atas perbuatan saya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Bogor, 08 Juni 2025

Yang membuat pernyataan

Ega Shifa Yuniar



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirobill'amin, Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT karena atas rahmat, karunia, dan ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul "Pengaruh Angkutan Kota Terhadap Kemacetan Pada Simpang Tak Bersinyal Cibadak-Ciampea, Bogor".

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik di program studi Perancangan Jalan dan Jembatan konsentrasi Jalan Tol jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak akan lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Zainal Nur Arifin, Dipl.-Ing. HTL, M.T., Dr.sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan, masukan dan bimbingan yang sangat berharga kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini, mulai dari tahap awal hingga akhir penulisan atau penyusunan, penulis sangat menghargai setiap masukan, arahan yang diberikan kepada penulis.
2. Bapak Hendrian Budi Bagus K, S.T., M.Eng. selaku ketua prodi Perancangan Jalan dan Jembatan, yang telah memberikan arahan dan dukungan akademik selama masa studi.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T. selaku ketua jurusan Teknik Sipil.
4. Kedua orang tua, bapak Endang dan Ibu Yusih Yuningsih yang selalu meyakinkan dan memberikan kepercayaan kepada penulis bahwa penulis dapat menyelesaikan masa studinya, memberikan semangat, dukungan, serta doa yang tiada henti.
5. Kakak perempuan, Elvara Rizki Yuniar, S.Sos. Terima kasih banyak atas dukungan secara moril, materil, terima kasih juga atas dukungan dan kepercayaannya bahwa penulis bisa menyelesaikan masa studinya hingga mendapatkan gelar yang diimpikan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Afriza Asfari,terimakasih telah menjadi bagian dari proses perjalanan penulis menyusun skripsi, berkontribusi baik tenaga,waktu,menemani,mendukung penuh seta menghibur dalam kesedihan penulis,serta meyakinkan penulis bahwa penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dan studinya.
7. Sule dan hana teman penulis yang senantiasa memberikan bantuan baik tenaga kepada penulis.
8. Teruntuk sahabat penulis Khoirunnisa Fitria Fadillah dan Kinanti Dhia Putri terima kasih telah menjadi partner bertumbuh disegala kondisi yang terkadang tidak terduga,menjadi teman ngopi di danau kenanga UI,menjadi pendengar yang baik untuk penulis serta orang yang selalu Excited untuk mendengarkan cerita penulis serta orang yang selalu meyakinkan penulis bahwa dapat menyelesaikan skripsi.
9. Tiara Saputri Hidayat sahabat masa SMK hingga sekarang,terima kasih yang telah membantu dalam penelitian penulis terima kasih telah berkontribusi tenaga dan siap sigap membantu penulis.
10. Terima kasih kepada Bakara putra mahendra vokalis hindia yang telah membuat lirik lagu yang maknanya begitu menginspirasi penulis dan sudah menemani penulis saat mengerjakan skripsi ini.
11. Dan kepada wanita yang memiliki impian besar,yaitu penulis diri sendiri, Ega Shifa Yuniar. Terima kasih telah berusaha keras sampai di titik ini,sudah menyakinkan dan selalu menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki baian keterbatasan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritikan dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan karya ini dimasa yang akan datang.

Bogor,08 Juli 2025



Ega



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Pembatasan masalah	2
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.6.1 Manfaat Keilmuan.....	3
1.6.2 Manfaat Bagi Mahasiswa.....	4
1.6.3 Manfaat Bagi Masyarakat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pendahuluan	6
2.2 Penelitian Terdahulu	6
2.3 Kemacetan.....	13
2.3.1 Faktor Penyebab Kemacetan.....	14
2.4 Angkutan Kota.....	14
2.4.1 Karakteristik Angkutan Kota.....	15



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.2	Karakteristik Trayek Angkutan Kota.....	18
2.4.4.	Pengaruh Angkutan Kota Terhadap Lalu Lintas.....	18
2.4.5.	Perilaku Pengemudi Angkutan Kota	19
2.5	Persimpangan	20
2.5.1	Simpang Tak Bersinyal.....	20
2.5.2	Simpang Bersinyal.....	21
2.6	Kapasitas Sim pang.....	21
2.7	Kinerja Sim pang	26
2.7.1	Derajat Kejenuhan	27
2.7.2	Tundaan.....	27
2.7.3	Peluang Antrian	28
2.8	Kapasitas Sim pang APILL.....	29
2.9	Perangkat Lunak Lalu Lintas	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		36
3.1	Bagan alir penelitian	36
3.2	Lokasi Penelitian	38
3.3	Jenis Data	39
3.3.1	Data Primer	40
3.3.2	Data Sekunder	40
3.4	Teknik pengumpulan Data	41
3.4.1	Pengambilan data primer	41
3.4.2	Pengambilan data sekunder	41
3.5	Teknik analisis Data.....	42
3.5.1	Simulasi <i>Vissim</i>	42
BAB IV DATA DAN ANALISIS DATA		49
4.1	Pendahuluan	49



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2	DATA SEKUNDER	49
4.2.1	Data penduduk.....	49
4.2.2	Peta Lokasi	50
4.2.3	Data trayek angkutan kota.....	50
4.3	DATA PRIMER.....	53
4.3.1	Data Geometrik Simpang.....	53
4.3.2	Data Perilaku Pengemudi Angkutan Kota	53
4.3.3	Data Volume Arus Lalu Lintas.....	58
4.4	Analisis perhitungan PKJI 2023	61
4.4.1	Formulir S-1	62
4.4.2	Formulir S-2	64
4.5	Analisis Kapasitas simpang Tanpa Pengaruh Angkutan Kota	65
4.5.1	Analisis Kapasitas simpang Dengan Pengaruh Angkutan Kota	66
4.6	Analisis Kinerja Simpang Tanpa Pengaruh Angkutan Kota.....	67
4.6.1	Analisis Kinerja Simpang dengan Pengaruh Angkutan Kota	68
4.6.2	Rekapitulasi perbandingan kinerja simpang	69
4.7	Analisis Penerapan Perubahan Simpang (APILL).....	70
4.8	Analisis Perhitungan PKJI 2023.....	70
4.8.1	Formulir SA-I.....	70
4.8.2	Formulir SA-II.....	71
4.8.3	Formulir SA-III	71
4.8.4	Formulir SA-IV	72
4.8.5	Formulir SA-V.....	74
4.9	Simulasi Vissim.....	76
4.10	Rekapitulasi Perbandingan Analisis Simpang Tak Bersinyal dan Simpang Bersinyal	78



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	85
LAMPIRAN 1 Formulir Skripsi.....	86
LAMPIRAN 2 Data Pendukung.....	99
LAMPIRAN 3 Dokumentasi Lapangan.....	102





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (Flp)	23
Gambar 2. 2 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri.....	25
Gambar 2. 3 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan.....	26
Gambar 2. 4 Faktor Koreksi Kelandaian.....	30
Gambar 2. 5 Faktor Koreksi Parkir.....	30
Gambar 2. 6 Faktor Belok Kiri.....	31
Gambar 2. 7 Faktor Belok Kanan	32
Gambar 2. 8 Vissim Student Version	35
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	36
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian 2	37
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian	38
Gambar 3. 4 Lokasi Penempatan Surveyor 1, 2, 3. Dan 3	39
Gambar 3. 5 Lokasi Penempatan Surveyor 5, 6, 7,dan 8.....	39
Gambar 3. 6 Input Background	43
Gambar 3. 7 Membuat Jaringan Jalan.....	44
Gambar 3. 8 Model 3D Motor pada Software Vissim	44
Gambar 3. 9 Model 3D Mobil pada Software Vissim	44
Gambar 3. 10 Jenis Kendaraan.....	45
Gambar 3. 11 Menambahkan Kecepatan Kendaraan.....	45
Gambar 3. 12 Rute Kendaraan yang akan Masuk	46
Gambar 3. 13 Conflict Area pada Persimpangan	46
Gambar 3. 14 Data Collection Points	47
Gambar 3. 15 Proses Running	47
Gambar 3. 16 Parameter Simulasi	48
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	50
Gambar 4. 2 Rute Perjalanan Angkutan Kota	52
Gambar 4. 3 Rute Perjalanan Angkutan Kota	52
Gambar 4. 4 Hasil Simulasi Vissim Tanpa Angkutan Kota.....	77
Gambar 4. 5 Hasil Simulasi Vissim dengan Angkutan Umum.....	78



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kapasitas Dasar simpang-3 & simpang-4.....	22
Tabel 2. 2 Klasifikasi Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor (Fm)	23
Tabel 2. 3 Faktor Koreksi Ukuran Kota.....	23
Tabel 2. 4 Tipe Lingkunga Jalan	24
Tabel 2. 5 Kriteria Kelas Hambatan Samping.....	24
Tabel 2. 6 Fungsi dari Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Rktb... 25	
Tabel 2. 7 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (Fmi) dalam Bentuk Persamaan.....	26
Tabel 3. 1 Hasil Uji GEH	47
Tabel 4. 1 Data Penduduk	49
Tabel 4. 2 Data Trayek Angkutan Kota	50
Tabel 4. 3 Data Perilaku Pengemudi Angkutan Kota pada Hari Senin	54
Tabel 4. 4 Data Perilaku Pengemudi Angkutan Kota pada Hari Minggu.....	56
Tabel 4. 5 Data Volume Lalu Lintas pada Hari Minggu Pendekat Utara.....	58
Tabel 4. 6 Data Volume Lalu Lintas pada Hari Minggu Pendekat Timur	59
Tabel 4. 7 Data Volume Lalu Lintas pada Hari Minggu Pendekat Barat	59
Tabel 4. 8 Data Volume Lalu Lintas pada Hari Senin Pendekat Utara	59
Tabel 4. 9 Data Volume Lalu Lintas pada Hari Senin Pendekat Timur	60
Tabel 4. 10 Data Volume Lalu Lintas pada Hari Senin Pendekat Barat.....	60
Tabel 4. 11 Data Rata-Rata Volume Kendaraan	61
Tabel 4. 12 Formulir S-1 Tanpa Keberadaan Angkutan Kota	62
Tabel 4. 13 Formulir S-1 Dengan Keberadaan Angkutan Kota	63
Tabel 4. 14 Formulir S-2 Tanpa Keberadaan Angkutan Kota	64
Tabel 4. 15 Formulir S-2 Dengan Keberadaan Angkutan Kota	64
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Perbandingan Kinerja Simpang	69
Tabel 4. 17 Kondisi Lapangan Simpang Cibadak-Ciampea	70
Tabel 4. 18 Data Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Simpang Cibadak-Ciampea (16.30-17.30) Hari Senin.....	71
Tabel 4. 19 Waktu Fase Merah Semua dan Waktu Hilang Hijau (APILL)	71
Tabel 4. 20 Formulir SA-IV	74
Tabel 4. 21 Formulir SA-V	75



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 22 Rekapitulasi Perhitungan PKJI Simpang APILL	75
Tabel 4. 23 Uji GEH Tanpa Angkutan Kota	76
Tabel 4. 24 Hasil Uji GEH dengan Angkutan Kota	77
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Perbandingan Simpang Tak Bersinyal dan Simpang Bersinyal APILL.....	78





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan kota dan pertumbuhan transportasi yang pesat di wilayah bogor, khususnya di sepanjang jalan Cibadak-Ciampea telah menyebabkan peningkatan volume kendaraan yang signifikan. Salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap kemacetan di wilayah ini adalah keberadaan kendaraan angkutan umum khususnya Angkutan Kota. Angkutan kota sebagai moda transportasi umum yang banyak digunakan oleh masyarakat memiliki peran penting dalam mobilitas sehari-hari. Namun operasional angkutan kota yang sering sekali tidak teratur seperti berhenti sembarangan untuk menaik dan menurunkan penumpang dapat menimbulkan gangguan terhadap kelancaran arus lalu lintas terutama di simpang tak bersinyal.

Simpang tak bersinyal yang mengandalkan prinsip prioritas dan kesadaran pengendara sangat rentan terhadap gangguan yang disebabkan oleh kendaraan angkutan kota. Aktivitas angkutan kota yang sering berhenti di lokasi yang tidak ditentukan dapat mengurangi kapasitas jalan dan menimbulkan antrian kendaraan lain. Hal ini diperparah dengan tingginya volume kendaraan pribadi yang melintas di jalan raya Cibadak-Ciampea, sehingga menciptakan titik-titik yang mengganggu kelancaran transportasi lain pada saat jam sibuk.

Angkutan kota memiliki karakteristik operasional yang unik seperti berhenti di sembarangan tempat, menunggu penumpang di waktu yang lama dan tidak selalu mematuhi aturan lalu lintas. Hal ini disebabkan terganggunya kelancaran arus lalu lintas terutama di simpang tak bersinyal yang sudah rawan kemacetan, selain itu tingginya frekuensi angkutan kota yang melintasi di jalan raya cibadak-ciampea juga turut berkontribusi pada penumpukan kendaraan di simpang tak bersinyal tersebut.

Untuk menganalisis sejauh mana keberadaan angkutan kota mempengaruhi kemacetan simpang tak bersinyal di jalan raya Cibadak-Ciampea, Bogor, serta memberikan rekomendasi untuk mengurangi hambatan pada persimpangan terutama pada jam-jam sibuk, dengan mengevaluasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dampak kemacetan simpang tak bersinyal perlu dilakukan penelitian terlebih dahulu untuk mendapatkan kesimpulan masalah yang terjadi dan menemukan solusi permasalahan yang tepat, kemudian dengan data yang diperoleh sangat membantu mengidentifikasi permasalahan. Berdasarkan latar belakang tersebut penting untuk melakukan evaluasi dampak kemacetan simpang tak bersinyal terhadap kinerja lalu lintas dengan berfokus pada peran kendaraan Angkutan Kota dari permasalahan yang ada sehingga perlu melakukan kajian dengan judul **“Pengaruh Angkutan Kota Terhadap Kemacetan Pada Simpang tak bersinyal Cibadak-Ciampea Bogor”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun dari latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut.

- a. Volume kendaraan yang melebihi kapasitas simpang, khususnya pada jam-jam sibuk.
- b. Tingginya jumlah kendaraan angkutan umum seperti angkot yang sering berhenti sembarangan terutama di dekat simpang.
- c. Minimnya fasilitas pendukung simpang seperti, rambu prioritas dan petugas lalu lintas.
- d. Ketidakteraturan pola pergerakan kendaraan akibat perilaku pengemudi angkutan kota yang cenderung tidak tertib.

1.3 Pembatasan masalah

Karena keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya, maka penelitian ini dibatasi dengan:

- a. Pengamatan pergerakan kendaraan pada jam-jam sibuk dengan pembatasan pada hari kerja, hari berlibur (weekend).
- b. Analisis menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan software *PTV VISSIM student version*, serta microsoft excel.
- c. Penelitian ini membatasi simulasi menggunakan *PTV Vissim* hanya untuk memvalidasi kondisi eksisting dengan dan tanpa kehadiran



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

angkutan kota tanpa melakukan simulasi terhadap berbagai alternatif solusi.

- d. Penelitian ini tidak menggunakan metode statistik untuk melihat pengaruh angkutan kota, namun menunjukkan pengaruh angkutan kota dengan cara membandingkan 2 kondisi yaitu dengan adanya angkutan kota dan tanpa adanya angkutan kota.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan Identifikasi masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka permasalahan tersebut dapat di rumuskan sebagai berikut.

- a. Bagaimana pengaruh angkutan kota di simpang tak bersinyal Cibadak-Ciampea.
- b. Apakah penerapan simpang bersinyal (*APILL*) pada simpang tak bersinyal cibadak-ciampea dapat meningkatkan kinerja lalu lintas dan mengurangi permasalahan kemacetan.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Menganalisis pengaruh angkutan kota di simpang tak bersinyal Cibadak-Ciampea.
- b. Menganalisis penerapan perubahan simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal (*APILL*).

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dibagi menjadi 3, yakni manfaat akademis, manfaat praktis serta manfaat untuk masyarakat. Rincian dari ketiga manfaat tersebut adalah sebagai berikut.

1.6.1 Manfaat Keilmuan

Menambah pengetahuan dan keilmuan dalam bidang transportasi, khususnya terkait dampak operasinal angkutan kota pada lalu lintas di simpang tak bersinyal, selain itu studi ini dapat memberikan rekomendasi untuk mengurangi dampak kemacetan akibat angkutan kota.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6.2 Manfaat Bagi Mahasiswa

Hasil penelitian ini meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam menganalisis permasalahan lalu lintas menggunakan metode ilmiah, menambah pengalaman dalam melakukan penelitian lapangan dan mengolah data transportasi.

1.6.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai lalu lintas di simpang tak bersinyal di jalan raya Cibadak-Ciampea Bogor dan dampak angkot terhadap kemacetan, meningkatkan kesadaran masyarakat tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kemacetan serta upaya apa saja yang dilakukan untuk mengurangnya.

BAB IV SISTIMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Sistematika penulisan pada penelitian ini akan di susun kedalam lima dengan uraian sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB 1 ini dijelaskan mengenai latar belakang mengapa penelitian ini dilakukan, lalu perumusan masalah, manfaat penelitian, dan pembatasan masalah agar peneliti tidak melakukan penelitian yang tidak meluas, selain itu terdapat tujuan peneliti yang terakhir sistematika penulis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan dasar-dasar teori yang digunakan sebagai landasan untuk menguji kebenaran penelitian. Pedoman yang digunakan pada tinjauan Pustaka ini diambil dari Buku, Jurnal, Peraturan dan sumber lainya seperti penelitian terdahulu yang Mendukung penelitian ini berisi tentang parameter-parameter yang berpengaruh terhadap kemacetan di persimpangan jalan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab 3 dijelaskan tentang metodologi penelitian, tahapan penelitian yaitu bagan alir penelitian, lokasi penelitian, prosedur penelitian, sumber data, Metode pengumpulan data, Metode analisis data.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab 4, akan dipaparkan analisis data dan pembahasan yang di hasilkan dari menghitung volume kendaraan yang melintasi persimpangan tak bersinyal,data perilaku angkutan umum,data derajat kejenuhan dengan 2 kondisi yaitu dengan volume angkutan kota dan tanpa volume angkutan kota,tundaan,peluang antarian,dan simulasi menggunakan PTV VISSIM dengan 2 kondisi dengan Angkutan kota dan Tanpa Angkutan kota

BAB V PENUTUP

Pada Bab 5 , akan dipaparkan hasil temuan dari penelitian yang telah dilakukan. Selain itu akan dipaparkan juga kesimpulan,recomendasi,serta kekurangan dari penelitian ini untuk penelitian di masa yang akan datang.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) menunjukkan bahwa terjadinya kelonjatan pada nilai Derajat Kejenuhan, Tundaan, dan Peluang antrian. Kondisi awal tanpa pengaruh angkutan kota nilai derajat kejenuhan sebesar 0,48 menjadi 0,79 saat adanya angkutan kota atau saat angkutan kota hadir atau terjadi peningkatan sebesar 0,31. Kenaikan nilai derajat kejenuhan ini mencerminkan bahwa kapasitas jalan semakin jenuh akibat aktivitas angkutan kota yang juga diikuti oleh meningkatnya nilai tundaan dari 10,44 tanpa adanya angkutan kota menjadi 13,58 dengan adanya angkutan kota dan meningkatnya peluang antrian dari peluang antrian (P_a batas atas) sebesar 23,41% tanpa adanya angkutan kota menjadi 50,17% dengan adanya angkutan kota serta peluang antrian batas bawah dari 10,24% tanpa angkutan kota menjadi 20,21% dengan adanya angkutan kota. Hal ini menunjukkan bahwa angkutan kota mempengaruhi kemacetan yang signifikan.
2. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI) 2023, dapat disimpulkan bahwa penerapan perubahan dari simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal (*APILL*) memberikan dampak yang positif terhadap kinerja lalu lintas di masing-masing pendekat. Nilai tundaan yang diperoleh berada pada kisaran 26,6 hingga 35,9 detik, panjang antrian berkisar antara 66 hingga 83 meter, dan derajat kejenuhan pada seluruh pendekat masih berada di bawah ambang batas kritis 0,85. Khususnya, pendekat Utara (U) menunjukkan kinerja paling baik dengan derajat kejenuhan terendah yaitu 0,6692, sedangkan pendekat Timur (T) menunjukkan nilai tertinggi sebesar 0,837 namun masih dalam batas yang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dapat diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan simpang bersinyal berhasil meningkatkan efisiensi lalu lintas dan mengurangi potensi kemacetan, sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan sistem pengaturan lalu lintas ini efektif dalam meningkatkan tingkat pelayanan simpang secara keseluruhan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan agar kedepannya :

1. Dilakukan survey lapangan atau pengambilan data volume lalu lintas dalam rentan waktu yang lebih panjang misalnya selama satu minggu penuh. Hal ini bertujuan untuk memperoleh data yang lebih akurat terhadap lalu lintas di lokasi penelitian.
2. Melakukan survey wawancara secara langsung dengan para pengemudi angkutan umum/angkot, serta pengendara pribadi yang sering melintasi lokasi tersebut. Wawancara ini berguna untuk menggali informasi mengenai pola perilaku berkendara.
3. Sangat disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk melakukan simulasi skenario alternatif solusi menggunakan software *Vissim*. Simulasi skenario ini akan memberikan gambaran yang lebih lengkap dan akurat mengenai efektivitas alternatif solusi yang diterapkan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, Shella Akbari, R Endro Wibisono, Mutia Aulia Sabrina, and Oktavia Ellynda Putri. 2023. "Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Pulo Wonokromo Kota Surabaya Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023." *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi* 1 (3): 383–91.
- Bina Marga Direktorat Jendral. 2023. "Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014." *Panduan Kapasitas Jalan Indonesia*, 68.
- Devis, M K. 2022. "PENGARUH ARUS KENDARAAN ANGKUTAN UMUM (BUS) TERHADAP TINGKAT KEMACETAN LALU LINTAS DI KEC. INDIHIANG KOTA TASIKMALAYA (Studi" *Skripsi*. [http://repository.unimar-amni.ac.id/id/eprint/4755%0Ahttp://repository.unimar-amni.ac.id/4755/1/SKRIPSI DEVIS MUHAMAD K.pdf](http://repository.unimar-amni.ac.id/id/eprint/4755%0Ahttp://repository.unimar-amni.ac.id/4755/1/SKRIPSI%20DEVIS%20MUHAMAD%20K.pdf).
- Hidayat, Muhammad, Dio Damas Permadi, Amrita Winaya, and Ardin Rozandi. 2024. "Analisis Kinerja Kapasitas Simpang Tiga Pada Jalan Raya Cibolang Sukabumi." *Jurnal TESLINK : Teknik Sipil Dan Lingkungan* 6 (1): 96–108. <https://doi.org/10.52005/teslink.v6i1.378>.
- Malaysi, Syibral, Ichsan Mirza, T Mudi Hafli, and David Sarana. 2023. "Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Studi Kasus: Simpang Elak Kota Lhokseumawe" 7 (2): 136–42.
- Manalu, Syuratty Asturi Rahayu, Enjelika Simamora, Eva Ulina Br Hombing, Juanda Maulana, Karin Sarah Angelina Siahaan, and Maria Elpida Manalu. 2024. "Analisis Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas Di Simpang Empat Unimed Mmtc Medan Analysis of Factors Caused By Traffic Construction At the Unimed Middle Mixation of Mmtc Medan." *JIIIC: Jurnal Intelek Insan Cendikia* 1 (8): 3421–29. <https://jicnusanantara.com/index.php/jiic>.
- Mulyadi, Mulyadi, and Robiatul Adawiyah. 2024. "Menggunakan Software



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Vissim Untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang 4 Sulawesi Kota Banjarmasin).” *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil* 7 (1): 79. <https://doi.org/10.31602/jk.v7i1.14725>.

Murtejo, Tedy, Ahmad Muhajir, Alimuddin Alimuddin, and Nurul Chayati. 2023. “Evaluasi Kinerja Angkutan Umum Trans Pakuan Trayek Terminal Bubulak via Cidangiang – Ciawi Di Kota Bogor.” *Jurnal Komposit* 7 (1): 61–68. <https://doi.org/10.32832/komposit.v7i1.7367>.

Paendong, Adesyafitri Aprilita. 2020. “Analisa Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Tak Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Banjer).” *Jurnal Sipil Statik* 8 (5): 1485–98.

PKJI. 2023. “Kementrian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.” *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*, no. 021, 7393938.

Prasetya, Gilang Sigit. 2017. “UMUM MODEL ANGKOT TERHADAP KELANCARAN ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN PROFESOR H . M . YAMIN KOTA MEDAN (Studi Kasus).”

Prasetyo, Hendrik, Totok Yulianto, Meriana Wahyu Nugroho, Titin Sundari, Program Studi, Teknik Sipil, Analisis Kinerja Simpang, and Derajat Kejenuhan. 2024. “ANALISIS KINERJA SIMPANG TIGA MENGGUNAKAN METODE PKJI 2023 PADA JL . KH . WAHAB CHASBULLOH – JL . GARUDA” 04 (02): 1–9.

Rafi, Yasin Ar, and Filki Suri Widyatami. 2023. “ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN METODE PKJI 2023 DAN SOFTWARE VISSIM (STUDI KASUS : AREA PERTIGAAN JL . ARIA PUTRA , CIPUTAT).”

Setiawan, Andika, Irnanda Satya Soerjatmodjo, and Fahmi Mustakim. 2023. “Pemasangan Barrier Simpang Tiga Tak Bersinyal Pada Jalan Putri Tunggal, Kota Depok.” *Konstruksia* 14 (2): 128. <https://doi.org/10.24853/jk.14.2.128-140>.

Sulaeman, M.N, Achmad Aldo Thalib, and Humairah Annisa. 2023.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

“Penggunaan Software Vissim Untuk Analisis Simpang Tak Bersinyal.”
Jurnal Teknik Sipil Universitas Lamappapoleonro (JTEKSIL) 1 (2): 81–92.

SUPRIADI, A. 2023. “Evaluasi Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan Serma Ishak Ahmad Kota Jambi.” <http://repository.unbari.ac.id/id/eprint/2959>.

Syaifullah, Muhammad, Yuliyanti Kadir, Dan Frice, and L Desei. 2024. “Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 Dan Software VISSIM.” *Jurnal Konstruksia* | 15 (April).
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

Zayu, Wiwin Putri, Sarda Sarda, and Wendy Boy. 2023. “Kemacetan Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal Di Simpang Tiga Kampung Kalawi Padang Sumatera Barat.” *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta* 2 (2): 142–47. <https://doi.org/10.47233/jppie.v2i2.1022>.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**