



ANALISIS DAN PERBAIKAN KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL EMPAT LENGAN (STUDI KASUS: SIMPANG DUTA BERLIAN, DRAMAGA, BOGOR)

AHMAD FATONI



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis dan Perbaikan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus: Simpang Duta Berlian, Dramaga, Bogor)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Ahmad Fatoni
F4401211034



ABSTRAK

Ahmad FATONI. Analisis dan Perbaikan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus: Simpang Duta Berlian, Dramaga, Bogor). Dibimbing oleh TRI SUDIBYO.

Simpang Duta Berlian di Kabupaten Bogor mengalami kemacetan akibat hambatan samping tinggi, tidak adanya sinyal lalu lintas (APILL), serta lebar pendekat yang sempit. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja lalu lintas *existing* dan mengevaluasi skenario perbaikan dengan metode survei *Classified Turning Movement Counting* (CTMC) dan analisis berdasarkan PKJI 2023 dan Permenhub No. 96 Tahun 2015. Hasil survei menunjukkan volume puncak 3.949,6 SMP/jam melebihi kapasitas 3.668,5 SMP/jam dengan derajat kejenuhan (DJ) 1,08 dan tundaan 23,3 detik/SMP, tergolong LOS C. Empat skenario perbaikan diuji, termasuk pelebaran pendekat dan konversi menjadi simpang bersinyal. Skenario optimal berupa pelebaran minimal 2 meter serta penerapan APILL 4 fase dengan pemisahan belok kanan dan lajur belok kiri langsung (BKijT). Skema ini menurunkan DJ menjadi 0,70 dan tundaan menjadi 12–15 detik/SMP (LOS B). Konversi menjadi simpang bersinyal dengan pengaturan arus dan pelebaran terbukti paling efektif, disarankan dilengkapi *yellow box junction* untuk meredam antrean antar fase, serta memiliki potensi menurunkan kecelakaan hingga 50%.

Kata kunci: kejenuhan, kinerja simpang, pelebaran, sinyal lalu lintas, tundaan

ABSTRACT

AHMAD FATONI. Analysis and Improvement of Four-Leg Unsignalized Intersection Performance (Case Study: Duta Berlian Intersection, Dramaga, Bogor). Supervised by TRI SUDIBYO.

Duta Berlian Intersection in Bogor Regency faces severe congestion due to high side friction, absence of traffic signals (APILL), and insufficient approach widths. This study aims to analyze the current traffic performance and assess potential improvement scenarios using the Classified Turning Movement Counting (CTMC) method and guidelines from PKJI 2023 and Ministry Regulation No. 96 of 2015. Survey results indicate a peak traffic volume of 3,949.6 pcu/hour, exceeding the intersection's capacity of 3,668.5 pcu/hour, with a degree of saturation (DS) of 1.08 and average delay of 23.3 seconds/pcu, categorized as LOS C. Four improvement scenarios were evaluated, including approach widening and conversion to a signalized intersection. The optimal scenario involves a minimum widening of 2 meters on each approach and implementation of a 4-phase APILL with separated right-turn lanes and direct left-turn lanes (BKijT). This scenario reduces the DS to 0.70 and delay to 12–15 seconds/pcu (LOS B). Signalization with optimized geometry and movement separation is proven most effective, recommended to include a yellow box junction to prevent inter-phase blockage, and potentially reduce accident rates by up to 50%.

Keywords: delay, intersection performance, saturation, traffic signal, widening



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 20XX
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



ANALISIS DAN PERBAIKAN KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL EMPAT LENGAN (STUDI KASUS: SIMPANG DUTA BERLIAN, DRAMAGA, BOGOR)

AHMAD FATONI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1 Apriadi, S.T., M.Sc.
2 Ir. Sutoyo, S.TP.,M.Si.



IPB University
— Bogor Indonesia —

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



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Judul Skripsi : Analisis dan Perbaikan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus: Simpang Duta Berlian, Dramaga, Bogor)

Nama : Ahmad Fatoni

NIM : F4401211034

Disetujui oleh

Pembimbing:

Ir. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 19840530 201404 1 001



Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:

Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.T.P., M.Si., IPM.

NIP. 19801206 200501 1 004



Tanggal Ujian: 25 Juni 2025

Tanggal Lulus: 12 AUG 2025

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah analisis dan perbaikan kinerja simpang, dengan judul "Analisis dan Perbaikan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus: Simpang Duta Berlian, Dramaga, Bogor)". Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang berperan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Ir. Tri Sudibyo S.T., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.T.P., M.Si., IPM., selaku Plt. Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah memberikan saran dalam memperbaiki skripsi ini.
3. Apriadi, S.T., M.Sc., Ir. Sutoyo, S.TP., M.Si., selaku penguji ujian skripsi yang telah memberikan kritik dan saran selama ujian skripsi untuk mengembangkan skripsi ini menjadi lebih baik lagi.
4. Dr. Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng., selaku Asisten Direktur Pengembangan Program dan Infrastruktur Berkelanjutan Direktorat Perencanaan dan Pengembangan Kampus Berkelanjutan yang telah memberikan dukungan dalam proses pengumpulan data.
5. Seluruh dosen serta tenaga pendidik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah memberi ilmu serta bantuan selama perkuliahan.
6. Ibu Rusmawati dan Bapak Abdurrohman selaku orang tua saya yang telah memberikan doa, dukungan, kasih, dan sayang.
7. Muhammad Adlijil Ikram, Natasha Arfiani, Thasya Widya Kamilah, dan Laila Devi Anggita Putri selaku teman satu bimbingan yang telah membantu dan memberikan saran selama pelaksanaan penelitian.
8. Teman-teman Senior Resident IPB yang selalu mendukung baik mental maupun fisik selama saya di asrama.
9. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 58 dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Ahmad Fatoni

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jalan dan Klasifikasi Jalan	4
2.2 Sistem dan Manajemen Transportasi	4
2.3 Simpang (<i>intersection</i>)	4
2.4 Simpang Sebidang dan Tak Sebidang	5
2.5 Simpang Bersinyal dan Tak Bersinyal	6
2.6 Analisis Simpang	7
2.7 Tingkat Pelayanan Simpang	11
2.8 <i>Yellow Box Junction</i> , Marka Jalan, dan Rambu Lalu Lintas	12
III METODE	15
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Prosedur Kerja	16
3.4 Analisis Data Masukan	18
3.5 Analisis Kapasitas Simpang <i>Existing</i> (Tak Bersinyal)	20
3.6 Analisis Kapasitas Simpang Rancangan (Bersinyal)	20
3.7 Analisis Kinerja Simpang	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Studi Pendahuluan	25
4.2 Profil Geometri Simpang	25
4.3 Volume Lalu Lintas Simpang	26
4.4 Analisis Simpang <i>Existing</i>	28
4.5 Analisis Perbaikan Simpang Tak Bersinyal – Skenario 1	29
4.6 Analisis Pengaturan Simpang Bersinyal (<i>Existing</i>) – Skenario 2	31
4.7 Analisis Pengaturan Simpang Bersinyal (Pelebaran) – Skenario 3	33
4.8 Analisis Pengaturan Simpang Bersinyal (BKijT) – Skenario 4	35
4.9 <i>Yellow Box Junction</i> , Marka Jalan, dan Rambu Lalu Lintas	39
V SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	85

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Faktor penyesuaian perhitungan kapasitas simpang tidak bersinyal	8
2	Faktor penyesuaian perhitungan kapasitas simpang bersinyal	8
3	Waktu siklus (s) yang layak	9
4	Klasifikasi tingkat pelayanan persimpangan jalan	11
5	Syarat tingkat pelayanan simpang berdasarkan fungsi jalan	11
6	Nilai EMP untuk KS dan SM	18
7	Peluang antrian (P_a) berdasarkan batas peluang	24
8	Geometri Simpang Duta Berlian tiap pendekat	25
9	Kinerja Simpang Duta Berlian pada pagi dan sore hari	29
10	Kinerja Simpang Tak Bersinyal Duta Berlian	30
11	Hasil pengaturan fase sinyal 44C2 Lebar	33
12	Hasil pengaturan fase sinyal 44C2 BKiJT	34
13	Rancang anggaran biaya revitalisasi Simpang Duta Berlian	41

DAFTAR GAMBAR

1	Pemilihan tipe simpang berdasarkan BHS (Dirjen BM 2023)	5
2	Tipe simpang sebidang (a) dan simpang tak sebidang (b) (Dimodifikasi dari Khristy dan Lall (2002))	6
3	Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang 4 lengan (Dirjen BM 2023)	6
4	Tipikal simpang dan kode simpang (Dirjen BM 2023)	7
5	Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi dari D_j (Dirjen BM 2023)	10
6	Peluang antrian (P_a , %) pada simpang sebagai fungsi dari D_j (Dirjen BM 2023)	10
7	Penempatan (a) dan bentuk marka (b) <i>yellow box junction</i> (YBJ) (Permen 2014)	13
8	Marka <i>Yellow Box Junction</i> (YBJ) pada simpang empat (DT 2019)	13
9	Lokasi pengamatan	15
10	Diagram alir prosedur penelitian	16
11	Contoh sketsa geometri dan masukan data (Dirjen BM 2023)	18
12	Variabel arus lalu lintas (Dirjen BM 2023)	19
13	Geometri Simpang Duta Berlian saat ini	26
14	Volume lalu lintas Simpang Duta Berlian waktu pagi (06:00-09:00)	27
15	Volume lalu lintas Simpang Duta Berlian waktu sore (15:00-18:00)	27
16	Trase pelebaran simpang tak bersinyal	30
17	Hasil analisis simpang APILL pengaturan 2 dan 3 fase	31
18	Hasil analisis simpang APILL pengaturan 4 fase	32
19	Fase simpang bersinyal 44C2 Lebar	33
20	Fase simpang bersinyal 44C2 BKiJT	34
21	Trase pelebaran simpang bersinyal (APILL)	35
22	Hasil analisis simpang APILL fase 44C2 BKiJT skema 1 dan 2	36
23	Hasil analisis simpang APILL fase 44C2 BKiJT skema 3 dan 4	37
24	<i>Yellow box junction</i> standar Indonesia (a) dan standar internasional (b)	39
25	Marka jalan dan rambu lalu lintas rencana	40

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data lalu lintas per 15 menit periode pagi (06:00-09:00)	48
2	Data lalu lintas per 15 menit periode sore (15:00-18:00)	49
3	Data volume lalu lintas per 15 menit periode pagi dan sore	50
4	Data volume lalu lintas per jam periode pagi dan sore	51
5	Analisis perhitungan volume simpang <i>existing</i> pagi (07:00-08:00)	52
6	Analisis perhitungan volume simpang <i>existing</i> sore (16:30-17:30)	53
7	Perhitungan analisis kinerja simpang tak bersinyal	54
8	Data volume simpang pada jam puncak perencanaan simpang APILL	55
9	Perhitungan waktu merah semua waktu hilang hijau total	56
10	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 2 Fase (42))	57
11	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 3 Fase (43A))	58
12	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 3 Fase (43B))	59
13	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 3 Fase (43C))	60
14	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 3 Fase (43D))	61
15	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44A))	62
16	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44B))	63
17	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C))	64
18	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2))	65
19	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - Lebar))	66
20	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - BKiJT))	67
21	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - BkiJT - 1))	68
22	Penentuan kinerja fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - BkiJT - 1))	69
23	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - BkiJT - 2))	70
24	Penentuan kinerja fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - BkiJT - 2))	71
25	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - BkiJT - 3))	72
26	Penentuan kinerja fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - BkiJT - 3))	73
27	Penentuan waktu isyarat kapasitas fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - BkiJT - 4))	74
28	Penentuan kinerja fase simpang (Pengaturan 4 Fase (44C2 - BkiJT - 4))	75
29	Trase jalan <i>existing</i> simpang	76

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



30	Trase jalan pelebaran simpang	77
31	Trase jalan pelebaran simpang APILL	78
32	Trase jalan <i>existing</i> simpang APILL 44C	79
33	Trase jalan <i>existing</i> simpang APILL 44C2	80
34	Trase jalan pelebaran simpang APILL 44C2	81
35	Trase jalan pelebaran simpang APILL 44C2 BKIJT	82
36	Trase jalan pelebaran simpang APILL 44C2 BKIJT skenario 1–4	83
37	Trase jalan dengan marka jalan dan rambu lalu lintas	84

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