

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1 Data

Data yang digunakan untuk analisis dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data pengambilan langsung dari lapangan. Sedangkan data sekunder adalah data jumlah penduduk yang diperoleh dari badan pusat statistik yang berkaitan dengan penelitian ini.

5.1.1 Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung melalui cara observasi atau pengamatan langsung di lokasi penelitian. Lokasi penelitian dalam hal ini adalah ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta dengan panjang segmen jalan 1200,00 meter. Data primer diperlukan untuk melakukan analisis yang berupa data kondisi geometri jalan, data volume lalu lintas, dan data hambatan samping.

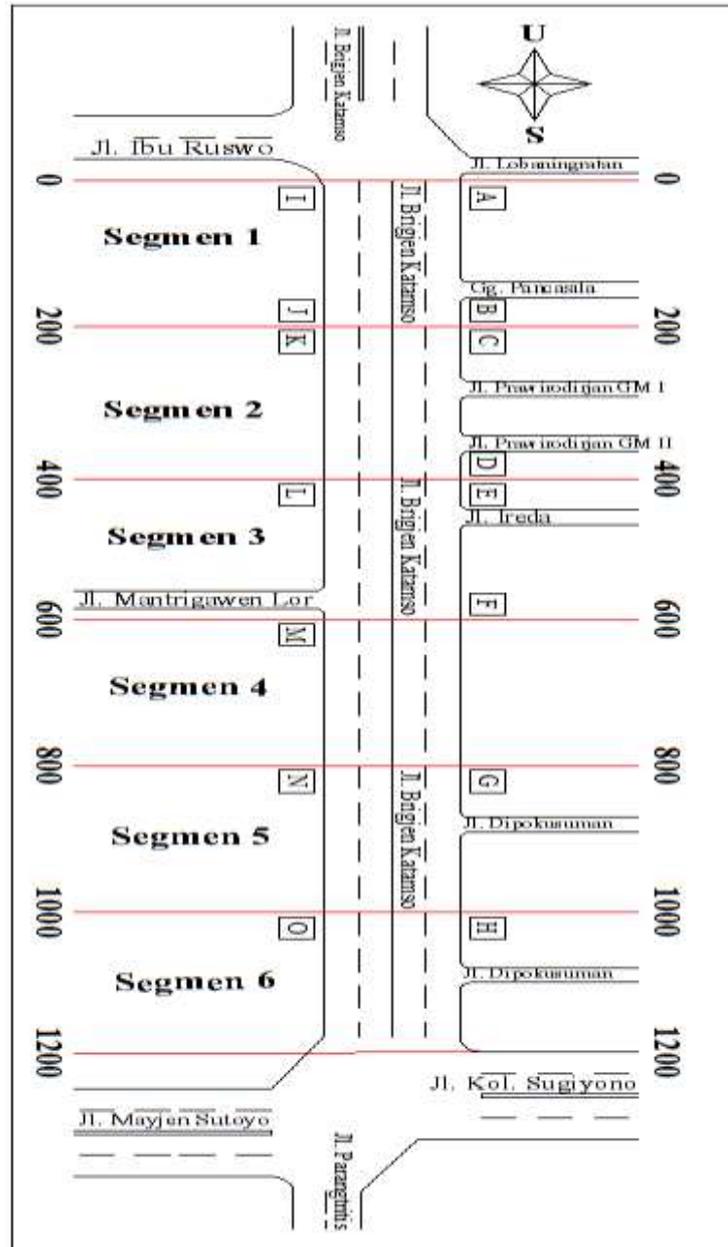
1. Data geometri dan fasilitas jalan

Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta mempunyai kondisi geometri dan fasilitas jalan sebagai berikut.

- a. Tipe jalan : 2 jalur 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD)
- b. Panjang segmen jalan : 1.200 meter
- c. Lebar jalur : 7,50 meter
- d. Kondisi medan : lurus dan datar
- e. Rambu lalu lintas : ada
- f. Median : tidak ada
- g. Tipe lingkungan : daerah pertokoan dan warung – warung
- h. Penentuan Segmen

Membagi ruas jalan menjadi segmen untuk memudahkan *surveyor* dalam melakukan pengamatan. Segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan yang mempunyai karakteristik yang hampir sama. Pada penelitian ini, segmen ditentukan sepanjang 200 meter, untuk memudahkan dalam pengamatan hambatan samping. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta memiliki panjang

1200 meter yang menjadi 6 segmen. Detail gambar dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1 Penentuan Jumlah Segmen

i. Data Identifikasi Segmen

Data umum segmen jalan yang diamati.

- 1) Tanggal 15 April 2017 dan 17 April 2017 yaitu hari Sabtu dan hari Senin yang ditentukan dalam penentuan waktu pengambilan data.
- 2) Ukuran kota 0,1 – 0,5 juta penduduk, tepatnya jumlah penduduk Kota Yogyakarta sebanyak 408.699 jiwa.
- 3) Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta termasuk tipe daerah industri dengan banyak pertokoan dan sekolahan.
- 4) Panjang dari tiap segmen adalah 200 meter dengan total ruas 1200 meter, sehingga dibagi menjadi 6 segmen.

2. Data arus lalu lintas

Data lalu lintas di ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta diperoleh berdasarkan survei yang dilakukan pada hari Sabtu dan hari Senin. Pengamatan dilakukan 9 jam/hari yaitu pada pukul 07.00 – 10.00, 11.00 – 14.00, dan 16.00 – 19.00. Data lalu lintas yang diperoleh adalah volume lalu lintas.

Volume lalu lintas diperoleh dari jumlah arus lalu lintas yang diamati dengan klasifikasi kendaraan mobil penumpang dan sepeda motor. Kendaraan yang lewat di ruas jalan ini dihitung dengan *handy tally counter* di lapangan dan dimasukkan ke dalam tabel volume lalu lintas berdasarkan klasifikasi kendaraan menurut MKJI 1997, dari hasil survei yang telah diperoleh kemudian dicari volume terpadatnya. Pengolahan data dengan cara mengkonversi setiap jenis kendaraan (kend/jam) dengan ekivalensi mobil penumpang (emp) berdasarkan MKJI 1997 yaitu : sepeda motor (0,25) dan kendaraan ringan (1,20). Volume lalu lintas pada ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta, dapat dilihat pada Tabel 5.1 sampai Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.1 Volume Lalu Lintas pada Hari Sabtu (15 April 2017)

Hari / Tanggal	Periode Waktu	Arus lalu lintas Utara - Selatan	Arus lalu lintas Selatan - Utara	Q
		(smp/jam)	(smp/jam)	Total (smp/jam)
Sabtu, 15 April 2017	07.00-08.00	616	1.066	1.682
	07.15-08.15	703	1.186	1.889
	07.30-08.30	828	1.355	2.183
	07.45-08.45	958	1.493	2.451
	08.00-09.00	1.162	1.638	2.800
	08.15-09.15	1.287	1.706	2.993
	08.30-09.30	1.407	1.689	3.096
	08.45-09.45	1.562	1.727	3.289
	09.00-10.00	1.507	1.738	3.245
	11.00-12.00	1.457	1.408	2.865
	11.15-12.15	1.553	1.387	2.940
	11.30-12.30	1.604	1.403	3.007
	11.45-12.45	1.735	1.334	3.069
	12.00-13.00	1.763	1.396	3.159
	12.15-13.15	1.817	1.480	3.297
	12.30-13.30	1.859	1.530	3.389
	12.45-13.45	1.812	1.653	3.465
	13.00-14.00	1.834	1.641	3.475
	16.00-17.00	1.651	1.273	2.924
	16.15-17.15	1.697	1.376	3.073
	16.30-17.30	1.705	1.532	3.237
	16.45-17.45	1.820	1.685	3.505
	17.00-18.00	1.881	1.719	3.600
17.15-18.15	1.920	1.797	3.717	
17.30-18.30	2.033	1.829	3.862	
17.45-18.45	2.038	1.843	3.882	
18.00-19.00	2.054	1.902	3.956	

Tabel 5.2 Volume Lalu Lintas pada Hari Senin (17 April 2017)

Hari / Tanggal	Periode Waktu	Arus lalu lintas Utara - Selatan	Arus lalu lintas Selatan – Utara	Q
		(smp/jam)	(smp/jam)	Total (smp/jam)
Senin, 17 April 2017	07.00-08.00	556	965	1.521
	07.15-08.15	636	1.074	1.710
	07.30-08.30	752	1.227	1.979
	07.45-08.45	871	1.355	2.226
	08.00-09.00	1.058	1.488	2.546
	08.15-09.15	1.174	1.552	2.726
	08.30-09.30	1.283	1.538	2.821
	08.45-09.45	1.425	1.573	2.998
	09.00-10.00	1.373	1.584	2.957
	11.00-12.00	1.371	1.280	2.651
	11.15-12.15	1.448	1.261	2.709
	11.30-12.30	1.490	1.275	2.765
	11.45-12.45	1.597	1.212	2.809
	12.00-13.00	1.608	1.269	2.877
	12.15-13.15	1.657	1.344	3.001
	12.30-13.30	1.694	1.389	3.083
	12.45-13.45	1.653	1.505	3.158
	13.00-14.00	1.675	1.493	3.168
	16.00-17.00	1.499	1.154	2.653
	16.15-17.15	1.543	1.249	2.792
	16.30-17.30	1.549	1.393	2.942
16.45-17.45	1.654	1.532	3.186	
17.00-18.00	1.713	1.564	3.277	
17.15-18.15	1.747	1.637	3.384	
17.30-18.30	1.850	1.666	3.516	
17.45-18.45	1.855	1.680	3.535	
18.00-19.00	1.869	1.734	3.603	

Tabel 5. 3 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Tertinggi

Hari / Tanggal	Periode Waktu	Volume Lalu Lintas Tertinggi
		(smp/jam)
Sabtu, 15 April 2017	18.00-19.00	3.956
Senin, 17 April 2017	18.00-19.00	3.603

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada hari Sabtu, 15 April 2017 dan hari Senin, 17 April 2017 diperoleh volume lalu lintas tertinggi pada hari Sabtu, yaitu sebesar 3.956 smp/jam.

5.1.2 Data sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh melalui data yang diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain yang berkaitan dengan permasalahan penelitian dan diperoleh jumlah penduduk kota Yogyakarta dari tahun 2010 - 2017 dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Data jumlah penduduk Yogyakarta dibutuhkan sebagai bahan analisa terkait tingkat persentase pertambahan jumlah penduduk di Yogyakarta. Persentase jumlah pertumbuhan penduduk di Yogyakarta ini kemudian digunakan untuk perhitungan factor kapasitas kota.

Tabel 5.4 Data Jumlah Penduduk Yogyakarta

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2010	388.088
2	2011	390.553
3	2012	394.012
4	2013	402.709
5	2014	400.467
6	2015	402.679
7	2016	405.678
8	2017	408.699

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2017

5.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan Pada Kondisi Eksisting

Analisis kinerja ruas jalan *eksisting* dilakukan untuk mengetahui derajat kejenuhan pada kinerja ruas jalan Brigjen Katamso Yogyakarta. Analisis awal dari data ini adalah berupa analisis terhadap hasil survei. Metode analisis yang digunakan adalah dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Data yang telah diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dianalisis bersama dengan data sekunder untuk menentukan kapasitas jalan, kecepatan arus bebas, dan derajat kejenuhan.

5.2.1 Hambatan Samping

Rekapitulasi kejadian hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 5.5 sampai dengan Tabel 5.6 sebagai berikut.

Tabel 5.5 Rekapitulasi Kejadian Hambatan Samping Arah Utara - Selatan

Lokasi	Frekuensi Berbobot				Total (Kej/jam)
	Tipe Kejadian Hambatan Samping				
	(EEV)	(PSV)	(PED)	(SMV)	
Segmen 1	88,9	128	38,5	59,2	314,6
Segmen 2	103,6	108	52,5	41,2	305,3
Segmen 3	616,7	665	19	26	1.326,7
Segmen 4	15,4	36	10,5	24,4	86,3
Segmen 5	111,3	166	3	11,2	291,5
Segmen 6	75,6	78	11	32	196,6

Tabel 5.6 Rekapitulasi Kejadian Hambatan Samping Arah Selatan - Utara

Lokasi	Frekuensi Berbobot				Total (Kej/jam)
	Tipe Kejadian Hambatan Samping				
	(EEV)	(PSV)	(PED)	(SMV)	
Segmen 1	63	99	84	13,6	259,6
Segmen 2	24,5	91	10,5	25,6	151,6
Segmen 3	1.684,9	537	13	37,6	2272,5
Segmen 4	23,1	52	12	19,2	106,3
Segmen 5	36,4	43	8	20,8	108,2
Segmen 6	53,2	60	7,5	19,6	140,3

Keterangan :

EEV = Exit and Entry of Vehicle (kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan)

PSV = Parking and Slow of Vehicle (kendaraan parkir/berhenti)

PED = Pedestrian (pejalan kaki)

SMV = Slow Moving of Vehicle (kendaraan bergerak lambat)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada hari Sabtu dan hari Senin diperoleh frekuensi berbobot tertinggi yaitu pada segmen 2 yaitu untuk arah Utara – Selatan sebesar 1.326,70 kejadian/jam dan untuk arah Selatan - Utara sebesar 2272,5 kejadian/jam.

5.2.2 Analisis Kapasitas Ruas Jalan

Sebelum melakukan perhitungan untuk menentukan kapasitas terlebih dahulu harus ditentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kapasitas sebagai berikut.

1. Kapasitas dasar (C_0), dengan tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah diperoleh kapasitas dasar sebesar $1500 \text{ (per lajur)} \times 4 = 6.000 \text{ smp/jam}$ dapat dilihat pada Tabel 3.13.
2. Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar Jalan (FC_w) dengan tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah, lebar efektif jalur lalu lintas (W_c) yaitu sebesar 7,5 meter didapat

nilai faktor penyesuaian lebar jalan (FC_w) sebesar 1,05 dapat dilihat pada Tabel 3.14.

3. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FC_{SP}), untuk jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah tidak dapat diterapkan dan nilai yang digunakan sebesar 1,00 dapat dilihat pada Tabel 3.15.
4. Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dengan kreb (FC_{SF}) untuk tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah, faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kreb penghalang 1,5 meter yaitu untuk kelas hambatan samping sangat rendah sebesar 0,99 kelas hambatan samping rendah sebesar 0,97 kelas hambatan samping sedang sebesar 0,95 kelas hambatan samping tinggi sebesar 0,90 kelas hambatan samping sangat tinggi sebesar 0,85 nilai yang digunakan sebesar 0,95 dapat dilihat pada Tabel 3.17.
5. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) dengan didasarkan pada jumlah penduduk jumlah penduduk 408,699 (0,1 - 0,5 juta) didapat nilai faktor penyesuaian kota sebesar 0,90 dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kapasitas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.10 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\
 &= 6.000 \times 1,05 \times 1 \times 0,95 \times 0,90 \\
 &= 5.386,5 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kapasitas ruas jalan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.7 sebagai berikut.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Analisis Kapasitas

Co (smp/jam)	FC _w	FC _{sp}	FC _{sf}	FC _{cs}	C (smp/jam)
6.000,00	1,05	1,00	0,95	0,90	5.386,5

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan nilai kapasitas kritis pada ruas jalan Brigjen Katamsa Yogyakarta adalah sebesar 5.386,5 smp/jam.

5.2.3 Analisis Kecepatan Arus Bebas

Sebelum melakukan perhitungan untuk menentukan kecepatan arus bebas, terlebih dahulu ditentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kecepatan arus bebas sebagai berikut.

1. Kecepatan arus bebas dasar (FV_o), dengan tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah diketahui nilai kecepatan arus bebas dasar untuk semua kendaraan rata – rata yaitu sebesar 51,00 km/jam dapat dilihat pada Tabel 3.7.
2. Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FV_w) dengan tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah, lebar efektif lajur lalu lintas (W_C) sebesar 3,75 meter. Nilai faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FV_w) sebesar 2,00 dapat dilihat pada Tabel 3.8.
3. Faktor penyesuaian kecepatan untuk hambatan samping dengan kreb (FV_{SF}) untuk tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah, faktor penyesuai untuk hambatan samping dan jarak kreb penghalang 1,5 meter yaitu untuk untuk kelas hambatan samping sangat rendah sebesar 1,01 kelas hambatan samping rendah sebesar 0,99 kelas hambatan samping sedang sebesar 0,96, kelas hambatan samping tinggi sebesar 0,90 kelas hambatan samping sangat tinggi sebesar 0,85 nilai yang digunakan sebesar 0,96 dapat dilihat pada Tabel 3.9.
4. Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota (FFV_{CS}) dengan didasarkan pada jumlah penduduk jumlah penduduk 408,699 (0,1 - 0,5 juta) didapat nilai faktor penyesuaian kota 0,93 dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Setelah faktor-faktor di atas diketahui maka kecepatan arus bebas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.9 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 FV &= (FV_o + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \\
 &= (51 + (2,00)) \times 0,96 \times 0,93 \\
 &= 47,32 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kecepatan arus bebas selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.8 sebagai berikut.

Tabel 5.8 Rekapitulasi Analisis Kecepatan Arus Bebas

F _{vo} (km/jam)	FV _w	FFV _{sf}	FFV _{cs}	FV (km/jam)
51,00	2,00	0,96	0,93	47,32

Dari hasil perhitungan kecepatan arus bebas di atas diperoleh bahwa kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan pada ruas jalan Brigjen Katamso Yogyakarta diperoleh kecepatan 47,32 km/jam.

5.2.4 Analisis Derajat Kejenuhan (DS)

Manurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang atau segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Setelah didapat nilai kapasitas masing-masing segmen, selanjutnya derajat kejenuhan dapat dicari. Kapasitas jalan sebesar 5.386,50 smp/jam. Volume lalu lintas sebesar 3.956,45 smp/jam, maka dengan menggunakan Persamaan 3.11 yang terdapat pada BAB III nilai derajat kejenuhan dapat dilihat sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 DS &= Q / C \\
 &= 3.956,45 / 5.386,50 \\
 &= 0,73
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Tabel 5.9 sebagai berikut.

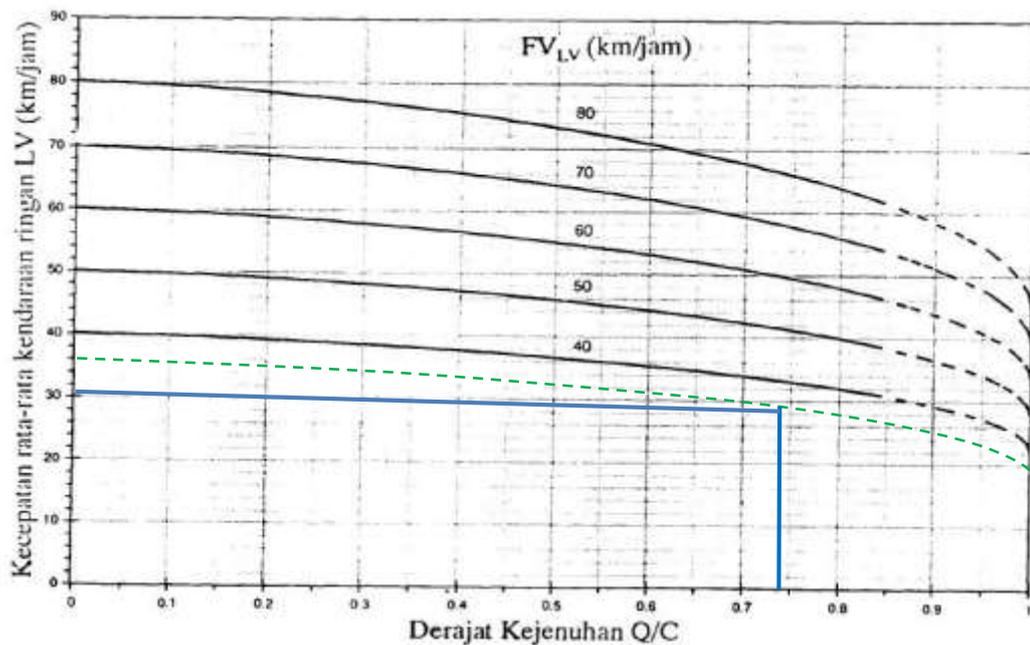
Tabel 5.9 Rekapitulasi Analisis Derajat Kejenuhan

Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Keterangan
3.956,45	5.386,50	0,73	Memenuhi

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh nilai DS sebesar 0,73 (batas toleransi $< 0,75$) maka dapat disimpulkan ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta memenuhi persyaratan.

5.2.5 Analisis Kecepatan dan Waktu Tempuh

Dalam menentukan nilai kecepatan rata-rata kendaraan ringan dilakukan dengan cara menarik garis vertikal tegak lurus sumbu X pada nilai derajat kejenuhan (DS) sampai bertemu dengan kurva FV_{LV} , kemudian tarik garis horizontal ke arah sumbu Y. Penentuan nilai waktu tempuh dapat dilihat pada Gambar 5.2 sebagai berikut.



Gambar 5.2 Penentuan Nilai Kecepatan Rata-rata Kendaraan Ringan

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga 1997

Dari Gambar 5.2 di atas diperoleh nilai kecepatan rata-rata kendaraan ringan sebesar 42,00 km/jam. Selanjutnya dapat digunakan dalam perhitungan untuk menentukan nilai waktu tempuh dengan menggunakan panjang ruas jalan yaitu 1.200 meter atau 1,2 km. Waktu tempuh ditentukan dengan menggunakan Persamaan yang ada pada halaman selanjutnya.

$$TT = \frac{L}{V_{LV}} = \frac{1,2}{42,00} \times 3600 = 102,86 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan Kecepatan Rata – Rata dan Waktu Tempuh dapat dilihat pada Tabel 5.10 sebagai berikut.

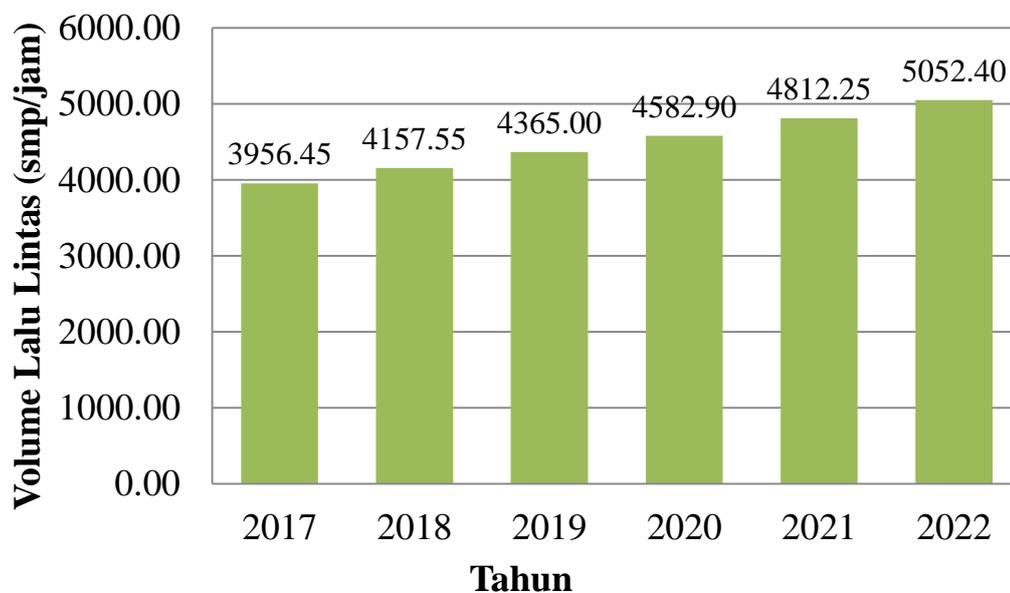
Tabel 5.10 Rekapitulasi Analisis Kecepatan Rata – Rata dan Waktu Tempuh

Kecepatan rata – rata (km/jam)	Waktu Tempuh (detik)
42,00	102,86

5.3 Analisis Kinerja Ruas Jalan Pada Kondisi 5 Tahun Mendatang

5.3.1 Kondisi Eksisting untuk 5 tahun mendatang

Analisis kinerja ruas jalan pada kondisi 5 tahun mendatang menggunakan laju pertumbuhan lalu lintas rata – rata yang diperoleh menurut Dinas Perhubungan D. I. Yogyakarta yaitu sebesar 5% per tahun sehingga dapat diprediksi secara linier laju pertumbuhan lalu lintas 2017 sampai tahun 2022 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.3 berikut.



Gambar 5.3 Laju Pertumbuhan Arus Lalu Lintas

Kapasitas jalan dan Kecepatan arus bebas diasumsikan sama dengan kondisi eksisting sehingga dapat dibuat prediksi untuk 5 tahun mendatang sebagai berikut.

Tabel 5.11 Prediksi Derajat Kejenuhan tahun 2017-2022

Tahun	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Keterangan
2017	3.956	5.386,50	0,73	Mencukupi
2018	4.157	5.386,50	0,77	Tidak Mencukupi
2019	4.365	5.386,50	0,81	Tidak Mencukupi
2020	4.582	5.386,50	0,85	Tidak Mencukupi
2021	4.812	5.386,50	0,89	Tidak Mencukupi
2022	5.052	5.386,50	0,94	Tidak Mencukupi

Berdasarkan prediksi di atas, kejenuhan di ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta nilai derajat kejenuhan pada tahun 2018 – 2022 sudah melebihi angka 0,75 maka jalan tersebut sudah tidak layak. Derajat kejenuhan diatas 1 menunjukkan arus yang dipaksakan atau macet.

Perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan ringan ditentukan menggunakan ketentuan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997). Nilai kecepatan rata-rata kendaraan ringan pada tahun 2017 - 2022 dapat dilihat pada Tabel 5.12 sebagai berikut.

Tabel 5.12 Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Pada Tahun 2017 - 2022

Tahun	Kecepatan Rata - Rata
	(km/jam)
2017	42
2018	40,5
2019	38,5
2020	37
2021	35,5
2022	33,5

Selanjutnya untuk mengetahui waktu tempuh digunakan Persamaan berikut. perhitungan waktu tempuh tahun 2017 – 2022 dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut.

$$TT_{2017} = \frac{L}{V_{LV}} = \frac{1,2}{42,00} \times 3600 = 102,86 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan Waktu Tempuh dapat dilihat pada Tabel 5.13 sebagai berikut.

Tabel 5.13 Waktu Tempuh (TT) Pada Tahun 2017 - 2022

Tahun	Waktu Tempuh
	(detik)
2017	102,86
2018	106,67
2019	112,21
2020	116,76
2021	121,69
2022	128,96

5.4 Analisis Peningkatan Kinerja Ruas Jalan Pada 5 Tahun Mendatang

Berdasarkan hasil analisis derajat kejenuhan (DS) pada Tabel 5.18 di atas, pada tahun 2018 ruas Jalan Brigjen Katamso memperoleh nilai derajat kejenuhan sebesar $0,77 \geq 0,75$. Kondisi tersebut sudah tidak memenuhi standar kelayakan ruas jalan yang sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (mkji) 1997. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kinerja ruas jalan tersebut pada 5 tahun mendatang.

Didalam menetapkan alternatif yang akan diterapkan pada ruas jalan Brigjen Katamso, tentu ada beberapa pertimbangan mendasar yang berkaitan dengan biaya, mutu dan waktu. Tiga hal utama tersebut juga yang memberikan alasan agar penerapan alternatif pada ruas Jalan Brigjen Katamso tidak ditujukan pada perubahan jalan yang sangat berkaitan dengan pembangunan tambahan pada struktur utama jalan. Tetapi lebih mengutamakan pada perubahan yang mendasar berkaitan pada manajemen jalan dan perubahan pola pengaturan lalu lintas. Oleh karena tiga hal utama tersebut maka terpilih beberapa alternatif. Diantaranya yaitu untuk alternatif 1 dengan meniadakan kendaraan parkir dikedua sisi jalan agar lebar jalur efektif bertambah tanpa memakan terlalu banyak biaya untuk pembangunan jalan. Alternatif 2 dengan mengubah jalan menjadi satu arah. Alternatif 3 dengan jalur lalu lintas diperlebar menjadi 8 meter. Walaupun memperlebar jalan masuk dalam kategori perubahan fisik jalan, tetapi masih merupakan solusi yang masuk

dalam perubahan manajemen jalan yang berkaitan dengan perubahan lebar efektif jalan.

Beberapa alternatif yang dapat menjadi solusi terhadap permasalahan yang ditimbulkan akibat hambatan samping sebagai berikut.

5.4.1 Alternatif 1 dengan meniadakan parkir di kedua sisi jalan untuk 5 tahun mendatang

Dari hasil analisis diketahui penurunan kapasitas jalan di ruas Jalan Brigjen Katamsa Yogyakarta ditimbulkan oleh hambatan samping dan parkir badan jalan. Permasalahan yang ditimbulkan oleh hambatan samping dapat dipecahkan apabila diketahui terlebih dahulu faktor hambatan samping apa yang berpengaruh terhadap kapasitas jalan dan kecepatan arus bebas.

a. Arus Lalu Lintas

Besarnya nilai arus lalu lintas sama dengan saat kondisi *existing*, yaitu sebesar 3956 smp/jam

b. Kapasitas Jalan (C)

1) Kapasitas dasar (C_o)

Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamsa Yogyakarta merupakan jalan 2 lajur 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD). Berdasarkan Tabel 3.13 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai kapasitas dasar (C_o) untuk 2 lajur 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD) sebesar 1500 smp/jam total per lajur untuk 4 lajur sebesar 6.000,00 smp/jam.

2) Penyesuaian akibat lebar jalan (FC_w)

Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) tanpa ada parkir yaitu sebesar 6,5 meter. Berdasarkan Tabel 3.14 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalan (FC_w) sebesar 1,09.

3) Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FC_{SP})

Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FC_{SP}), untuk jalan 2 lajur 4 lajur 2 arah tidak dapat diterapkan dan nilai yang digunakan sebesar 1,00.

4) Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{SF})

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta merupakan jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD). Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dengan kreb (FC_{SF}) untuk tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah, faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kreb penghalang 1,5 meter yaitu sebesar 0,95 dapat dilihat pada Tabel 3.17.

5) Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{CS})

Jumlah penduduk Yogyakarta menurut hasil sensus terakhir sebesar 408.699 (0,1 - 0,5 juta). Berdasarkan Tabel 3.18 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FC_{CS}) sebesar 0,90. Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kapasitas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.10 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\ &= 6.000 \times 1,09 \times 1,00 \times 0,95 \times 0,90 \\ &= 5.591,70 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kapasitas ruas jalan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.14 sebagai berikut.

Tabel 5.14 Rekapitulasi Analisis Kapasitas Alternatif 1

Co (smp/jam)	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C (smp/jam)
6.000,00	1,09	1,00	0,95	0,90	5.591,70

c. Kecepatan Arus Bebas (F_v)

1) Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)

Kecepatan arus bebas ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta merupakan jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD). Berdasarkan Tabel 3.7

yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai kecepatan arus bebas dasar (FV_0) untuk kendaraan ringan sebesar 51,00 km/jam.

2) Penyesuaian Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FV_w)

Lebar jalur lalu lintas efektif (W_k) tanpa ada parkir yaitu sebesar 8 meter. Berdasarkan Tabel 3.8 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (f_{v_w}) sebesar 4 km/jam.

3) Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping (FFV_{SF})

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamsa Yogyakarta merupakan jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD). Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dengan kreb (FC_{SF}) untuk tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah, faktor penyesuai untuk hambatan samping dan jarak kreb penghalang 1,5 meter yaitu sebesar 0,96 dapat dilihat pada Tabel 3.9.

4) Penyesuaian Ukuran Kota (FFV_{CS})

Jumlah penduduk Yogyakarta menurut hasil sensus terakhir sebesar 408,669 (0,1 - 0,5 juta). Berdasarkan Tabel 3.13 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FFV_{CS}) sebesar 0,93.

Setelah faktor-faktor di atas diketahui maka kecepatan arus bebas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.9 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} FV &= (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \\ &= (51,00 + (4,00)) \times 0,96 \times 0,93 \\ &= 49.10 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kecepatan arus bebas selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.15 sebagai berikut.

Tabel 5.15 Rekapitulasi Analisis Kecepatan Arus Bebas Alternatif 1

Fvo (km/jam)	FVw	FFVsf	FFVcs	FV (km/jam)
51,00	4,00	0,96	0,93	49,10

d. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta dapat diketahui dengan cara membagi volume lalu lintas sebesar 3.956 smp/jam dengan nilai kapasitas jalan yang telah didapat arah sebesar 5.591,70 smp/jam, maka dengan menggunakan Persamaan 3.11 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 3.956 / 5.591,70 \\ &= 0,71 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Tabel 5.16 pada halaman selanjutnya.

Tabel 5.16 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Alternatif 1

Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Derajat Kejenuhan
3.956	5.591,70	0,71	Memenuhi

Analisis kinerja ruas jalan pada kondisi 5 tahun mendatang untuk alternatif 1 menggunakan laju pertumbuhan lalu lintas rata – rata yang diperoleh menurut Dinas Perhubungan D. I. Yogyakarta yaitu sebesar 5 % per tahun sehingga dapat diprediksi secara linier laju pertumbuhan lalu lintas 2017 sampai tahun 2022 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.4 pada halaman selanjutnya.



Gambar 5.4 Laju Pertumbuhan Arus Lalu Lintas

Kapasitas jalan dan Kecepatan arus bebas untuk 5 tahun mendatang diasumsikan sama dengan alternatif 1 sehingga dapat dibuat prediksi untuk 5 tahun mendatang pada Tabel 5.17 pada halaman selanjutnya.

Tabel 5.17 Prediksi Derajat Kejenuhan tahun 2017 - 2022

Tahun	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Keterangan
2017	3.956	5.591,70	0,71	Mencukupi
2018	4.157	5.591,70	0,74	Mencukupi
2019	4.365	5.591,70	0,78	Tidak Mencukupi
2020	4.582	5.591,70	0,82	Tidak Mencukupi
2021	4.812	5.591,70	0,86	Tidak Mencukupi
2022	5.052	5.591,70	0,90	Tidak Mencukupi

Berdasarkan prediksi di atas, kejenuhan di ruas Jalan Brigjen Katamsa Yogyakarta. Nilai derajat kejenuhan pada tahun 2019 sudah melebihi angka 0,75 maka jalan tersebut sudah tidak layak. Derajat kejenuhan diatas 1 menunjukkan arus yang dipaksakan atau macet.

Perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan ringan ditentukan menggunakan ketentuan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997). Nilai kecepatan rata-rata kendaraan ringan pada tahun 2017 -2022 dapat dilihat pada Tabel 5.18 sebagai berikut.

Tabel 5.18 Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Pada Tahun 2017 - 2022

Tahun	Kecepatan Rata - Rata
	(km/jam)
2017	43
2018	41,25
2019	40
2020	38,5
2021	37
2022	35,25

Selanjutnya untuk mengetahui waktu tempuh digunakan persamaan berikut. perhitungan waktu tempuh tahun 2017 - 2022 dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut.

$$TT_{2017} = \frac{L}{V_{LV}} = \frac{1,2}{43} \times 3600 = 100,47 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan Waktu Tempuh dapat dilihat pada Tabel 5.19 sebagai berikut.

Tabel 5.19 Waktu Tempuh (TT) Pada Tahun 2017 - 2022

Tahun	Waktu Tempuh
	(detik)
2017	100,47
2018	104,73
2019	108,00
2020	112,21
2021	116,76
2022	122,55

5.4.2 Alternatif 2 dengan Jalan dibuat menjadi satu arah

a. Arus Lalu Lintas

Besarnya nilai arus lalu lintas sama dengan saat kondisi *existing*, yaitu sebesar 2.054 smp/jam.

b. Kapasitas Jalan (C)

1) Kapasitas Dasar (C_0)

Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta diubah menjadi jalan satu arah. Berdasarkan Tabel 3.13 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai kapasitas dasar (C_0) untuk jalan satu arah sebesar 6.600 smp/jam.

2) Penyesuaian akibat lebar jalan (FC_W)

Lebar jalur lalu lintas efektif (W_C) pada jalan setelah pengurangan parkir di sisi badan jalan yaitu sebesar 8,0 meter. Berdasarkan Tabel 3.14 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalan (FC_W) sebesar 1,08.

3) Penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah (FC_{SP})

Untuk 2 lajur tak terbagi (2/2 UD) faktor penyesuaian pemisah arah kapasitas 50% - 50%. Berdasarkan Tabel 3.15 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah (FC_{SP}) sebesar 1,00.

4) Penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC_{SF})

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta diubah menjadi jalan satu arah. Berdasarkan Tabel 3.17 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FC_{SF}) sebesar 0,91.

5) Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS})

Jumlah penduduk Yogyakarta menurut hasil sensus terakhir sebesar 408,699 (0,1 - 0,5 juta). Berdasarkan Tabel 3.8 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FC_{CS}) sebesar 0,90.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kapasitas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.10 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\ &= 6.600,00 \times 1,08 \times 1,00 \times 0,91 \times 0,90 \\ &= 5.837,83 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

c. Kecepatan Arus Bebas (F_v)

1) Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)

Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta dibuat menjadi jalan 4 lajur 1 arah (4/1). Berdasarkan Tabel 3.7 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai kecepatan arus bebas dasar (FV_0) untuk kendaraan ringan sebesar 57,00 km/jam.

2) Penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FV_w)

Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) pada segmen 1 setelah pengurangan parkir di sisi badan jalan yaitu sebesar 8,00 meter. Berdasarkan Tabel 3.8 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FV_w) sebesar 4,00 km/jam.

3) Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping (FFV_{SF})

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta diubah menjadi jalan satu arah. Berdasarkan Tabel 3.9 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FFV_{SF}) sebesar 0,96.

4) Penyesuaian ukuran kota (FFV_{CS})

Jumlah penduduk Yogyakarta menurut hasil sensus terakhir sebesar 408,699 (0,1 - 0,5 juta). Berdasarkan Tabel 3.12 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FFV_{CS}) sebesar 0,93.

Setelah faktor-faktor di atas diketahui maka kecepatan arus bebas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.9 sebagai berikut.

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

$$\begin{aligned}
 &= (57,00+4,00) \times 0,96 \times 0,93 \\
 &= 54,46 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

d. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Brigjen Katamsa Yogyakarta dapat diketahui dengan cara membagi volume lalu lintas sebesar 2.907,15 smp/jam dengan nilai kapasitas jalan yang telah didapat sebesar 5.837,44 smp/jam, maka dengan menggunakan Persamaan 3.11 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 DS &= Q / C \\
 &= 2.504,40 / 5.837,83 \\
 &= 0,49
 \end{aligned}$$

Pada alternatif ke 2 ini median pada jalan Brigjen Katamsa Yogyakarta dihilangkan dan menjadikan satu arah yaitu arah utara ke selatan sehingga alternatif jalan yang biasa digunakan yaitu Jalan Taman Siswa dengan penjelasan sebagai berikut.

a. Arus Lalu Lintas

Besarnya nilai arus lalu lintas pada Ruas Jalan Taman Siswa yaitu 3.150,65 smp/jam.

b. Kapasitas Jalan (C)

1) Kapasitas dasar (C_o)

Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Taman Siswa merupakan jalan 4lajur tak terbagi (4/2 UD). Berdasarkan Tabel 3.13 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai kapasitas dasar (C_o) untuk 4 lajur tak terbagi (4/2 UD) sebesar 6.000,00 smp/jam total kedua lajur.

2) Penyesuaian akibat lebar jalan (FC_w)

Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) tanpa ada parkir yaitu sebesar 6 meter total dua arah. Berdasarkan Tabel 3.14 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalan (FC_w) sebesar 0,92.

3) Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FC_{SP})

Untuk 2 lajur tak terbagi (2/2 UD) faktor penyesuaian pemisah arah kapasitas 50% - 50%. Berdasarkan Tabel 3.15 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah (FC_{SP}) sebesar 1,00.

4) Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{SF})

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Taman Siswa merupakan jalan 4 lajur tak terbagi (4/2 UD). Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dengan kreb (FC_{SF}) untuk tipe jalan 4 lajur tak terbagi (4/2 UD), faktor penyesuai untuk hambatan samping dan jarak kreb penghalang 1,0 meter yaitu sebesar 0,92 dapat dilihat pada Tabel 3.17.

5) Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{CS})

Jumlah penduduk Yogyakarta menurut hasil sensus terakhir sebesar 408.669 (0,1 - 0,5 juta). Berdasarkan Tabel 3.18 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FC_{CS}) sebesar 0,90.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kapasitas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.10 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\ &= 6.000,00 \times 0,92 \times 1,00 \times 0,92 \times 0,90 \\ &= 4.570,56 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

c. Kecepatan Arus Bebas (FV)

1) Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)

Kecepatan arus bebas ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Taman Siswa merupakan jalan 4 lajur tak terbagi (4/2 UD). Berdasarkan Tabel 3.7 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai kecepatan arus bebas dasar (FV_0) untuk kendaraan ringan sebesar 53,00 km/jam.

2) Penyesuaian Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FV_w)

Lebar jalur lalu lintas efektif (W_k) tanpa ada parkir yaitu sebesar 6 meter total dua arah. Berdasarkan Tabel 3.10 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (f_{V_w}) sebesar -4,00.

3) Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping (FFV_{SF})

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Taman Siswa merupakan jalan 4 lajur tak terbagi (4/2 UD). Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dengan kreb (FC_{SF}) untuk tipe jalan 4 lajur tak terbagi (4/2 UD), faktor penyesuai untuk hambatan samping dan jarak kreb penghalang 1,0 meter yaitu sebesar 0,93 dapat dilihat pada Tabel 3.9.

4) Penyesuaian Ukuran Kota (FFV_{CS})

Jumlah penduduk Yogyakarta menurut hasil sensus terakhir sebesar 408,699 (0,1 - 0,5 juta).. Berdasarkan Tabel 3.12 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FFV_{CS}) sebesar 0,93.

Setelah faktor-faktor di atas diketahui maka kecepatan arus bebas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.9 sebagai berikut.

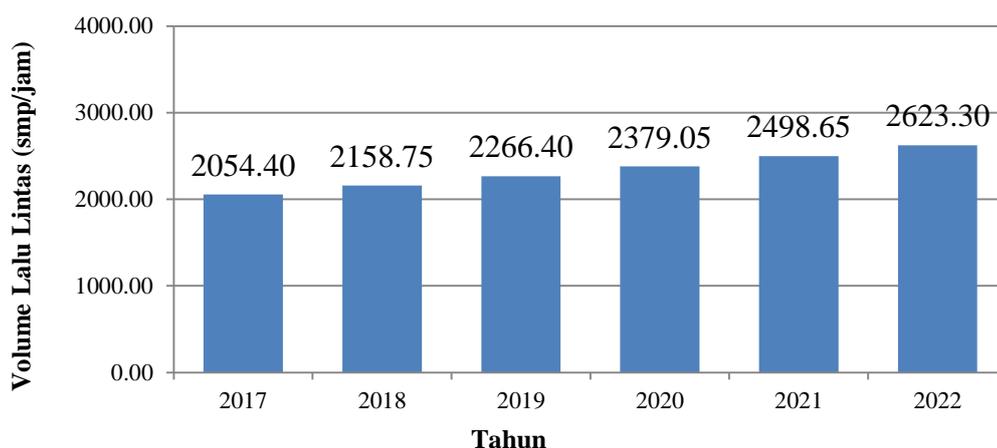
$$\begin{aligned} FV &= (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \\ &= (53,00 + (-4)) 0,93 \times 0,93 \\ &= 42,38 \text{ km/jam} \approx 43,00 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

d. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan KH Wahid Hasyim dapat diketahui volume lalu lintas sebesar 3.150,65 smp/jam dengan nilai kapasitas jalan yang telah didapat sebesar 4.570,65 km/jam, maka dengan menggunakan Persamaan 3.11 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 3.150,65 / 4.570,56 \\ &= 0,69 \end{aligned}$$

Analisis kinerja ruas jalan pada kondisi 5 tahun mendatang untuk alternatif 2 menggunakan laju pertumbuhan lalu lintas rata – rata yang diperoleh menurut Dinas Perhubungan D. I. Yogyakarta yaitu sebesar 5 % per tahun sehingga dapat diprediksi secara linier laju pertumbuhan lalu lintas 2017 sampai tahun 2022 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.5 berikut.



Gambar 5.5 Laju Pertumbuhan Arus Lalu Lintas

Kapasitas jalan dan Kecepatan arus bebas untuk 5 tahun mendatang diasumsikan sama dengan alternatif 2 sehingga dapat dibuat prediksi untuk 5 tahun mendatang sebagai berikut.

Tabel 5.20 Prediksi Derajat Kejenuhan tahun 2017 - 2022

Tahun	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Keterangan
2017	2.054	5.837,83	0,35	Mencukupi
2018	2.158	5.837,83	0,37	Mencukupi
2019	2.266	5.837,83	0,39	Mencukupi
2020	2.379	5.837,83	0,41	Mencukupi
2021	2.498	5.837,83	0,43	Mencukupi
2022	2.623	5.837,83	0,45	Mencukupi

Berdasarkan prediksi di atas, nilai derajat kejenuhan pada tahun 2017 – 2022 sudah memenuhi batas toleransi $< 0,75$, maka dapat disimpulkan alternatif ini telah memenuhi persyaratan. Keuntungan dari alternatif ini adalah lebar jalur efektif jalan

menjadi lebih besar, sehingga nilai kapasitas yang didapat berdasarkan perhitungan diatas juga akan semakin besar dan menjadikan derajat kejenuhan menurun dari sebelumnya.

Perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan ringan ditentukan menggunakan ketentuan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997). Nilai kecepatan rata-rata kendaraan ringan pada tahun 2017 -2022 dapat dilihat pada Tabel 5.21 sebagai berikut.

Tabel 5.21 Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Pada Tahun 2017-2022

Tahun	Kecepatan Rata - Rata (km/jam)
2017	52,50
2018	51,50
2019	50,75
2020	50,00
2021	49,25
2022	48,50

Selanjutnya untuk mengetahui waktu tempuh digunakan persamaan berikut. perhitungan waktu tempuh tahun 2017 - 2022 dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut.

$$TT_{2016} = \frac{L}{V_{LV}} = \frac{1,2}{52,50} \times 3600 = 82,29 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan Waktu Tempuh dapat dilihat pada Tabel 5.22 sebagai berikut.

Tabel 5.22 Waktu Tempuh (TT) Pada Tahun 2017 - 2022

Tahun	Waktu Tempuh (detik)
2017	82,29
2018	83,88
2019	85,12
2020	86,40
2021	87,72
2022	89,07

5.4.3 Alternatif 3 dengan Jalur lalu lintas diperlebar menjadi 8 meter

a. Arus Lalu Lintas

Besarnya nilai arus lalu lintas sama dengan saat kondisi *existing*, yaitu total arus sebesar 3.956 smp/jam.

b. Kapasitas Jalan (C)

1) Kapasitas dasar (C_0)

Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta merupakan jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 UD). Berdasarkan Tabel 3.13 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai kapasitas dasar (C_0) untuk 2 jalur 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 UD) sebesar 1500 smp/jam total per lajur untuk 2 lajur sebesar 6.000 smp/jam.

2) Penyesuaian akibat lebar jalan (FC_w)

Lebar jalur lalu lintas efektif (W_C) tanpa ada parkir yaitu sebesar 8 meter. Berdasarkan Tabel 3.14 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalan (FC_w) sebesar 1,09.

3) Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FC_{SP})

Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FC_{SP}), untuk jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah tidak dapat diterapkan dan nilai yang digunakan sebesar 1,00.

4) Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{SF})

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta merupakan jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 UD). Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dengan kreb (FC_{SF}) untuk tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah, faktor penyesuai untuk hambatan samping dan jarak kreb penghalang 1,0 meter yaitu sebesar 0,97 dapat dilihat pada Tabel 3.17.

5) Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{CS})

Jumlah penduduk Yogyakarta menurut hasil sensus terakhir sebesar 408,699 (0,1 - 0,5 juta). Berdasarkan Tabel 3.18 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FC_{CS}) sebesar 0,90.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kapasitas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.10 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\ &= 6.000 \times 1,09 \times 1,00 \times 0,97 \times 0,90 \\ &= 5.709 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kapasitas ruas jalan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.23 sebagai berikut.

Tabel 5.23 Rekapitulasi Analisis Kapasitas Alternatif 3

C_0 (smp/jam)	FC_W	FC_{SP}	FC_{SF}	FC_{CS}	C (smp/jam)
6.000,00	1,09	1,00	0,97	0,90	5.709,42

c. Kecepatan Arus Bebas (F_v)

1) Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)

Kecepatan arus bebas ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta merupakan jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD). Berdasarkan Tabel 3.7 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai kecepatan arus bebas dasar (FV_0) untuk kendaraan ringan sebesar 53,00 km/jam.

2) Penyesuaian Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FV_W)

Lebar jalur lalu lintas efektif (W_k) tanpa ada parkir yaitu sebesar 8 meter. Berdasarkan Tabel 3.8 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (f_{V_W}) sebesar 4,00 km/jam.

3) Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping (FFV_{SF})

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta merupakan jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD). Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dengan kreb (FC_{SF}) untuk

tipe jalan 2 jalur 4 lajur 2 arah, faktor penyesuai untuk hambatan samping dan jarak kreb penghalang 1,0 meter yaitu sebesar 1,01 dapat dilihat pada Tabel 3.9.

4) Penyesuaian Ukuran Kota (FFV_{CS})

Jumlah penduduk Yogyakarta menurut hasil sensus terakhir sebesar 408.699 (0,1 - 0,5 juta). Berdasarkan Tabel 3.12 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FFV_{CS}) sebesar 0,93.

Setelah faktor-faktor di atas diketahui maka kecepatan arus bebas dapat diperkirakan dengan menggunakan Persamaan 3.9 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} FV &= (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \\ &= (53,00 + 4,00) \times 1,01 \times 0,93 \\ &= 53,54 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kecepatan arus bebas selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.24 sebagai berikut.

Tabel 5.24 Rekapitulasi Analisis Kecepatan Arus Bebas Alternatif 3

Fvo (km/jam)	FVw	FFVsf	FFVcs	FV (km/jam)
53,00	4,00	1,01	0,93	53,54

d. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Brigjen Katamsa Yogyakarta dapat diketahui dengan cara membagi volume lalu lintas sebesar 3.956 smp/jam dengan nilai kapasitas jalan sebesar 5.709,0042 smp/jam, maka dengan menggunakan Persamaan 3.11 sebagai berikut.

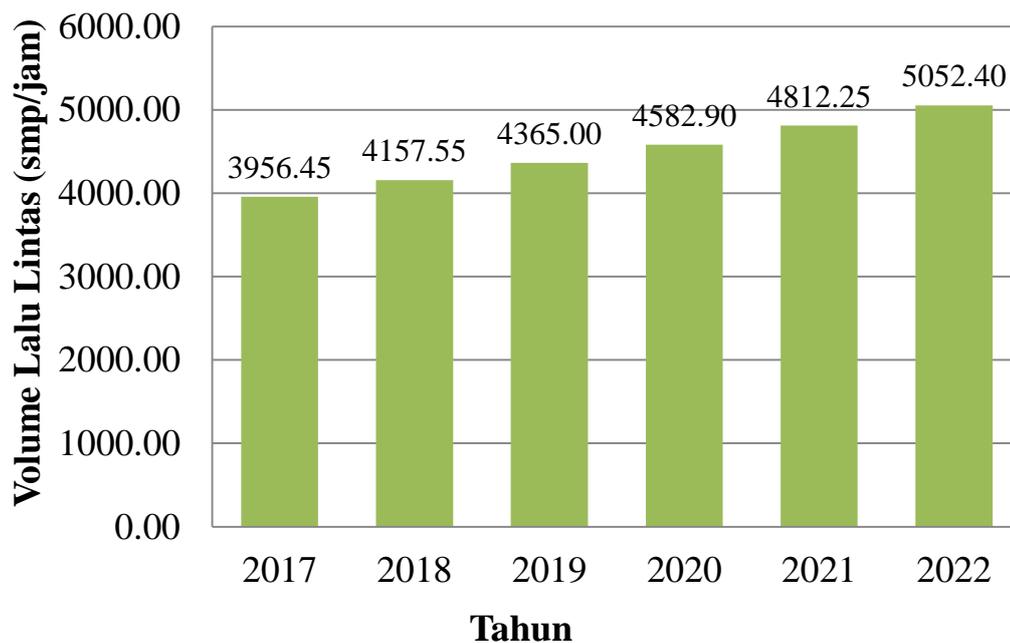
$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 3.956 / 5.709,42 \\ &= 0,69 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Tabel 5.25 sebagai berikut.

Tabel 5.25 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Alternatif 3

Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Derajat Kejenuhan
3.956	5.709,42	0,69	Memenuhi

Analisis kinerja ruas jalan pada kondisi 5 tahun mendatang untuk alternatif 3 menggunakan laju pertumbuhan lalu lintas rata – rata yang diperoleh menurut Dinas Perhubungan D. I. Yogyakarta yaitu sebesar 5% per tahun sehingga dapat diprediksi secara linier laju pertumbuhan lalu lintas 2017 sampai tahun 2022 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.6 pada halaman selanjutnya.



Gambar 5.6 Laju Pertumbuhan Arus Lalu Lintas

Kapasitas jalan dan Kecepatan arus bebas untuk 5 tahun mendatang diasumsikan sama dengan alternatif 3 sehingga dapat dibuat prediksi untuk 5 tahun mendatang sebagai berikut.

Tabel 5.26 Prediksi Derajat Kejenuhan tahun 2017 – 2022

Tahun	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Keterangan
2017	3956,45	5.709,42	0,69	Mencukupi
2018	4157,55	5.709,42	0,73	Mencukupi
2019	4365,00	5.709,42	0,76	Tidak Mencukupi
2020	4582,90	5.709,42	0,80	Tidak Mencukupi
2021	4812,25	5.709,42	0,84	Tidak Mencukupi
2022	5052,40	5.709,42	0,88	Tidak Mencukupi

Berdasarkan prediksi di atas, kejenuhan di ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta nilai derajat kejenuhan pada tahun 2019 sudah melebihi angka 0,75 maka jalan tersebut sudah tidak layak. Derajat kejenuhan diatas 1 menunjukkan arus yang dipaksakan atau macet.

Perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan ringan ditentukan menggunakan ketentuan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997). Nilai kecepatan rata-rata kendaraan ringan pada tahun 2017 - 2022 dapat dilihat pada Tabel 5.27 sebagai berikut.

Tabel 5.27 Kecepatan Rata-rata Kendaraan Pada Tahun 2017 - 2022

Tahun	Kecepatan Tempuh
	(km/jam)
2017	46
2018	44,25
2019	43
2020	41,25
2021	40
2022	38,25

Selanjutnya untuk mengetahui waktu tempuh digunakan persamaan berikut. perhitungan waktu tempuh tahun 2017 - 2022 dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut.

$$TT_{2017} = \frac{L}{V_{LV}} = \frac{1,2}{46} \times 3600 = 93,91 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan Waktu Tempuh dapat dilihat pada Tabel 5.28 sebagai berikut.

Tabel 5.28 Waktu Tempuh (TT) Pada Tahun 2017 - 2022

Tahun	Waktu Tempuh
	(detik)
2017	93,91
2018	97,63
2019	100,47
2020	104,73
2021	108,00
2022	112,94

1. Rekapitulasi Hasil

Setelah dilakukan analisis beberapa alternatif, maka untuk mempermudah melihat hasil analisis tiap alternatif, data yang ada dimasukkan ke dalam tabel seperti Tabel 5.29 sebagai berikut.

Tabel 5.29 Rekapitulasi Setiap Alternatif Solusi

Alternatif	Parameter Kinerja Ruas Jalan			
	Volume Lalu Lintas (Q)	Kapasitas Jalan (C)	Kecepatan Arus Bebas (FV)	Derajat Kejenuhan (DS)
	(smp/jam)	(smp/jam)	(km/jam)	
Eksisting	3.956	5.386,50	47,32	0,73
Alternatif 1 dengan Meniadakan Kendaraan parkir / berhenti	3.956	5.591,70	49,10	0,71
Alternatif 2 dengan Jalan menjadi satu arah	2.054	5.837,83	54,46	0,35
Alternatif 3 dengan Jalur lalu lintas diperlebar menjadi 7 meter	3.956	5.709,42	53,54	0,69

5.5 Analisis Kejadian *Bottleneck* Pada Ruas Jalan Brigjen Katamso

Bottleneck adalah suatu kondisi jalan yang mengalami penyempitan sehingga kapasitas jalan menjadi lebih kecil dari bagian sebelum (*upstream*) dan sesudahnya (*downstream*). Studi tentang bottleneck ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik lalu lintas.

Penelitian ini dilakukan pada semua segmen di ruas Jalan Brigjen Katamso dimana terjadi perbedaan terhadap lebar jalan yang berawal dari segmen 1 sampai segmen 6. Pada segmen 1 lebar jalur efektif yaitu sebesar 3 meter. Selanjutnya untuk segmen 2 lebar jalur efektif bertambah menjadi 3,25 meter. Lalu untuk segmen selanjutnya yaitu segmen 3 sampai dengan segmen 6 lebar jalur efektif kembali bertambah menjadi 3,5 meter.

Setelah dilakukan analisis untuk mengetahui perbandingan besar kapasitas yang disediakan karna perbedaan lebar lajur efektif. Maka untuk mempermudah melihat hasil analisis tiap segmen jalan, data yang ada dimasukkan ke dalam tabel seperti Tabel 5.30 sebagai berikut.

Tabel 5.30 Rekapitulasi Kapasitas Lebar Lajur Efektif Setiap Segmen

Segmen	Lebar Lajur Efektif (meter)	C(smp/jam)
Segmen 1	3	4.668,30
Segmen 2	3,25	4.873,50
Segmen 3	3,5	5.386,50
Segmen 4	3,5	5.386,50
Segmen 5	3,5	5.386,50
Segmen 6	3,5	5.386,50

Setelah didapat nilai kapasitas masing-masing segmen, selanjutnya derajat kejenuhan dapat dicari. Volume lalu lintas sebesar 3.956,45 smp/jam, maka dengan menggunakan Persamaan 3.11 yang terdapat pada BAB III nilai derajat kejenuhan setiap segmen dapat dilihat pada table di halaman selanjutnya. .

Tabel 5.31 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Setiap Segmen

Segmen	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS
Segmen 1	3.956,45	4.668,30	0,85
Segmen 2	3.956,45	4.873,50	0,81
Segmen 3	3.956,45	5.386,50	0,73
Segmen 4	3.956,45	5.386,50	0,73
Segmen 5	3.956,45	5.386,50	0,73
Segmen 6	3.956,45	5.386,50	0,73

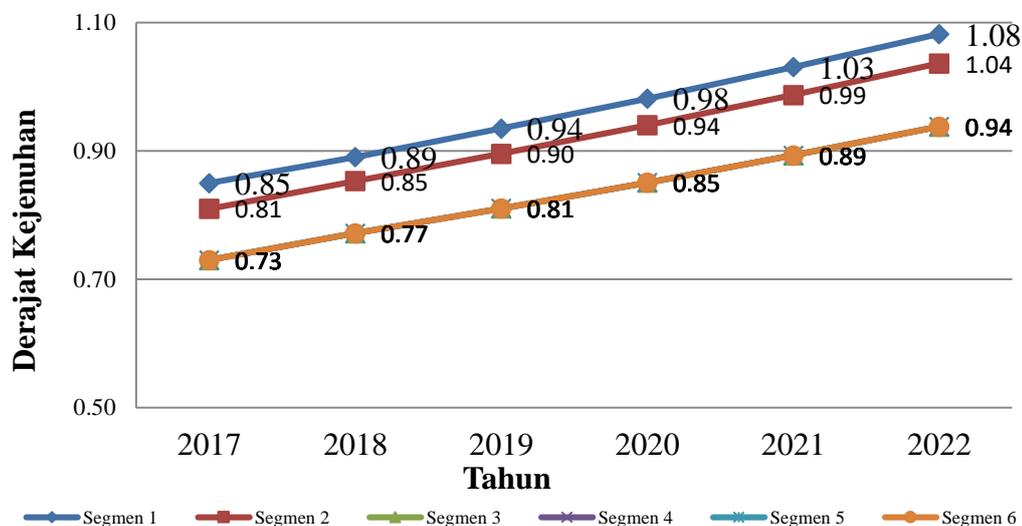
Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh nilai DS untuk segmen 1 dan 2 sudah tidak memenuhi syarat. Sedangkan untuk segmen 3 sampai 6 yaitu sebesar 0,73 (batas toleransi $< 0,75$) masih memenuhi persyaratan.

Selanjutnya bila dilihat melalui data diatas, maka data tersebut dapat dianalisis lebih lanjut agar diperoleh data derajat kejenuhan untuk setiap segmen sampai pada lima tahun mendatang. Maka dengan menggunakan Persamaan 3.11 yang terdapat pada BAB III nilai derajat kejenuhan setiap segmen per tahun dapat dilihat pada tabel 5.32 sebagai berikut.

Tabel 5.32 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Setiap Segmen Selama 5 Tahun

Segmen	DS					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Segmen 1	0,85	0,89	0,94	0,98	1,03	1,08
Segmen 2	0,81	0,85	0,90	0,94	0,99	1,04
Segmen 3	0,73	0,77	0,81	0,85	0,89	0,94
Segmen 4	0,73	0,77	0,81	0,85	0,89	0,94
Segmen 5	0,73	0,77	0,81	0,85	0,89	0,94
Segmen 6	0,73	0,77	0,81	0,85	0,89	0,94

Dari keenam segmen tersebut dapat dilihat bahwa pada segmen 1 dan 2 menghasilkan derajat kejenuhan yang paling besar dikarenakan oleh lebar jalan yang semakin menyempit pada segmen tersebut.



Gambar 5.10 Perbandingan Derajat Kejenuhan Setiap Segmen Sampai 5 Tahun Mendatang

5.6 Pembahasan

5.6.1 Pembahasan Kinerja Ruas Jalan Pada Kondisi Eksisting

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini adalah pengaruh macam-macam faktor hambatan samping yang terdiri dari $EEV = Exit\ and\ Entry\ of\ Vehicle$ (kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan), $PSV = Parking\ and\ Slow\ of\ Vehicle$ (kendaraan parkir/berhenti), $PED = Pedestrian$ (pejalan kaki) dan $SMV = Slow\ Moving\ of\ Vehicle$ (kendaraan bergerak lambat) terhadap ruas Jalan Brigjen Katamso Yogyakarta. Dari hasil penelitian diperoleh volume lalu lintas pada jam puncak sebesar 3.956 smp/jam, kapasitas jalan (C) sebesar 5.386,50 smp/jam, kecepatan arus bebas (FV) sebesar 47,32 km/jam dan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,73. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan kinerja ruas jalan berdasarkan macam-macam hambatan samping tidak mencukupi dan jenuh karena *degree of saturation* atau biasa disebut dengan derajat kejenuhan berada diatas nilai 0,75 yang menunjukkan bahwa jalan tersebut memerlukan penanganan untuk mengurangi kepadatan pada tahun selanjutnya. Nilai derajat kejenuhan yang mencapai angka 1 menunjukkan bahwa kinerja jalan tersebut tidak mencukupi dan buruk dimana kendaraan tidak dapat bergerak sama sekali. Keadaan ini

berpengaruh pada penurunan kecepatan, semakin lamanya waktu tempuh dan semakin tingginya angka hambatan samping. Pada penelitian ini kecepatan arus bebas diperoleh bukan dari pengukuran langsung dilapangan, namun berdasarkan hasil dari analisis volume berdasarkan MKJI.

5.6.2 Pembahasan Alternatif Solusi

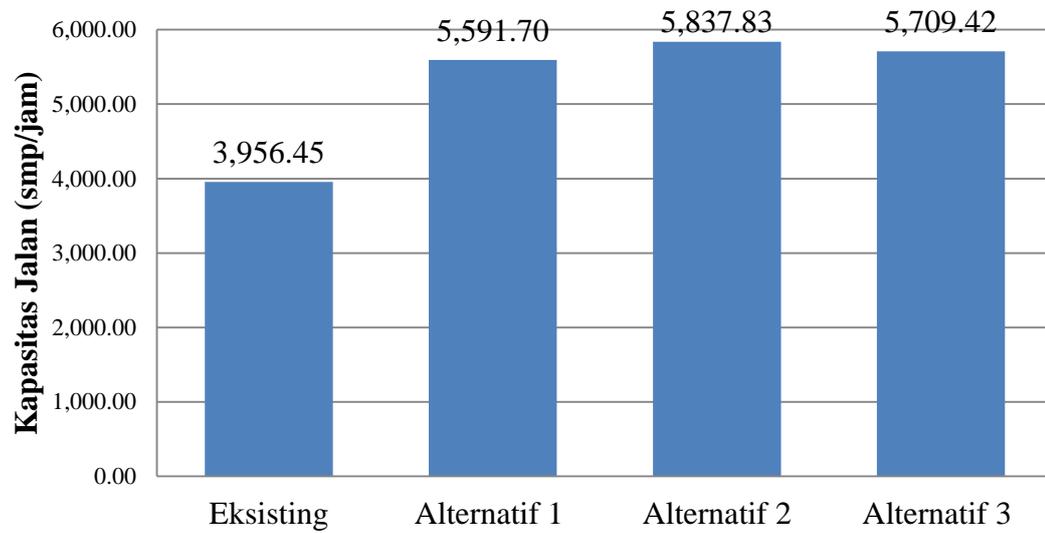
Kapasitas jalan untuk setiap alternatif dapat dilihat pada Gambar 5.11, sedangkan kecepatan arus bebas dan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Gambar 5.12 dan Gambar 5.13.

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa alternatif 2 yaitu dengan mengubah arus lalu lintas menjadi satu arah menghasilkan kapasitas yang paling tinggi dari semua alternatif yang lain yaitu sebesar 5.837,83 smp/jam, sedangkan alternatif 1 dan alternatif 2 menghasilkan kapasitas yang sedikit lebih besar dari kondisi eksisting namun tidak cukup signifikan perbedaannya untuk kedua arah.

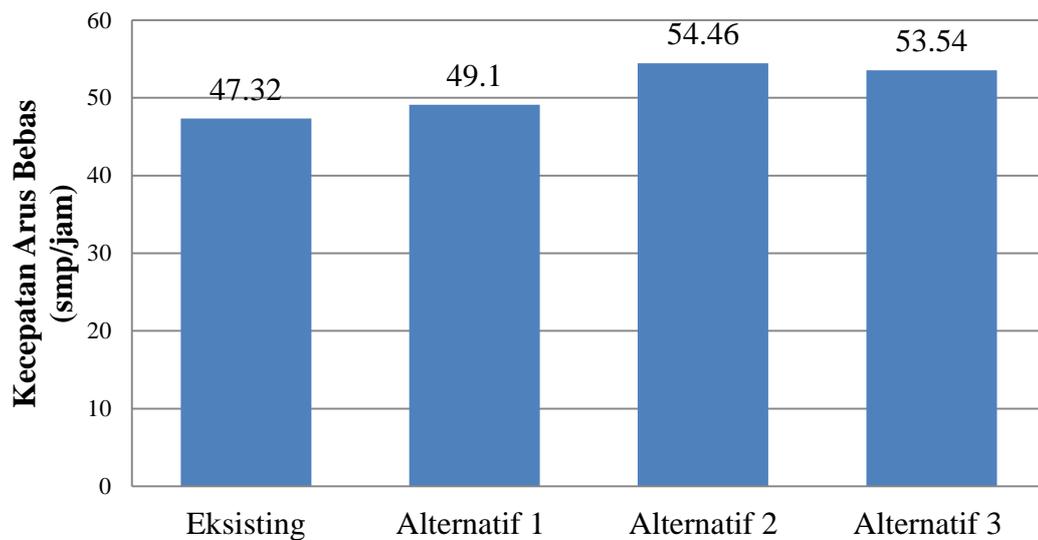
Dilihat dari kecepatan arus bebas yang dihasilkan pada alternatif 2 menghasilkan kecepatan yang lebih tinggi yaitu 54,46 km/jam dibandingkan dengan alternatif 1 dan alternatif 3 yang menghasilkan kecepatan yang tidak jauh berbeda yaitu sebesar 49,10 km/jam dan 53,54 km/jam, hanya sedikit lebih besar dari kondisi eksisting. Kecepatan arus bebas yang didapat dari hasil perhitungan secara teori.

Gambar 5.13 juga menunjukkan bahwa dilihat dari nilai derajat kejenuhan alternatif 2 memberikan nilai derajat kejenuhan jauh lebih rendah dari kinerja eksisting yaitu 0,35. nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting yaitu 0,73

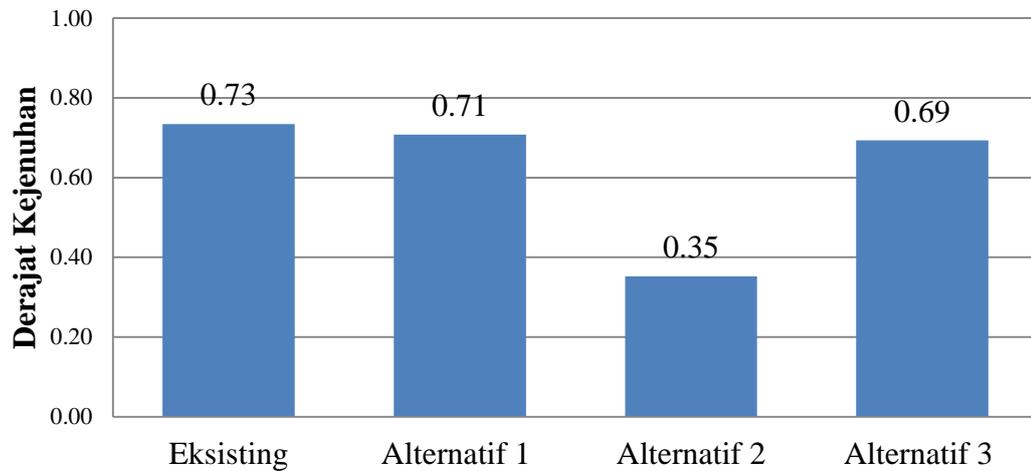
Dari ketiga Alternatif tersebut dapat dilihat bahwa alternatif 2 menghasilkan kapasitas yang paling besar, kecepatan arus bebas dan derajat kejenuhan paling rendah.



Gambar 5.11 Kapasitas Jalan Setiap Alternatif



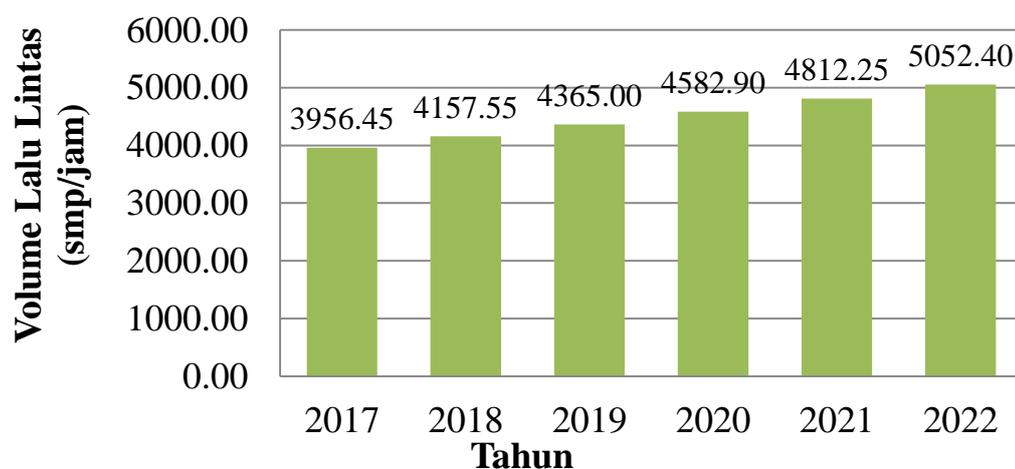
Gambar 5.12 Kecepatan Arus Bebas Jalan Setiap Alternatif



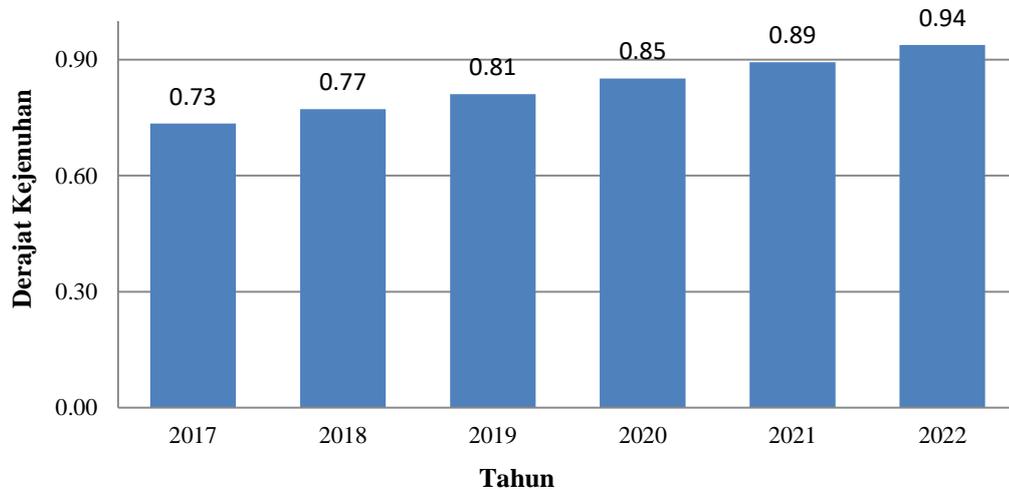
Gambar 5.13 Derajat Kejenuhan Jalan Setiap Alternatif

5.6.3 Pembahasan Kinerja Ruas Jalan Kondisi 5 Tahun Mendatang

Berdasarkan hasil analisis kinerja ruas jalan pada kondisi 5 tahun mendatang menggunakan laju pertumbuhan lalu lintas diketahui peningkatan volume lalu lintas pada setiap tahunnya sebesar 5% menurut Dinas Perhubungan D. I. Yogyakarta. Grafik peningkatan volume lalu lintas, derajat kejenuhan dan kecepatan rata – rata pada 5 tahun mendatang dapat dilihat pada Gambar 5.14 sampai dengan Gambar 5.15 berikut.

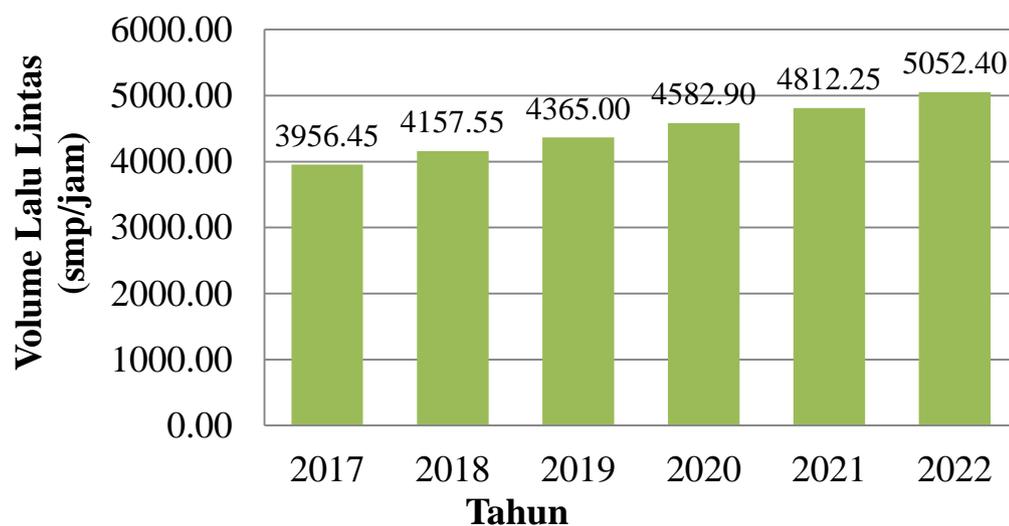


Gambar 5.14 Volume Lalu Lintas 5 Tahun Mendatang (eksisting)

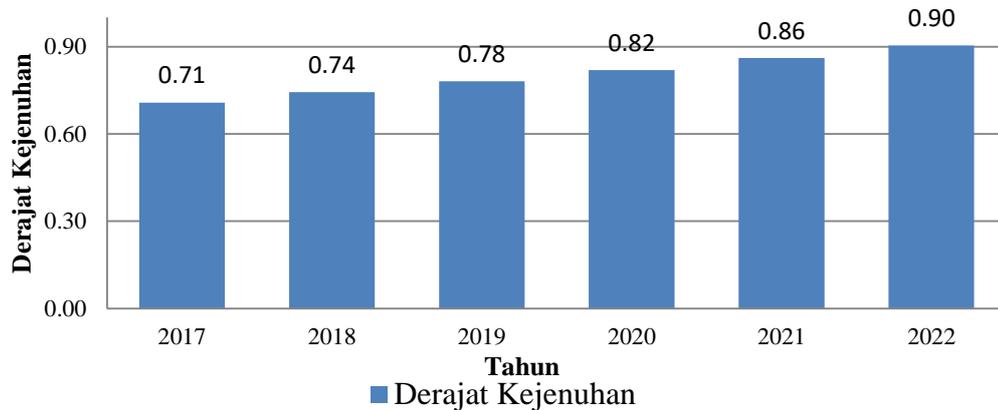


Gambar 5.15 Derajat Kejenuhan 5 Tahun Mendatang (eksisting)

Dari Gambar 5.14 tersebut dapat dilihat bahwa volume lalu lintas meningkat setiap tahunnya. Gambar 5.15 dapat dilihat nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting jalan tidak mampu memenuhi standar, karena sudah melebihi persyaratan yaitu $> 0,75$ dan dilihat dari nilai kecepatan rata – rata pada kondisi eksisting nilai derajat kejenuhan semakin besar maka kecepatan rata – rata akan semakin kecil.

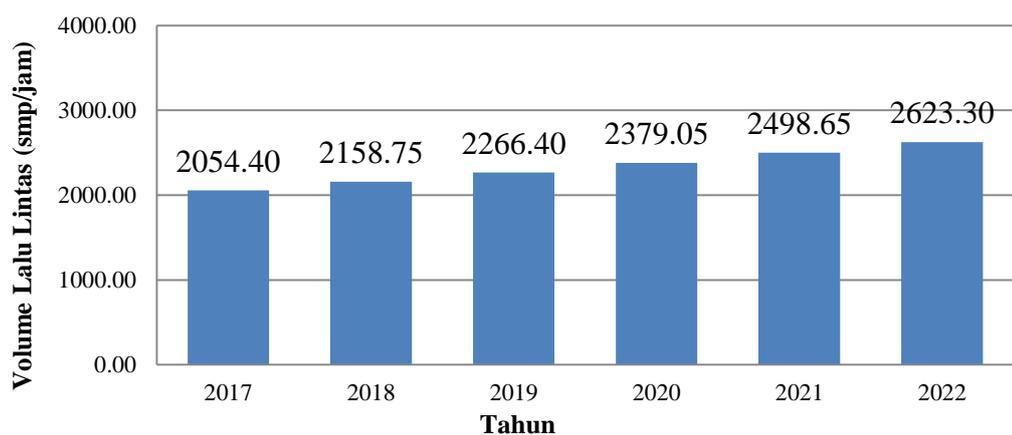


Gambar 5.16 Volume Lalu Lintas Alternatif 1 untuk 5 Tahun Mendatang

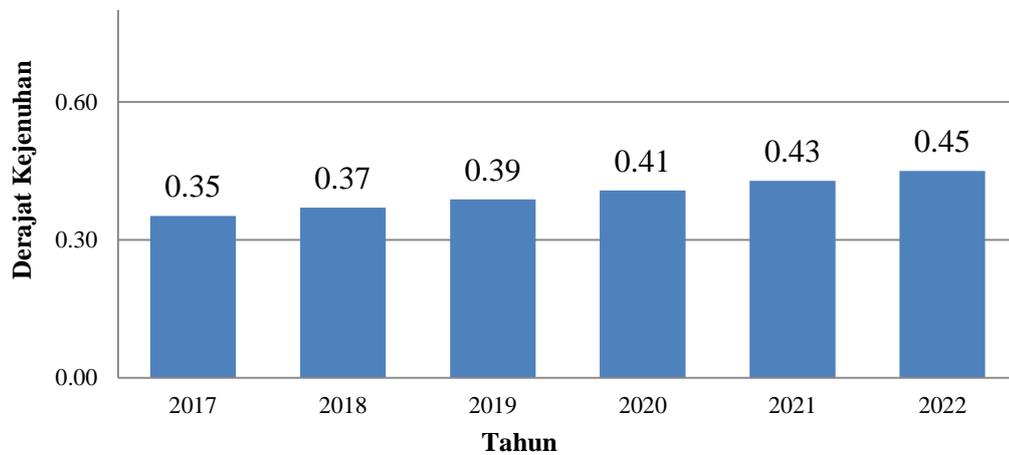


Gambar 5.17 Derajat Kejenuhan Alternatif 1 untuk 5 Tahun Mendatang

Dari Gambar 5.16 dapat dilihat bahwa alternatif 1 volume lalu lintas yang meningkat setiap tahunnya. Gambar 5.17 dapat dilihat nilai derajat kejenuhan untuk alternatif 1 hanya mampu mengatasi masalah pada ruas Jalan sampai dengan tahun 2018 dikarenakan nilai derajat kejenuhan sudah tidak memenuhi persyaratan pada tahun 2019 sehingga alternatif ini tidak bisa menjadi solusi untuk 5 tahun mendatang dan dilihat dari nilai kecepatan rata – rata pada alternatif 1 nilai derajat kejenuhan semakin besar maka kecepatan rata – rata semakin kecil. Maka dari itu alternatif 1 yaitu meniadakan kendaraan parkir / berhenti ini tidak bisa digunakan untuk 5 tahun mendatang.

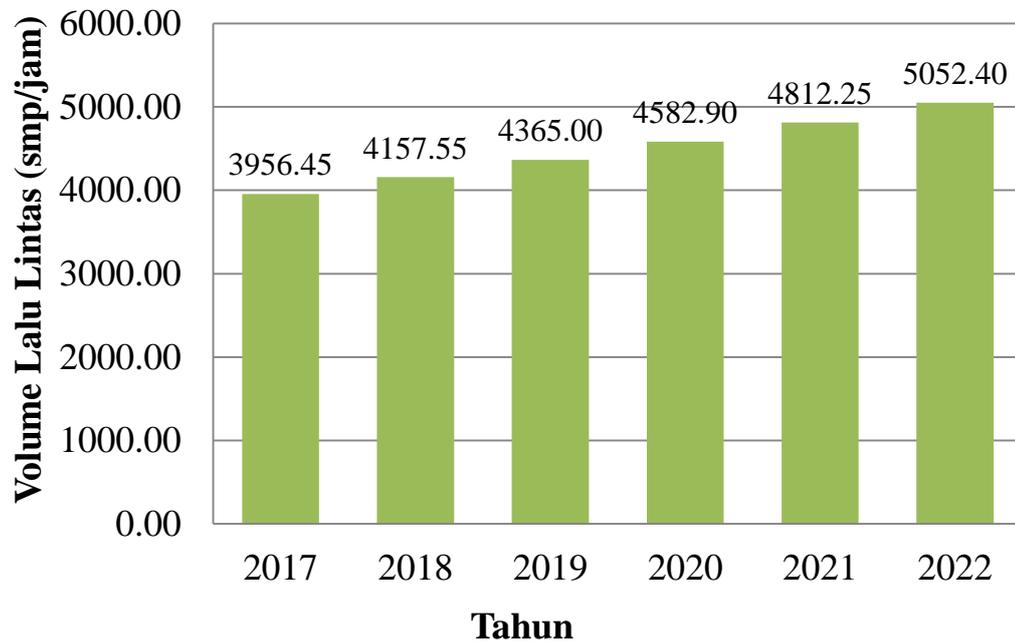


Gambar 5.18 Volume Lalu Lintas Alternatif 2 untuk 5 Tahun Mendatang

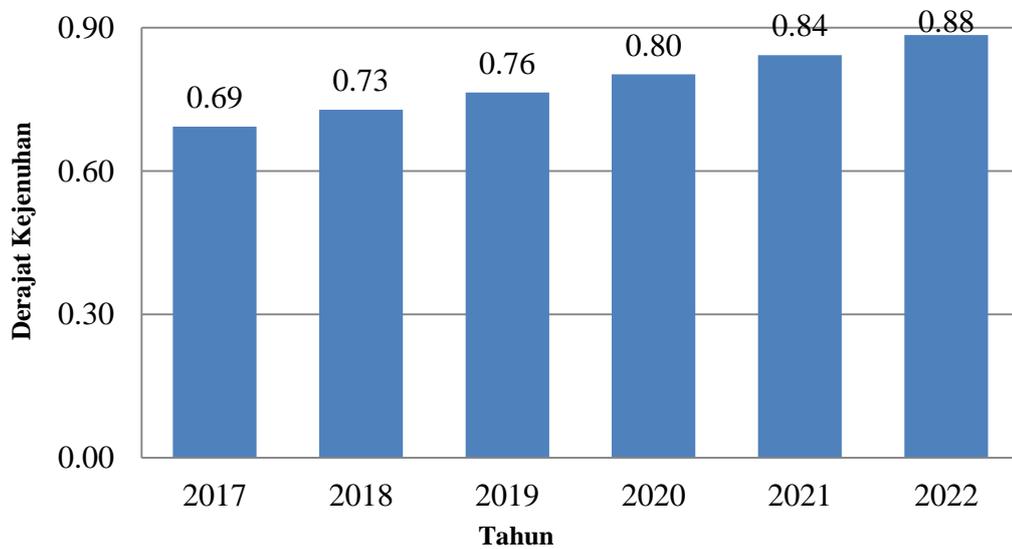


Gambar 5.19 Derajat Kejenuhan Alternatif 2 untuk 5 Tahun Mendatang

Dari Gambar 5.18 dapat dilihat bahwa alternatif 2 volume lalu lintas yang meningkat setiap tahunnya. Gambar 5.19 dapat dilihat nilai derajat kejenuhan untuk alternatif 2 mampu mengatasi masalah pada ruas untuk 5 tahun mendatang karena nilai derajat kejenuhan masih memenuhi persyaratan $> 0,75$ dan dilihat dari nilai kecepatan rata – rata pada alternatif 2 nilai derajat kejenuhan semakin besar maka kecepatan rata – rata semakin kecil. Usulan alternatif merubah dua arah menjadi satu arah pada penelitian ini baru mempertimbangkan pengaruhnya terhadap ruas Jalan Taman Siswa saja dan belum mempertimbangkan pengaruhnya terhadap jaringan jalan yang lebih komprehensif.



Gambar 5.20 Volume Lalu Lintas Alternatif 3 untuk 5 Tahun Mendatang

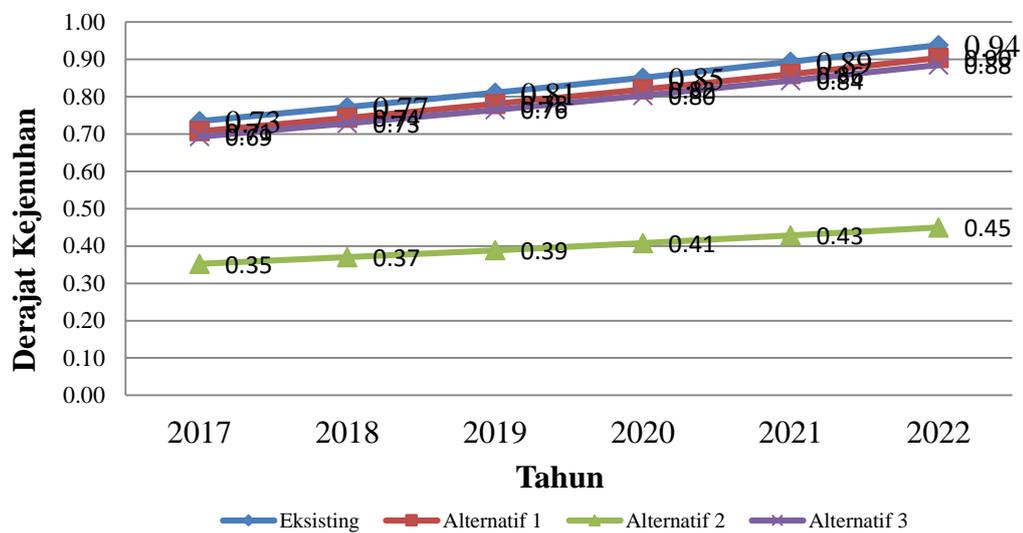


Gambar 5.21 Derajat Kejenuhan Alternatif 3 untuk 5 Tahun Mendatang

Dari Gambar 5.20 dapat dilihat bahwa alternatif 3 volume lalu lintas yang meningkat setiap tahunnya. Gambar 5.21 dapat dilihat nilai derajat kejenuhan untuk alternatif 3 hanya mampu mengatasi masalah pada ruas Jalan sampai dengan tahun

2018 dikarenakan nilai derajat kejenuhan sudah tidak memenuhi persyaratan pada tahun 2019 sehingga alternatif ini tidak bisa menjadi solusi untuk 5 tahun mendatang. Maka dari itu alternatif 3 yaitu jalan lalu lintas diperlebar 8 m ini tidak bisa digunakan untuk 5 tahun mendatang.

Selain daripada hasil uraian diatas. Berdasarkan hasil analisis perbandingan ketiga alternatif kinerja ruas jalan pada kondisi 5 tahun mendatang. Maka grafik perbandingan ketiga alternatif yang dibandingkan dari segi derjat kejenuhan pertahunnya dapat dilihat pada Gambar 5.22 berikut.



Gambar 5.22 Derajat Kejenuhan Ketiga Alternatif untuk 5 Tahun Mendatang