BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Data Sekunder

1. Kondisi Lingkungan Simpang

   Simpang Gajah Mada merupakan daerah dengan tipe komersial, sehingga aktivitas disekitar daerah simpang tergolong tinggi. Aktivitas yang tinggi juga dipengaruhi dengan jumlah penduduk Kabupaten Mojokerto berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024 (Kabupaten Mojokerto dalam angka 2025), mencapai 1.156.144 jiwa, dengan luas wilayah 969,36 km^2 dan terbagi menjadi 18 kecamatan. Berdasarkan jumlah populasi penduduk Kabupaten Mojokerto termasuk dalam ukuran kota besar dikarenakan jumlah populasi penduduknya mencapai 1-3 juta jiwa. Berikut dapat dilihat kategori ukuran kota berdasarkan jumlah populasi.

Tabel 4. 1 Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Ukuran Kota	Populasi Penduduk, Juta Jiwa	F_{UK}
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	> 3,0	1,05

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 134

2. Kondisi Hambatan Samping

   Berdasarkan PKJI 2023, Hal. 270, kondisi hambatan samping ditentukan dengan melihat apakah aktivitas-aktivitas di samping jalan sepanjang pendekat mengganggu pergerakan arus lalu lintas atau tidak. Jika arus keberangkatan pendekat tidak terganggu maka, hambatan samping di daerah pendekat tersebut Rendah.

   Faktor koreksi hambatan samping pada Simpang Gajah Mada dapat ditentukan dengan tabel dibawah ini.

Tabel 4. 2 Faktor penyesuain tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tidak bermotor (F_{HS})

Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas (AT)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 270

Simpang Gajah Mada merupakan salah satu simpang bersinyal yang berada di Kabupaten Mojokerto, tipe lingkungan di sekitar simpang merupakan daerah komersial yang ditandai dengan adanya restaurant, pertokoan, penginapan, kedai kopi, apotik, bengkel, serta pabrik. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, arus kedatangan dan keberangkatan pada simpang tersebut tidak terganggu oleh kondisi hambatan samping. Sehingga disimpulkan bahwa hambatan samping pada Simpang Gajah Mada termasuk Rendah. Karena tipe pendekatnya termasuk pendekat terlindung maka, faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan dan hambatan samping adalah 0,95.

4.1.2 Data Primer

Data primer merupakan data yang di dapat di lapangan dengan cara pengamatan secara langsung di lokasi studi. Berikut adalah pengumpulan data primer di lokasi studi :

– **Data Geometrik Simpang**

Lokasi yang ditinjau pada penelitian adalah Simpang Gajah Mada yang berada di Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto.

Objek penelitian pada Simpang Gajah Mada ini dilakukan pada 3 (tiga) lengan kaki simpang, yaitu lengan Jl. Gajah Mada – Jl. Raya Lengkong – Jl. Raya Gemekan. Tipe ke-tiga lengan kaki simpang adalah terlindung dengan tiga pengaturan fase pada setiap lengan.



Gambar 4. 1 Lokasi Studi
Sumber : Google Earth

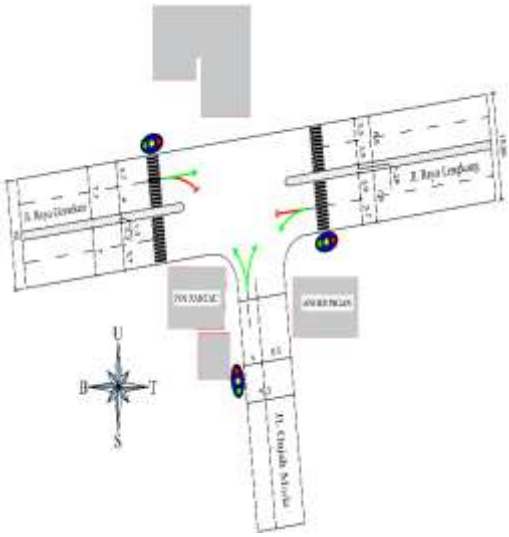
Tabel 4. 3 Data Geometrik Simpang Gajah Mada, Kabupaten Mojokerto

Kode Pendekat	**Tipe Lingkungan Jalan**	**Kelas Hambatan Samping**	**Median**	**Kelandaian Pendekat** + (nanjak) atau - (turun)	**BKIJT**	**Jarak ke kendaraan parkir pertama**	Lebar Pendekat (m)			
							pada awal lajur	**pada garis henti**	**pada lajur belok kiri**	**pada lajur**
U,S,T,B	KM, KOM, AT	T (tinggi), R (rendah)	Y (ada) atau T (tidak)	%	Y (Ya) atau T (Tidak)	m	L m	L_M m	L_{BKIJT} m	L_K m
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
S	KOM	Rendah	Tidak	0	Tidak	0	4.0	4.0	0	6.3
T	KOM	Rendah	Ada	0	Tidak	0	7.6	7.6	0	6.8
B	KOM	Rendah	Ada	0	Tidak	0	7.7	7.7	0	7.0

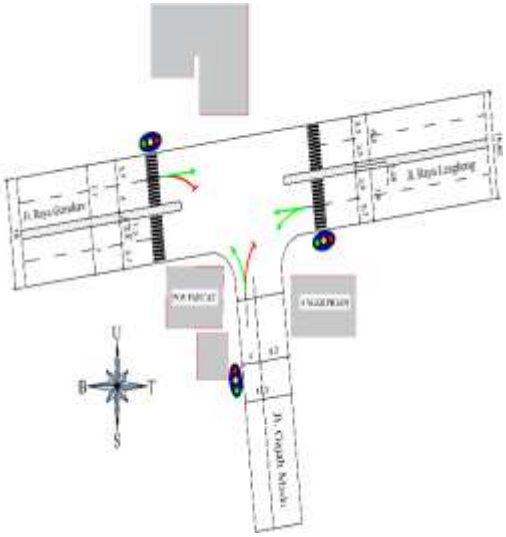
Sumber : Pengolahan Data

4.1.3 Fase dan Konfigurasi Waktu Sinyal

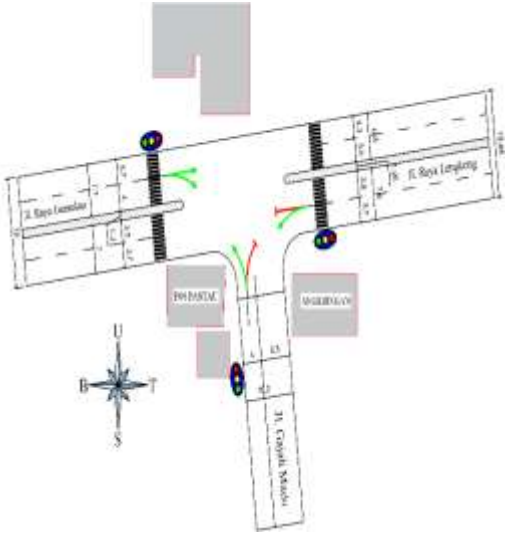
Fase merupakan bagian dari suatu siklus yang dialokasikan untuk kombinasi pergerakan secara bersamaan mengikuti isyarat lampu lalu lintas. Lampu lalu lintas merupakan peralatan yang dioperasikan secara mekanis, atau elektrik untuk mengatur kendaraan-kendaraan saat berhenti atau berjalan. Dalam lokasi studi ini simpang yang ditinjau memiliki 3 (tiga) simpang dengan 3 (tiga) fase lampu pada setiap bagian simpang.



Gambar 4. 2 Fase 1 pada Pendekat Selatan



Gambar 4. 3 Fase 2 pada Pendekat Timur

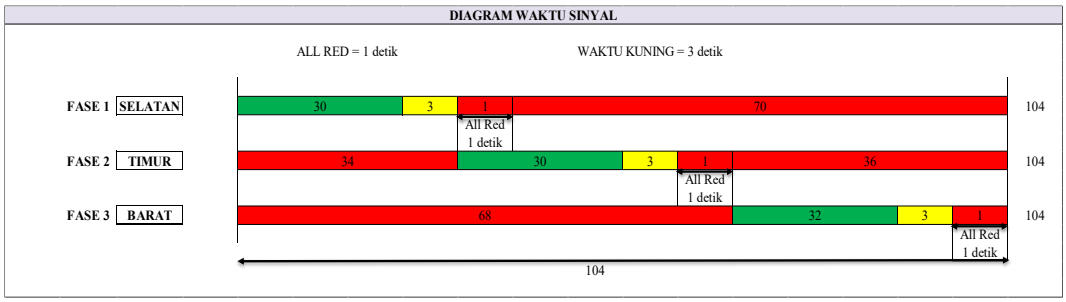


Gambar 4. 4 Fase 3 pada Pendekat Barat
Sumber : Dokumen Pribadi (Diolah)

Tabel 4. 4 Konfigurasi Waktu Sinyal Simpang Gajah Mada

Pendekat	Nama Jalan	Waktu Sinyal				Waktu Siklus
		All Red	Merah	Kuning	Hijau	
S	Jl. Gajah Mada	1	70	3	30	104
T	Jl. Raya Lengkong	1	70	3	30	
B	Jl. Raya Gemekan	1	68	3	32	

Sumber : Pengolahan Data



Gambar 4. 5 Diagram waktu sinyal
Sumber : Pengolahan Data

4.2 Pengolahan Data Volume Arus Lalu Lintas

Data volume arus lalu lintas yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari pengamatan secara langsung pada lokasi studi dengan menghitung jumlah kendaraan pada setiap ruas jalan. Pengamatan volume lalu lintas dilaksanakan selama 3 (tiga) hari, yaitu pada 2 (hari) weekday pada Hari/Tanggal, Senin/19 Januari 2026, dan Kamis/22 Januari 2026 dan 1 (satu) hari weekend pada Hari/Tanggal, Sabtu/24 Januari 2026, dengan waktu survei dilakukan mulai pukul 06.00 – 18.00 WIB.

4.2.1 Data Volume Arus Lalu Lintas Hari Senin, 19 Januari 2026

Dalam perhitungan volume lalu lintas pada Simpang Gajah Mada dari hasil survei di lapangan dengan interval pengamatan dapat dilakukan mulai dari 15 (lima belas) menit hingga 1 (satu) jam.

Dari hasil tersebut di olah menjadi data volume lalu lintas perjam. Pada hasil perhitungan data perjam terdentifikasi nilai jam puncak untuk masing-masing periode.

Contoh perhitungan data volume arus lalu lintas Jl. Gajah Mada Pendekat Selatan pada jam puncak di pagi hari pukul 06.30 – 07.30 WIB pada Hari Senin, 19 Januari 2026.

a) Jumlah Kendaraan

- Sepeda Motor (SM)

  Belok Kanan = 764 kend/jam

  Belok Kiri = 193 kend/jam

- Mobil Penumpang (MP)

  Belok Kanan = 63 kend/jam

  Belok Kiri = 26 kend/jam

- Kendaraan Sedang (KS)

  Belok Kanan = 14 kend/jam

  Belok Kiri = 4 kend/jam

b) Dikonversikan satuan kend/jam ke SMP/jam dengan di kali nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP)

- Sepeda Motor (SM), nilai EMP 0,15 (Terlindung)

  Belok Kanan = 764 × 0,15

  = 114,6 SMP/jam

  Belok Kiri = 193 × 0,15

  = 28,95 SMP/jam

- Mobil Penumpang (MP) nilai EMP 1,00 (Terlindung)

  Belok Kanan = 63 × 1

  =63 SMP/jam

  Belok Kiri = 26 × 1

  = 26 SMP/jam

- Kendaraan Sedang (KS) nilai EMP 1,3 (Terlindung)

  Belok Kanan = 14 × 1,3

  = 18,2 SMP/jam

  Belok Kiri = 4 × 1,3

  = 5,2 SMP/jam

c) Total Arus Kendaraan Bermotor

- Sepeda Motor (SM)

  Belok Kanan = 114,6 SMP/jam

  Belok Kiri = 28,95 SMP/jam

Total = 114,6 + 28,95

= 143,55 SMP/jam

- Mobil Penumpang (MP)

  Belok Kanan = 63 SMP/jam

  Belok Kiri = 26 SMP/jam

  Total = 63 + 26

  = 89 SMP/jam

- Kendaraan Sedang (KS)

  Belok Kanan = 18,2 SMP/jam

  Belok Kiri = 5,2 SMP/jam

  Total = 18,2 + 5,2

  = 23,4 SMP/jam

d) T. Arus Kendaraan Bermotor (q_{KB}) **= SM + MP + KS**

= 143,55 + 89 + 23,4

= 255,95 SMP/jam

Tabel 4. 5 Volume arus lalu lintas Jl. Gajah Mada Pendekat Selatan pada Hari Senin, 19 Januari 2026

VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN HARI SENIN, 19 JANUARI 2026 PENDEKAT SELATAN													
Periode	Sepeda Motor				Mobil Penumpang				Kendaraan Sedang				Total
	emp=			0.15	emp=			1	emp=			1.3	
	BKa	emp	BKi	emp	BKa	emp	BKi	emp	BKa	emp	BKi	emp	
06.00-07.00	688	103.2	176	26.4	54	54	21	21	8	10.4	1	1.3	216.3
06.15-07.15	802	120.3	184	27.6	55	55	24	24	11	14.3	3	3.9	245.1
06.30-07.30	764	114.6	193	28.95	63	63	26	26	14	18.2	4	5.2	255.95
06.45-07.45	701	105.15	194	29.1	58	58	22	22	15	19.5	5	6.5	240.25
07.00-08.00	586	87.9	124	18.6	69	69	17	17	13	16.9	5	6.5	215.9
07.15-08.15	448	67.2	117	17.55	70	70	15	15	15	19.5	5	6.5	195.75
07.30-08.30	434	65.1	106	15.9	60	60	13	13	12	15.6	4	5.2	174.8
07.45-08.45	402	60.3	86	12.9	56	56	13	13	17	22.1	3	3.9	168.2
08.00-09.00	392	58.8	107	16.05	40	40	16	16	21	27.3	4	5.2	163.35
08.15-09.15	380	57	105	15.75	48	48	18	18	17	22.1	5	6.5	167.35
08.30-09.30	349	52.35	117	17.55	51	51	16	16	17	22.1	12	15.6	174.6
08.45-09.45	312	46.8	129	19.35	47	47	17	17	10	13	13	16.9	160.05
09.00-10.00	307	46.05	124	18.6	52	52	14	14	5	6.5	17	22.1	159.25
09.15-10.15	322	48.3	130	19.5	43	43	9	9	6	7.8	16	20.8	148.4
09.30-10.30	372	55.8	127	19.05	40	40	9	9	3	3.9	8	10.4	138.15
09.45-10.45	395	59.25	123	18.45	48	48	8	8	3	3.9	7	9.1	146.7
10.00-11.00	392	58.8	118	17.7	40	40	8	8	4	5.2	2	2.6	132.3
10.15-11.15	368	55.2	108	16.2	37	37	10	10	7	9.1	1	1.3	128.8
10.30-11.30	319	47.85	95	14.25	34	34	11	11	11	14.3	1	1.3	122.7
10.45-11.45	315	47.25	87	13.05	26	26	11	11	12	15.6	1	1.3	114.2
11.00-12.00	278	41.7	83	12.45	30	30	11	11	12	15.6	1	1.3	112.05
11.15-12.15	256	38.4	87	13.05	39	39	10	10	6	7.8	0	0	108.25
11.30-12.30	257	38.55	99	14.85	43	43	9	9	3	3.9	4	5.2	114.5
11.45-12.45	219	32.85	102	15.3	45	45	9	9	5	6.5	5	6.5	115.15
12.00-13.00	249	37.35	132	19.8	55	55	9	9	5	6.5	8	10.4	138.05
12.15-13.15	306	45.9	134	20.1	46	46	9	9	5	6.5	9	11.7	139.2
12.30-13.30	338	50.7	139	20.85	42	42	16	16	4	5.2	5	6.5	141.25
12.45-13.45	378	56.7	148	22.2	44	44	16	16	1	1.3	6	7.8	148
13.00-14.00	388	58.2	129	19.35	35	35	20	20	2	2.6	3	3.9	139.05
13.15-14.15	378	56.7	119	17.85	39	39	26	26	5	6.5	2	2.6	148.65
13.30-14.30	335	50.25	126	18.9	50	50	22	22	6	7.8	2	2.6	151.55
13.45-14.45	307	46.05	113	16.95	55	55	27	27	6	7.8	1	1.3	154.1
14.00-15.00	291	43.65	107	16.05	55	55	26	26	4	5.2	1	1.3	147.2
14.15-15.15	267	40.05	105	15.75	62	62	20	20	3	3.9	3	3.9	145.6
14.30-15.30	278	41.7	89	13.35	57	57	21	21	5	6.5	4	5.2	144.75
14.45-15.45	286	42.9	84	12.6	50	50	16	16	7	9.1	3	3.9	134.5
15.00-16.00	261	39.15	80	12	54	54	14	14	7	9.1	4	5.2	133.45
15.15-16.15	237	35.55	94	14.1	52	52	15	15	13	16.9	5	6.5	140.05
15.30-16.30	247	37.05	98	14.7	60	60	12	12	20	26	5	6.5	156.25
15.45-16.45	251	37.65	112	16.8	68	68	17	17	22	28.6	6	7.8	175.85
16.00-17.00	265	39.75	127	19.05	66	66	20	20	24	31.2	9	11.7	187.7
16.15-17.15	264	39.6	118	17.7	69	69	22	22	17	22.1	6	7.8	178.2
16.30-17.30	248	37.2	118	17.7	60	60	29	29	9	11.7	5	6.5	162.1
16.45-17.45	217	32.55	115	17.25	58	58	29	29	15	19.5	4	5.2	161.5

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel di atas diperoleh hasil olah data dan hasil pengamatan di lapangan, didapatkan volume kendaraan pada jam puncak pagi, siang, dan sore sebagai berikut :

- Pagi pada pukul 06.30 – 07.30 WIB = 255,95 SMP/jam
- Siang pada pukul 13.45 – 14.45 WIB = 154,1 SMP/jam
- Sore pada pukul 16.00 – 17.00 WIB = 187,7 SMP/jam

Tabel 4. 6 Volume arus lalu lintas Jl. Raya Lengkong Pendekat Timur pada Hari Senin, 19 Januari 2026

VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN HARI SENIN, 19 JANUARI 2026 PENDEKAT TIMUR													
Periode	Sepeda Motor				Mobil Penumpang				Kendaraan Sedang				Total
	emp =			0.15	emp =			1	emp =			1.3	
	Lurus	emp	BKi	emp	Lurus	emp	BKi	emp	Lurus	emp	BKi	emp	
06.00-07.00	1141	171.15	401	60.15	307	307	50	50	129	167.7	4	5.2	761.2
06.15-07.15	1251	187.65	455	68.25	328	328	60	60	122	158.6	3	3.9	806.4
06.30-07.30	1403	210.45	465	69.75	371	371	68	68	124	161.2	2	2.6	883
06.45-07.45	1489	223.35	397	59.55	407	407	60	60	141	183.3	2	2.6	935.8
07.00-08.00	1385	207.75	352	52.8	417	417	67	67	137	178.1	1	1.3	923.95
07.15-08.15	1298	194.7	312	46.8	352	352	56	56	153	198.9	1	1.3	849.7
07.30-08.30	1175	176.25	303	45.45	323	323	53	53	154	200.2	2	2.6	800.5
07.45-08.45	1000	150	287	43.05	305	305	55	55	143	185.9	2	2.6	741.55
08.00-09.00	996	149.4	268	40.2	267	267	54	54	158	205.4	1	1.3	717.3
08.15-09.15	962	144.3	275	41.25	296	296	56	56	169	219.7	1	1.3	758.55
08.30-09.30	970	145.5	260	39	295	295	49	49	201	261.3	1	1.3	791.1
08.45-09.45	986	147.9	242	36.3	275	275	53	53	236	306.8	1	1.3	820.3
09.00-10.00	1031	154.65	226	33.9	301	301	42	42	237	308.1	1	1.3	840.95
09.15-10.15	1023	153.45	204	30.6	298	298	40	40	251	326.3	1	1.3	849.65
09.30-10.30	976	146.4	207	31.05	324	324	50	50	238	309.4	3	3.9	864.75
09.45-10.45	933	139.95	205	30.75	303	303	50	50	241	313.3	4	5.2	842.2
10.00-11.00	836	125.4	206	30.9	296	296	50	50	280	364	4	5.2	871.5
10.15-11.15	737	110.55	203	30.45	274	274	49	49	281	365.3	6	7.8	837.1
10.30-11.30	698	104.7	196	29.4	232	232	38	38	294	382.2	6	7.8	794.1
10.45-11.45	643	96.45	183	27.45	226	226	30	30	288	374.4	6	7.8	762.1
11.00-12.00	597	89.55	162	24.3	200	200	30	30	262	340.6	6	7.8	692.25
11.15-12.15	584	87.6	146	21.9	195	195	31	31	296	384.8	5	6.5	726.8
11.30-12.30	566	84.9	114	17.1	188	188	32	32	273	354.9	2	2.6	679.5
11.45-12.45	587	88.05	111	16.65	187	187	29	29	269	349.7	4	5.2	675.6
12.00-13.00	613	91.95	100	15	195	195	29	29	270	351	8	10.4	692.35
12.15-13.15	603	90.45	93	13.95	201	201	33	33	258	335.4	8	10.4	684.2
12.30-13.30	560	84	94	14.1	209	209	37	37	268	348.4	8	10.4	702.9
12.45-13.45	477	71.55	81	12.15	196	196	51	51	284	369.2	7	9.1	709
13.00-14.00	426	63.9	99	14.85	199	199	52	52	333	432.9	5	6.5	769.15
13.15-14.15	517	77.55	115	17.25	228	228	70	70	403	523.9	4	5.2	921.9
13.30-14.30	567	85.05	144	21.6	304	304	82	82	523	679.9	6	7.8	1180.35
13.45-14.45	683	102.45	193	28.95	349	349	89	89	520	676	4	5.2	1250.6
14.00-15.00	807	121.05	228	34.2	395	395	88	88	516	670.8	3	3.9	1312.95
14.15-15.15	812	121.8	234	35.1	435	435	84	84	440	572	3	3.9	1251.8
14.30-15.30	957	143.55	231	34.65	468	468	80	80	394	512.2	1	1.3	1239.7
14.45-15.45	1106	165.9	216	32.4	536	536	77	77	410	533	1	1.3	1345.6
15.00-16.00	1199	179.85	268	40.2	568	568	92	92	402	522.6	2	2.6	1405.25
15.15-16.15	1332	199.8	384	57.6	583	583	99	99	420	546	3	3.9	1489.3
15.30-16.30	1660	249	513	76.95	770	770	137	137	522	678.6	5	6.5	1918.05
15.45-16.45	1817	272.55	622	93.3	780	780	137	137	557	724.1	12	15.6	2022.55
16.00-17.00	1932	289.8	661	99.15	799	799	141	141	584	759.2	12	15.6	2103.75
16.15-17.15	2071	310.65	652	97.8	831	831	136	136	616	800.8	12	15.6	2191.85
16.30-17.30	2055	308.25	649	97.35	679	679	113	113	538	699.4	12	15.6	1912.6
16.45-17.45	2045	306.75	620	93	692	692	117	117	598	777.4	5	6.5	1992.65

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel di atas diperoleh hasil olah data dan hasil pengamatan di lapangan, didapatkan volume kendaraan pada jam puncak pagi, siang, dan sore sebagai berikut :

- Pagi pada pukul 06.45 – 07.45 WIB = 935,8 SMP/jam
- Siang pada pukul 14.45 – 15.45 WIB = 1345,6 SMP/jam
- Sore pada pukul 16.15 – 17.15 WIB = 2191,85 SMP/jam

Tabel 4. 7 Volume arus lalu lintas Jl. Raya Gemekan Pendekat Barat pada Hari Senin, 19 Januari 2026

VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN HARI SENIN, 19 JANUARI 2026 PENDEKAT BARAT													
Periode	Sepeda Motor				Mobil Penumpang				Kendaraan Sedang				Total
	emp =			0.15	emp =			1	emp =			1.3	
	Lurus	emp	BKa	emp	Lurus	emp	BKa	emp	Lurus	emp	BKa	emp	
06.00-07.00	3263	489.45	172	25.8	622	622	20	20	120	156	2	2.6	1315.85
06.15-07.15	2978	446.7	189	28.35	544	544	24	24	118	153.4	1	1.3	1197.75
06.30-07.30	2633	394.95	203	30.45	514	514	30	30	120	156	3	3.9	1129.3
06.45-07.45	2433	364.95	184	27.6	468	468	32	32	111	144.3	2	2.6	1039.45
07.00-08.00	2218	332.7	156	23.4	462	462	35	35	119	154.7	3	3.9	1011.7
07.15-08.15	1935	290.25	153	22.95	411	411	38	38	119	154.7	4	5.2	922.1
07.30-08.30	1867	280.05	158	23.7	387	387	35	35	105	136.5	2	2.6	864.85
07.45-08.45	1588	238.2	179	26.85	341	341	35	35	93	120.9	2	2.6	764.55
08.00-09.00	1395	209.25	205	30.75	316	316	45	45	77	100.1	1	1.3	702.4
08.15-09.15	1253	187.95	209	31.35	326	326	44	44	71	92.3	0	0	681.6
08.30-09.30	1039	155.85	199	29.85	300	300	42	42	68	88.4	0	0	616.1
08.45-09.45	994	149.1	174	26.1	342	342	41	41	73	94.9	0	0	653.1
09.00-10.00	891	133.65	159	23.85	318	318	31	31	90	117	1	1.3	624.8
09.15-10.15	755	113.25	150	22.5	348	348	32	32	81	105.3	1	1.3	622.35
09.30-10.30	775	116.25	121	18.15	345	345	35	35	82	106.6	1	1.3	622.3
09.45-10.45	885	132.75	102	15.3	332	332	31	31	74	96.2	1	1.3	608.55
10.00-11.00	898	134.7	80	12	341	341	31	31	64	83.2	0	0	601.9
10.15-11.15	993	148.95	68	10.2	292	292	26	26	76	98.8	0	0	575.95
10.30-11.30	982	147.3	69	10.35	256	256	28	28	79	102.7	0	0	544.35
10.45-11.45	851	127.65	73	10.95	200	200	29	29	80	104	0	0	471.6
11.00-12.00	841	126.15	80	12	170	170	26	26	72	93.6	0	0	427.75
11.15-12.15	783	117.45	86	12.9	164	164	33	33	79	102.7	2	2.6	432.65
11.30-12.30	694	104.1	99	14.85	167	167	34	34	74	96.2	3	3.9	420.05
11.45-12.45	712	106.8	112	16.8	164	164	38	38	77	100.1	3	3.9	429.6
12.00-13.00	639	95.85	104	15.6	164	164	43	43	78	101.4	7	9.1	428.95
12.15-13.15	581	87.15	109	16.35	161	161	41	41	61	79.3	6	7.8	392.6
12.30-13.30	580	87	128	19.2	155	155	35	35	55	71.5	5	6.5	374.2
12.45-13.45	499	74.85	150	22.5	146	146	31	31	52	67.6	7	9.1	351.05
13.00-14.00	470	70.5	178	26.7	155	155	27	27	50	65	3	3.9	348.1
13.15-14.15	432	64.8	209	31.35	218	218	23	23	59	76.7	2	2.6	416.45
13.30-14.30	433	64.95	181	27.15	279	279	29	29	79	102.7	4	5.2	508
13.45-14.45	564	84.6	150	22.5	334	334	34	34	90	117	4	5.2	597.3
14.00-15.00	707	106.05	133	19.95	386	386	36	36	104	135.2	7	9.1	692.3
14.15-15.15	847	127.05	100	15	418	418	37	37	92	119.6	9	11.7	728.35
14.30-15.30	957	143.55	130	19.5	477	477	34	34	106	137.8	9	11.7	823.55
14.45-15.45	1000	150	156	23.4	521	521	32	32	101	131.3	8	10.4	868.1
15.00-16.00	1033	154.95	155	23.25	592	592	32	32	96	124.8	6	7.8	934.8
15.15-16.15	1066	159.9	150	22.5	646	646	31	31	114	148.2	5	6.5	1014.1
15.30-16.30	1117	167.55	120	18	664	664	33	33	92	119.6	4	5.2	1007.35
15.45-16.45	1133	169.95	87	13.05	699	699	28	28	96	124.8	10	13	1047.8
16.00-17.00	1128	169.2	88	13.2	741	741	36	36	119	154.7	9	11.7	1125.8
16.15-17.15	1094	164.1	96	14.4	665	665	38	38	107	139.1	9	11.7	1032.3
16.30-17.30	1101	165.15	109	16.35	623	623	40	40	99	128.7	10	13	986.2
16.45-17.45	1053	157.95	122	18.3	579	579	45	45	91	118.3	4	5.2	923.75
17.00-18.00	981	147.15	129	19.35	504	504	42	42	71	92.3	5	6.5	811.3

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel di atas diperoleh hasil olah data dan hasil pengamatan di lapangan, didapatkan volume kendaraan pada jam puncak pagi, siang, dan sore sebagai berikut :

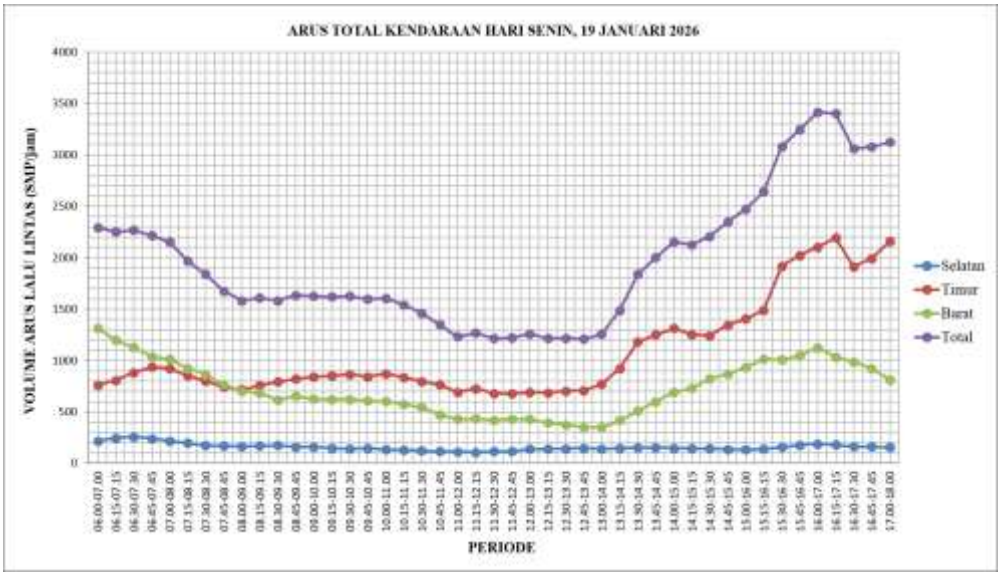
- Pagi pada pukul 06.00 – 07.00 WIB = 1315,85 SMP/jam
- Siang pada pukul 14.45 – 15.45 WIB = 868,1 SMP/jam
- Sore pada pukul 16.00 – 17.00 WIB = 1125,8 SMP/jam

Berikut adalah tabel total arus volume lalu lintas kendaraan dan grafik semua pendekat pada Hari Senin, 19 Januari 2026.

Tabel 4. 8 Total arus volume lalu lintas Simpang Gajah Mada pada Hari Senin, 19 Januari 2026

Periode	Jumlah Kendaraan			Total
	Pendekat Selatan	Pendekat Timur	Pendekat Barat	
	SMP/Jam	SMP/Jam	SMP/Jam	
	Jl. Gajah Mada	Jl. Raya Lengkong	Jl. Raya Gemekan	
06.00-07.00	216.3	761.2	1315.85	2293.35
06.15-07.15	245.1	806.4	1197.75	2249.25
06.30-07.30	255.95	883	1129.3	2268.25
06.45-07.45	240.25	935.8	1039.45	2215.5
07.00-08.00	215.9	923.95	1011.7	2151.55
07.15-08.15	195.75	849.7	922.1	1967.55
07.30-08.30	174.8	800.5	864.85	1840.15
07.45-08.45	168.2	741.55	764.55	1674.3
08.00-09.00	163.35	717.3	702.4	1583.05
08.15-09.15	167.35	758.55	681.6	1607.5
08.30-09.30	174.6	791.1	616.1	1581.8
08.45-09.45	160.05	820.3	653.1	1633.45
09.00-10.00	159.25	840.95	624.8	1625
09.15-10.15	148.4	849.65	622.35	1620.4
09.30-10.30	138.15	864.75	622.3	1625.2
09.45-10.45	146.7	842.2	608.55	1597.45
10.00-11.00	132.3	871.5	601.9	1605.7
10.15-11.15	128.8	837.1	575.95	1541.85
10.30-11.30	122.7	794.1	544.35	1461.15
10.45-11.45	114.2	762.1	471.6	1347.9
11.00-12.00	112.05	692.25	427.75	1232.05
11.15-12.15	108.25	726.8	432.65	1267.7
11.30-12.30	114.5	679.5	420.05	1214.05
11.45-12.45	115.15	675.6	429.6	1220.35
12.00-13.00	138.05	692.35	428.95	1259.35
12.15-13.15	139.2	684.2	392.6	1216
12.30-13.30	141.25	702.9	374.2	1218.35
12.45-13.45	148	709	351.05	1208.05
13.00-14.00	139.05	769.15	348.1	1256.3
13.15-14.15	148.65	921.9	416.45	1487
13.30-14.30	151.55	1180.35	508	1839.9
13.45-14.45	154.1	1250.6	597.3	2002
14.00-15.00	147.2	1312.95	692.3	2152.45
14.15-15.15	145.6	1251.8	728.35	2125.75
14.30-15.30	144.75	1239.7	823.55	2208
14.45-15.45	134.5	1345.6	868.1	2348.2
15.00-16.00	133.45	1405.25	934.8	2473.5
15.15-16.15	140.05	1489.3	1014.1	2643.45
15.30-16.30	156.25	1918.05	1007.35	3081.65
15.45-16.45	175.85	2022.55	1047.8	3246.2
16.00-17.00	187.7	2103.75	1125.8	3417.25
16.15-17.15	178.2	2191.85	1032.3	3402.35
16.30-17.30	162.1	1912.6	986.2	3060.9
16.45-17.45	161.5	1992.65	923.75	3077.9
17.00-18.00	156.1	2156.6	811.3	3124

Sumber : Pengolahan Data



Gambar 4. 6 Grafik Total Volume Kendaraan pada Hari Senin, 19 Januari 2026
Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan grafik dan tabel total volume arus lalu lintas di atas ini menunjukkan bahwa masing-masing jam puncak untuk semua pendekat pada Hari Senin, 19 Januari 2026.

- Jam puncak Pagi 06.00 – 07.00 WIB = 2293,35 SMP/jam
- Jam puncak Siang 14.45 – 15.45 WIB = 2348,2 SMP/jam
- Jam puncak Sore 16.00 – 17.00 WIB = 3417,25 SMP/jam

Dari ketiga total jam puncak, kepadatan tertinggi dari volume arus lalu lintas pada Hari Senin, 19 Januari 2026 terjadi pada sore hari pukul 16.00 – 17.00 WIB dengan volume 3417,25 SMP/jam.

4.2.2 Data Volume Arus Lalu Lintas Hari Kamis, 22 Januari 2026

Dalam perhitungan volume lalu lintas pada Simpang Gajah Mada dari hasil survei di lapangan dengan interval pengamatan dapat dilakukan mulai dari 15 (lima belas) menit hingga 1 (satu) jam.

Dari hasil tersebut di olah menjadi data volume lalu lintas perjam. Pada hasil perhitungan data perjam terdentifikasi nilai jam puncak untuk masing-masing periode.

Contoh perhitungan data volume arus lalu lintas Jl. Gajah Mada Pendekat Selatan pada jam puncak di pagi hari pukul 08.45 – 09.45 WIB pada Hari Kamis, 22 Januari 2026.

a) Jumlah Kendaraan

- Sepeda Motor (SM)

  Belok Kanan = 493 kend/jam

  Belok Kiri = 109 kend/jam

- Mobil Penumpang (MP)

  Belok Kanan = 98 kend/jam

  Belok Kiri = 39 kend/jam

- Kendaraan Sedang (KS)

  Belok Kanan = 4 kend/jam

  Belok Kiri = 9 kend/jam

b) Dikonversikan satuan kend/jam ke SMP/jam dengan di kali nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP)

- Sepeda Motor (SM), nilai EMP 0,15 (Terlindung)

  Belok Kanan = 493 × 0,15

  = 73,95 SMP/jam

  Belok Kiri = 109 × 0,15

  = 16,35 SMP/jam

- Mobil Penumpang (MP) nilai EMP 1,00 (Terlindung)

  Belok Kanan = 98 × 1

  = 98 SMP/jam

  Belok Kiri = 39 × 1

  = 39 SMP/jam

- Kendaraan Sedang (KS) nilai EMP 1,3 (Terlindung)

  Belok Kanan = 4 × 1,3

  = 5,2 SMP/jam

  Belok Kiri = 9 × 1,3

  = 11,7 SMP/jam

c) Total Arus Kendaraan Bermotor

- Sepeda Motor (SM)

  Belok Kanan = 73,95 SMP/jam

  Belok Kiri = 16,35 SMP/jam

Total = 73,95 + 16,35

= 90,3 SMP/jam

- Mobil Penumpang (MP)

  Belok Kanan = 98 SMP/jam

  Belok Kiri = 39 SMP/jam

  Total = 98 + 39

  = 137 SMP/jam

- Kendaraan Sedang (KS)

  Belok Kanan = 5,2 SMP/jam

  Belok Kiri = 11,7 SMP/jam

  Total = 5,2 + 11,7

  = 16,9 SMP/jam

d) T. Arus Kendaraan Bermotor (q_{KB}) = **SM + MP + KS**

= 90,3 + 137 + 16,9

= 244,2 SMP/jam

Tabel 4. 9 Volume arus lalu lintas Jl. Gajah Mada Pendekat Selatan pada Hari Kamis, 22 Januari 2026

VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN HARI KAMIS, 22 JANUARI 2026 PENDEKAT SELATAN													
Periode	Sepeda Motor				Mobil Penumpang				Kendaraan Sedang				Total
	emp =			0.15	emp =			1	emp =			1.3	
	BKa	emp	BKi	emp	BKa	emp	BKi	emp	BKa	emp	BKi	emp	
06.00-07.00	406	60.9	107	16.05	97	97	26	26	2	2.6	5	6.5	209.05
06.15-07.15	376	56.4	98	14.7	117	117	20	20	2	2.6	7	9.1	219.8
06.30-07.30	325	48.75	94	14.1	100	100	16	16	2	2.6	5	6.5	187.95
06.45-07.45	360	54	74	11.1	103	103	27	27	2	2.6	6	7.8	205.5
07.00-08.00	369	55.35	84	12.6	112	112	30	30	2	2.6	6	7.8	220.35
07.15-08.15	377	56.55	107	16.05	105	105	32	32	1	1.3	4	5.2	216.1
07.30-08.30	413	61.95	116	17.4	109	109	31	31	3	3.9	4	5.2	228.45
07.45-08.45	431	64.65	136	20.4	96	96	23	23	3	3.9	3	3.9	211.85
08.00-09.00	475	71.25	145	21.75	91	91	24	24	3	3.9	6	7.8	219.7
08.15-09.15	495	74.25	136	20.4	96	96	31	31	5	6.5	6	7.8	235.95
08.30-09.30	502	75.3	120	18	98	98	37	37	4	5.2	8	10.4	243.9
08.45-09.45	493	73.95	109	16.35	98	98	39	39	4	5.2	9	11.7	244.2
09.00-10.00	486	72.9	95	14.25	89	89	36	36	6	7.8	6	7.8	227.75
09.15-10.15	455	68.25	86	12.9	84	84	30	30	3	3.9	8	10.4	209.45
09.30-10.30	412	61.8	87	13.05	85	85	33	33	6	7.8	6	7.8	208.45
09.45-10.45	403	60.45	94	14.1	87	87	35	35	7	9.1	6	7.8	213.45
10.00-11.00	378	56.7	99	14.85	104	104	33	33	6	7.8	5	6.5	222.85
10.15-11.15	377	56.55	102	15.3	112	112	35	35	7	9.1	3	3.9	231.85
10.30-11.30	376	56.4	106	15.9	120	120	31	31	3	3.9	3	3.9	231.1
10.45-11.45	358	53.7	103	15.45	127	127	30	30	2	2.6	2	2.6	231.35
11.00-12.00	357	53.55	93	13.95	114	114	31	31	1	1.3	2	2.6	216.4
11.15-12.15	339	50.85	86	12.9	100	100	33	33	1	1.3	0	0	198.05
11.30-12.30	353	52.95	74	11.1	84	84	34	34	2	2.6	0	0	184.65
11.45-12.45	365	54.75	70	10.5	75	75	29	29	5	6.5	0	0	175.75
12.00-13.00	357	53.55	73	10.95	72	72	30	30	7	9.1	4	5.2	180.8
12.15-13.15	355	53.25	77	11.55	79	79	28	28	7	9.1	11	14.3	195.2
12.30-13.30	304	45.6	88	13.2	85	85	28	28	6	7.8	21	27.3	206.9
12.45-13.45	295	44.25	92	13.8	81	81	27	27	3	3.9	27	35.1	205.05
13.00-14.00	315	47.25	91	13.65	90	90	30	30	1	1.3	23	29.9	212.1
13.15-14.15	294	44.1	88	13.2	97	97	34	34	1	1.3	18	23.4	213
13.30-14.30	343	51.45	81	12.15	100	100	32	32	4	5.2	8	10.4	211.2
13.45-14.45	365	54.75	78	11.7	104	104	36	36	4	5.2	3	3.9	215.55
14.00-15.00	331	49.65	92	13.8	94	94	33	33	5	6.5	8	10.4	207.35
14.15-15.15	391	58.65	114	17.1	89	89	31	31	4	5.2	6	7.8	208.75
14.30-15.30	419	62.85	126	18.9	100	100	33	33	1	1.3	11	14.3	230.35
14.45-15.45	402	60.3	130	19.5	121	121	35	35	1	1.3	16	20.8	257.9
15.00-16.00	421	63.15	117	17.55	143	143	39	39	2	2.6	11	14.3	279.6
15.15-16.15	411	61.65	102	15.3	159	159	44	44	3	3.9	11	14.3	298.15
15.30-16.30	403	60.45	100	15	162	162	48	48	4	5.2	13	16.9	307.55
15.45-16.45	449	67.35	97	14.55	156	156	45	45	9	11.7	17	22.1	316.7
16.00-17.00	483	72.45	110	16.5	156	156	43	43	12	15.6	28	36.4	339.95
16.15-17.15	497	74.55	120	18	156	156	39	39	15	19.5	34	44.2	351.25
16.30-17.30	494	74.1	130	19.5	155	155	33	33	14	18.2	30	39	338.8
16.45-17.45	468	70.2	152	22.8	158	158	37	37	11	14.3	20	26	328.3
17.00-18.00	450	67.5	164	24.6	156	156	42	42	8	10.4	11	14.3	314.8

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel di atas diperoleh hasil olah data dan hasil pengamatan di lapangan, didapatkan volume kendaraan pada jam puncak pagi, siang, dan sore sebagai berikut :

- Pagi pada pukul 08.45 – 09.45 WIB = 244,2 SMP/jam
- Siang pada pukul 14.45 – 15.45 WIB = 257,9 SMP/jam
- Sore pada pukul 16.15 – 17.15 WIB = 351,25 SMP/jam

Tabel 4. 10 Volume arus lalu lintas Jl. Raya Lengkong Pendekat Timur pada Hari Kamis, 22 Januari 2026

VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN HARI KAMIS, 22 JANUARI 2026 PENDEKAT TIMUR													
Periode	Sepeda Motor				Mobil Penumpang				Kendaraan Sedang				Total
	emp =			0.15	emp =			1	emp =			1.3	
	Lurus	emp	BKi	emp	Lurus	emp	BKi	emp	Lurus	emp	BKi	emp	
06.00-07.00	753	112.95	283	42.45	304	304	49	49	109	141.7	6	7.8	657.9
06.15-07.15	682	102.3	342	51.3	269	269	46	46	147	191.1	7	9.1	668.8
06.30-07.30	584	87.6	339	50.85	226	226	42	42	161	209.3	11	14.3	630.05
06.45-07.45	584	87.6	381	57.15	272	272	41	41	199	258.7	16	20.8	737.25
07.00-08.00	585	87.75	366	54.9	293	293	34	34	237	308.1	22	28.6	806.35
07.15-08.15	740	111	366	54.9	361	361	38	38	195	253.5	22	28.6	847
07.30-08.30	934	140.1	391	58.65	442	442	39	39	186	241.8	20	26	947.55
07.45-08.45	1081	162.15	361	54.15	464	464	47	47	148	192.4	16	20.8	940.5
08.00-09.00	1230	184.5	403	60.45	463	463	49	49	117	152.1	6	7.8	916.85
08.15-09.15	1163	174.45	414	62.1	448	448	52	52	130	169	5	6.5	912.05
08.30-09.30	1076	161.4	445	66.75	432	432	50	50	121	157.3	3	3.9	871.35
08.45-09.45	1002	150.3	486	72.9	429	429	45	45	127	165.1	2	2.6	864.9
09.00-10.00	925	138.75	484	72.6	432	432	45	45	138	179.4	5	6.5	874.25
09.15-10.15	883	132.45	451	67.65	418	418	48	48	136	176.8	6	7.8	850.7
09.30-10.30	855	128.25	403	60.45	398	398	61	61	147	191.1	9	11.7	850.5
09.45-10.45	822	123.3	365	54.75	377	377	78	78	145	188.5	10	13	834.55
10.00-11.00	824	123.6	354	53.1	375	375	87	87	129	167.7	7	9.1	815.5
10.15-11.15	833	124.95	373	55.95	379	379	80	80	106	137.8	6	7.8	785.5
10.30-11.30	821	123.15	406	60.9	383	383	75	75	112	145.6	3	3.9	791.55
10.45-11.45	821	123.15	415	62.25	395	395	60	60	118	153.4	4	5.2	799
11.00-12.00	790	118.5	449	67.35	382	382	60	60	111	144.3	9	11.7	784
11.15-12.15	741	111.15	426	63.9	371	371	68	68	109	141.7	10	13	769
11.30-12.30	721	108.15	391	58.65	361	361	75	75	105	136.5	10	13	752
11.45-12.45	701	105.15	376	56.4	352	352	89	89	100	130	7	9.1	742
12.00-13.00	718	107.7	352	52.8	364	364	91	91	103	133.9	4	5.2	755
12.15-13.15	752	112.8	361	54.15	384	384	88	88	107	139.1	8	10.4	788
12.30-13.30	792	118.8	371	55.65	397	397	74	74	108	140.4	13	16.9	803
12.45-13.45	831	124.65	359	53.85	423	423	70	70	121	157.3	12	15.6	844
13.00-14.00	858	128.7	330	49.5	424	424	73	73	121	157.3	13	16.9	849.4
13.15-14.15	819	122.85	320	48	416	416	80	80	134	174.2	9	11.7	852.75
13.30-14.30	841	126.15	305	45.75	405	405	87	87	133	172.9	4	5.2	842
13.45-14.45	814	122.1	322	48.3	387	387	73	73	110	143	7	9.1	782.5
14.00-15.00	779	116.85	339	50.85	395	395	78	78	93	120.9	5	6.5	768.1
14.15-15.15	842	126.3	374	56.1	469	469	88	88	136	176.8	6	7.8	924
14.30-15.30	810	121.5	419	62.85	515	515	101	101	206	267.8	8	10.4	1078.55
14.45-15.45	824	123.6	477	71.55	554	554	125	125	279	362.7	6	7.8	1244.65
15.00-16.00	833	124.95	548	82.2	587	587	121	121	365	474.5	5	6.5	1396.15
15.15-16.15	791	118.65	571	85.65	566	566	108	108	427	555.1	6	7.8	1441.2
15.30-16.30	771	115.65	581	87.15	599	599	108	108	466	605.8	4	5.2	1520.8
15.45-16.45	777	116.55	562	84.3	625	625	106	106	512	665.6	4	5.2	1602.65
16.00-17.00	797	119.55	533	79.95	656	656	117	117	542	704.6	4	5.2	1682.3
16.15-17.15	834	125.1	505	75.75	636	636	136	136	498	647.4	2	2.6	1622.85
16.30-17.30	916	137.4	495	74.25	604	604	150	150	465	604.5	7	9.1	1579.25
16.45-17.45	977	146.55	491	73.65	610	610	151	151	446	579.8	8	10.4	1571.4
17.00-18.00	994	149.1	490	73.5	615	615	145	145	420	546	10	13	1541.6

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel di atas diperoleh hasil olah data dan hasil pengamatan di lapangan, didapatkan volume kendaraan pada jam puncak pagi, siang, dan sore sebagai berikut :

- Pagi pada pukul 07.30 – 08.30 WIB = 947,55 SMP/jam
- Siang pada pukul 14.45 – 15.45 WIB = 1244,65 SMP/jam
- Sore pada pukul 16.00 – 17.00WIB = 1682,3 SMP/jam

Tabel 4. 11 Volume arus lalu lintas Jl. Raya Gemekan Pendekat Barat pada Hari Kamis, 22 Januari 2026

VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN HARI KAMIS, 22 JANUARI 2026 PENDEKAT BARAT													
Periode	Sepeda Motor				Mobil Penumpang				Kendaraan Sedang				Total
	emp =			0.15	emp =			1	emp =			1.3	
	Lurus	emp	BKa	emp	Lurus	emp	BKa	emp	Lurus	emp	BKa	emp	
06.00-07.00	2146	321.9	125	18.75	575	575	35	35	83	107.9	0	0	1058.55
06.15-07.15	1693	253.95	108	16.2	575	575	35	35	96	124.8	3	3.9	1008.85
06.30-07.30	1478	221.7	96	14.4	537	537	37	37	119	154.7	8	10.4	975.2
06.45-07.45	1841	276.15	100	15	556	556	35	35	124	161.2	14	18.2	1061.55
07.00-08.00	1689	253.35	129	19.35	611	611	29	29	119	154.7	14	18.2	1085.6
07.15-08.15	2105	315.75	175	26.25	646	646	28	28	117	152.1	11	14.3	1182.4
07.30-08.30	2285	342.75	197	29.55	717	717	35	35	107	139.1	7	9.1	1272.5
07.45-08.45	2424	363.6	208	31.2	798	798	44	44	99	128.7	2	2.6	1368.1
08.00-09.00	2676	401.4	198	29.7	814	814	60	60	77	100.1	5	6.5	1411.7
08.15-09.15	2800	420	173	25.95	774	774	81	81	64	83.2	5	6.5	1390.65
08.30-09.30	2945	441.75	144	21.6	734	734	89	89	49	63.7	4	5.2	1355.25
08.45-09.45	3086	462.9	123	18.45	656	656	93	93	51	66.3	3	3.9	1300.55
09.00-10.00	3036	455.4	102	15.3	577	577	92	92	53	68.9	5	6.5	1215.1
09.15-10.15	2950	442.5	90	13.5	507	507	89	89	56	72.8	5	6.5	1131.3
09.30-10.30	2772	415.8	93	13.95	433	433	97	97	67	87.1	6	7.8	1054.65
09.45-10.45	2590	388.5	108	16.2	420	420	104	104	66	85.8	6	7.8	1022.3
10.00-11.00	2562	384.3	111	16.65	426	426	92	92	85	110.5	3	3.9	1033.35
10.15-11.15	2506	375.9	107	16.05	460	460	76	76	102	132.6	6	7.8	1068.35
10.30-11.30	2466	369.9	97	14.55	482	482	65	65	100	130	7	9.1	1070.55
10.45-11.45	2407	361.05	86	12.9	578	578	49	49	103	133.9	8	10.4	1145.25
11.00-12.00	2368	355.2	84	12.6	656	656	51	51	82	106.6	7	9.1	1190.5
11.15-12.15	2262	339.3	84	12.6	645	645	46	46	71	92.3	4	5.2	1140.4
11.30-12.30	2124	318.6	84	12.6	606	606	45	45	79	102.7	2	2.6	1087.5
11.45-12.45	1943	291.45	75	11.25	505	505	57	57	78	101.4	1	1.3	967.4
12.00-13.00	1774	266.1	87	13.05	419	419	68	68	85	110.5	2	2.6	879.25
12.15-13.15	1666	249.9	101	15.15	440	440	97	97	80	104	3	3.9	909.95
12.30-13.30	1502	225.3	129	19.35	499	499	87	87	82	106.6	3	3.9	941.15
12.45-13.45	1344	201.6	164	24.6	527	527	72	72	76	98.8	4	5.2	929.2
13.00-14.00	1156	173.4	173	25.95	548	548	64	64	78	101.4	2	2.6	915.35
13.15-14.15	1057	158.55	181	27.15	514	514	49	49	108	140.4	1	1.3	890.4
13.30-14.30	877	131.55	164	24.6	492	492	49	49	91	118.3	1	1.3	816.75
13.45-14.45	765	114.75	140	21	483	483	56	56	91	118.3	2	2.6	795.65
14.00-15.00	695	104.25	122	18.3	518	518	53	53	83	107.9	3	3.9	805.35
14.15-15.15	643	96.45	99	14.85	616	616	45	45	66	85.8	3	3.9	862
14.30-15.30	744	111.6	94	14.1	697	697	46	46	69	89.7	8	10.4	968.8
14.45-15.45	803	120.45	92	13.8	813	813	65	65	65	84.5	9	11.7	1108.45
15.00-16.00	829	124.35	109	16.35	764	764	94	94	75	97.5	9	11.7	1107.9
15.15-16.15	766	114.9	124	18.6	672	672	118	118	78	101.4	10	13	1037.9
15.30-16.30	708	106.2	129	19.35	573	573	148	148	80	104	8	10.4	960.95
15.45-16.45	640	96	148	22.2	482	482	165	165	81	105.3	15	19.5	890
16.00-17.00	681	102.15	157	23.55	503	503	157	157	82	106.6	19	24.7	917
16.15-17.15	874	131.1	168	25.2	531	531	147	147	81	105.3	21	27.3	966.9
16.30-17.30	1024	153.6	199	29.85	519	519	129	129	81	105.3	22	28.6	965.35
16.45-17.45	1234	185.1	223	33.45	514	514	122	122	89	115.7	12	15.6	985.85
17.00-18.00	1387	208.05	238	35.7	514	514	146	146	84	109.2	7	9.1	1022.05

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel di atas diperoleh hasil olah data dan hasil pengamatan di lapangan, didapatkan volume kendaraan pada jam puncak pagi, siang, dan sore sebagai berikut :

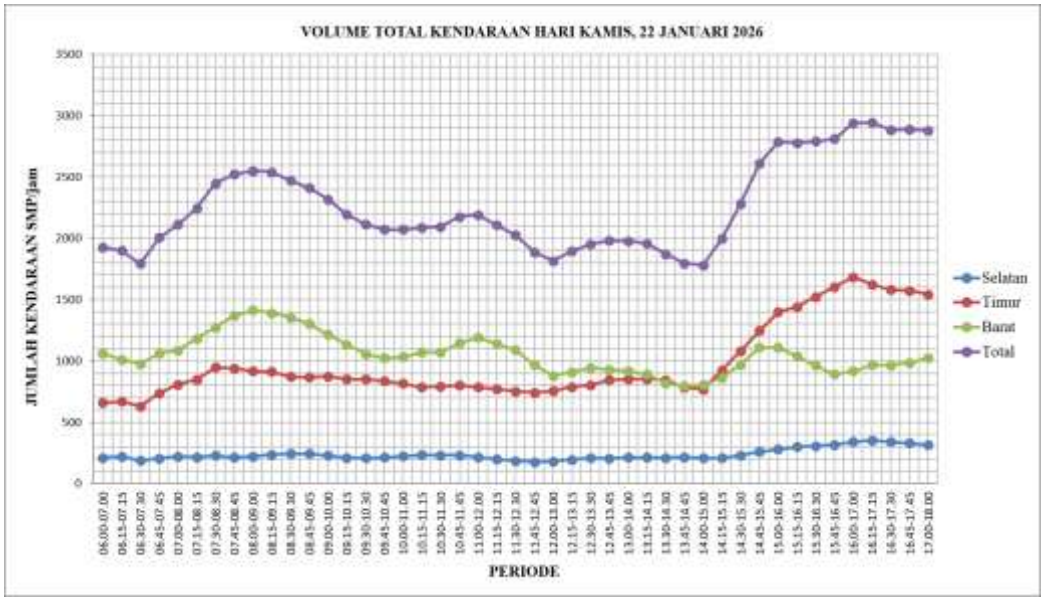
- Pagi pada pukul 08.00 – 09.00 WIB = 1411,7 SMP/jam
- Siang pada pukul 11.00 – 12.00 WIB = 1190,5 SMP/jam
- Sore pada pukul 15.00 – 16.00WIB = 1107,9 SMP/jam

Berikut adalah tabel total arus volume lalu lintas kendaraan dan grafik semua pendekat pada Hari Kamis, 22 Januari 2026.

Tabel 4. 12 Total arus volume lalu lintas Simpang Gajah Mada pada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Periode	Jumlah Kendaraan			Total
	Pendekat Selatan	Pendekat Timur	Pendekat Barat	
	SMP/Jam	SMP/Jam	SMP/Jam	
	Jl. Gajah Mada	Jl. Raya Lengkong	Jl. Raya Gemekan	
06.00-07.00	209.05	657.9	1058.55	1925.5
06.15-07.15	219.8	668.8	1008.85	1897.45
06.30-07.30	187.95	630.05	975.2	1793.2
06.45-07.45	205.5	737.25	1061.55	2004.3
07.00-08.00	220.35	806.35	1085.6	2112.3
07.15-08.15	216.1	847	1182.4	2245.5
07.30-08.30	228.45	947.55	1272.5	2448.5
07.45-08.45	211.85	940.5	1368.1	2520.45
08.00-09.00	219.7	916.85	1411.7	2548.25
08.15-09.15	235.95	912.05	1390.65	2538.65
08.30-09.30	243.9	871.35	1355.25	2470.5
08.45-09.45	244.2	864.9	1300.55	2409.65
09.00-10.00	227.75	874.25	1215.1	2317.1
09.15-10.15	209.45	850.7	1131.3	2191.45
09.30-10.30	208.45	850.5	1054.65	2113.6
09.45-10.45	213.45	834.55	1022.3	2070.3
10.00-11.00	222.85	815.5	1033.35	2071.7
10.15-11.15	231.85	785.5	1068.35	2085.7
10.30-11.30	231.1	791.55	1070.55	2093.2
10.45-11.45	231.35	799	1145.25	2175.6
11.00-12.00	216.4	783.85	1190.5	2190.75
11.15-12.15	198.05	768.75	1140.4	2107.2
11.30-12.30	184.65	752.3	1087.5	2024.45
11.45-12.45	175.75	741.65	967.4	1884.8
12.00-13.00	180.8	754.6	879.25	1814.65
12.15-13.15	195.2	788.45	909.95	1893.6
12.30-13.30	206.9	802.75	941.15	1950.8
12.45-13.45	205.05	844.4	929.2	1978.65
13.00-14.00	212.1	849.4	915.35	1976.85
13.15-14.15	213	852.75	890.4	1956.15
13.30-14.30	211.2	842	816.75	1869.95
13.45-14.45	215.55	782.5	795.65	1793.7
14.00-15.00	207.35	768.1	805.35	1780.8
14.15-15.15	208.75	924	862	1994.75
14.30-15.30	230.35	1078.55	968.8	2277.7
14.45-15.45	257.9	1244.65	1108.45	2611
15.00-16.00	279.6	1396.15	1107.9	2783.65
15.15-16.15	298.15	1441.2	1037.9	2777.25
15.30-16.30	307.55	1520.8	960.95	2789.3
15.45-16.45	316.7	1602.65	890	2809.35
16.00-17.00	339.95	1682.3	917	2939.25
16.15-17.15	351.25	1622.85	966.9	2941
16.30-17.30	338.8	1579.25	965.35	2883.4
16.45-17.45	328.3	1571.4	985.85	2885.55
17.00-18.00	314.8	1541.6	1022.05	2878.45

Sumber : Pengolahan Data



Gambar 4. 7 Grafik Total Volume Kendaraan pada Hari Kamis, 22 Januari 2026
Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan grafik dan tabel total volume arus lalu lintas di atas ini menunjukkan bahwa masing-masing jam puncak untuk semua pendekat pada Hari Kamis, 22 Januari 2026.

- Jam puncak Pagi 08.00 – 09.00 WIB = 2548,25 SMP/jam
- Jam puncak Siang 14.45 – 15.45 WIB = 2611 SMP/jam
- Jam puncak Sore 16.15 – 17.15 WIB = 2941 SMP/jam

Dari ketiga total jam puncak, kepadatan tertinggi dari volume arus lalu lintas pada Hari Kamis, 22 Januari 2026 terjadi pada sore hari pukul 16.15 – 17.15 WIB dengan volume 2941 SMP/jam.

4.2.3 Data Volume Arus Lalu Lintas Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Dalam perhitungan volume lalu lintas pada Simpang Gajah Mada dari hasil survei di lapangan dengan interval pengamatan dapat dilakukan mulai dari 15 (lima belas) menit hingga 1 (satu) jam.

Dari hasil tersebut di olah menjadi data volume lalu lintas perjam. Pada hasil perhitungan data perjam terdentifikasi nilai jam puncak untuk masing-masing periode.

Contoh perhitungan data volume arus lalu lintas Jl. Gajah Mada Pendekat Selatan pada jam puncak di pagi hari pukul 06.30 – 07.30 WIB pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026.

a) Jumlah Kendaraan
   - Sepeda Motor (SM)
     Belok Kanan = 573 kend/jam
     Belok Kiri = 136 kend/jam
   - Mobil Penumpang (MP)
     Belok Kanan = 68 kend/jam
     Belok Kiri = 13 kend/jam
   - Kendaraan Sedang (KS)
     Belok Kanan = 18 kend/jam
     Belok Kiri = 1 kend/jam

b) Dikonversikan satuan kend/jam ke SMP/jam dengan di kali nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP)
   - Sepeda Motor (SM), nilai EMP 0,15 (Terlindung)
     Belok Kanan = 573 × 0,15
     = 85,95 SMP/jam
     Belok Kiri = 136 × 0,15
     = 20,4 SMP/jam
   - Mobil Penumpang (MP) nilai EMP 1,00 (Terlindung)
     Belok Kanan = 68 × 1
     = 68 SMP/jam
     Belok Kiri = 13 × 1
     = 13 SMP/jam
   - Kendaraan Sedang (KS) nilai EMP 1,3 (Terlindung)
     Belok Kanan = 18 × 1,3
     = 23,4 SMP/jam
     Belok Kiri = 1 × 1,3
     = 1,3 SMP/jam

c) Total Arus Kendaraan Bermotor

- Sepeda Motor (SM)

  Belok Kanan = 85,95 SMP/jam

  Belok Kiri = 20,4 SMP/jam

  Total = 85,95 + 20,4

  = 106,35 SMP/jam

- Mobil Penumpang (MP)

  Belok Kanan = 68 SMP/jam

  Belok Kiri = 13 SMP/jam

  Total = 68 + 13

  = 81 SMP/jam

- Kendaraan Sedang (KS)

  Belok Kanan = 23,4 SMP/jam

  Belok Kiri = 1,3 SMP/jam

  Total = 23,4 + 1,3

  = 24,7 SMP/jam

d) T. Arus Kendaraan Bermotor (q_{KB}) = **SM + MP + KS**

= 106,35 + 81 + 24,7

= 212,05 SMP/jam

Tabel 4. 13 Volume arus lalu lintas Jl. Gajah Mada Pendekat Selatan pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN HARI SABTU, 24 JANUARI 2026 PENDEKAT SELATAN													
Periode	Sepeda Motor				Mobil Penumpang				Kendaraan Sedang				Total
	emp =			0.15	emp =			1	emp =			1.3	
	BKa	emp	BKi	emp	BKa	emp	BKi	emp	BKa	emp	BKi	emp	
06.00-07.00	531	79.65	114	17.1	68	68	11	11	23	29.9	0	0	205.65
06.15-07.15	569	85.35	137	20.55	60	60	12	12	22	28.6	0	0	206.5
06.30-07.30	573	85.95	136	20.4	68	68	13	13	18	23.4	1	1.3	212.05
06.45-07.45	532	79.8	134	20.1	73	73	14	14	18	23.4	1	1.3	211.6
07.00-08.00	506	75.9	126	18.9	72	72	14	14	19	24.7	1	1.3	206.8
07.15-08.15	432	64.8	106	15.9	65	65	13	13	12	15.6	2	2.6	176.9
07.30-08.30	382	57.3	99	14.85	52	52	14	14	14	18.2	1	1.3	157.65
07.45-08.45	358	53.7	99	14.85	54	54	19	19	18	23.4	1	1.3	166.25
08.00-09.00	352	52.8	99	14.85	56	56	20	20	17	22.1	1	1.3	167.05
08.15-09.15	363	54.375	108	16.125	67	67	27	27	17	22.1	3	3.25	189.85
08.30-09.30	392	58.725	108	16.2	77	76.5	29	28.5	14	18.2	8	9.75	207.875
08.45-09.45	399	59.775	108	16.125	71	70.5	25	24.5	10	12.35	9	11.05	194.3
09.00-10.00	397	59.475	107	15.975	68	67.5	26	25.5	8	9.75	9	11.05	189.25
09.15-10.15	401	60.15	104	15.6	59	58.5	20	19.5	7	8.45	8	10.4	172.6
09.30-10.30	399	59.85	106	15.825	53	53	23	23	9	11.05	3	3.9	166.625
09.45-10.45	411	61.65	104	15.6	54	54	19	19	8	10.4	3	3.9	164.55
10.00-11.00	396	59.4	101	15.15	54	54	22	22	12	15.6	5	6.5	172.65
10.15-11.15	376	56.4	101	15.15	56	56	25	25	15	19.5	5	6.5	178.55
10.30-11.30	363	54.45	92	13.8	58	58	19	19	15	19.5	5	6.5	171.25
10.45-11.45	329	49.35	86	12.9	56	56	22	22	17	22.1	4	5.2	167.55
11.00-12.00	294	44.1	89	13.35	62	62	16	16	14	18.2	2	2.6	156.25
11.15-12.15	275	41.25	89	13.35	60	60	14	14	13	16.9	2	2.6	148.1
11.30-12.30	270	40.5	97	14.55	64	64	18	18	12	15.6	2	2.6	155.25
11.45-12.45	286	42.9	99	14.85	78	78	19	19	9	11.7	2	2.6	169.05
12.00-13.00	326	48.9	107	16.05	90	90	26	26	8	10.4	5	6.5	197.85
12.15-13.15	356	53.4	121	18.15	108	108	30	30	10	13	3	3.9	226.45
12.30-13.30	376	56.4	124	18.6	114	114	35	35	14	18.2	3	3.9	246.1
12.45-13.45	394	59.1	137	20.55	117	117	34	34	15	19.5	3	3.9	254.05
13.00-14.00	412	61.8	131	19.65	104	104	32	32	17	22.1	2	2.6	242.15
13.15-14.15	402	60.3	118	17.7	88	88	35	35	15	19.5	3	3.9	224.4
13.30-14.30	391	58.65	122	18.3	85	85	29	29	11	14.3	6	7.8	213.05
13.45-14.45	354	53.1	116	17.4	70	70	32	32	10	13	6	7.8	193.3
14.00-15.00	315	47.25	127	19.05	70	70	37	37	9	11.7	4	5.2	190.2
14.15-15.15	288	43.2	122	18.3	68	68	36	36	12	15.6	5	6.5	187.6
14.30-15.30	284	42.6	118	17.7	68	68	43	43	13	16.9	2	2.6	190.8
14.45-15.45	277	41.55	117	17.55	68	68	43	43	13	16.9	3	3.9	190.9
15.00-16.00	269	40.35	114	17.1	64	64	44	44	13	16.9	3	3.9	186.25
15.15-16.15	239	35.85	118	17.7	65	65	41	41	9	11.7	1	1.3	172.55
15.30-16.30	223	33.45	121	18.15	63	63	36	36	8	10.4	3	3.9	164.9
15.45-16.45	227	34.05	133	19.95	60	60	40	40	9	11.7	2	2.6	168.3
16.00-17.00	241	36.15	149	22.35	64	64	40	40	11	14.3	2	2.6	179.4
16.15-17.15	306	45.9	160	24	68	68	43	43	16	20.8	2	2.6	204.3
16.30-17.30	344	51.6	149	22.35	70	70	49	49	19	24.7	1	1.3	218.95
16.45-17.45	375	56.25	140	21	77	77	49	49	25	32.5	2	2.6	238.35

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel di atas diperoleh hasil olah data dan hasil pengamatan di lapangan, didapatkan volume kendaraan pada jam puncak pagi, siang, dan sore sebagai berikut :

- Pagi pada pukul 06.30 – 07.30 WIB = 212,05 SMP/jam
- Siang pada pukul 12.45 – 13.45 WIB = 254,05 SMP/jam
- Sore pada pukul 16.45 – 17.45 WIB = 238,5 SMP/jam

Tabel 4. 14 Volume arus lalu lintas Jl. Raya Lengkong Pendekat Timur pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN HARI SABTU, 24 JANUARI 2026 PENDEKAT TIMUR													
Periode	Sepeda Motor				Mobil Penumpang				Kendaraan Sedang				Total
	emp =			0.15	emp =			1	emp =			1.3	
	Lurus	emp	BKi	emp	Lurus	emp	BKi	emp	Lurus	emp	BKi	emp	
06.00-07.00	1001	150.15	302	45.3	440	440	54	54	95	123.5	3	3.9	816.85
06.15-07.15	1026	153.9	357	53.55	451	451	56	56	97	126.1	3	3.9	844.45
06.30-07.30	1097	164.55	382	57.3	489	489	54	54	73	94.9	3	3.9	863.65
06.45-07.45	1173	175.95	345	51.75	508	508	53	53	62	80.6	1	1.3	870.6
07.00-08.00	1242	186.3	307	46.05	547	547	50	50	53	68.9	0	0	898.25
07.15-08.15	1310	196.5	278	41.7	580	580	51	51	51	66.3	0	0	935.5
07.30-08.30	1255	188.25	275	41.25	568	568	58	58	64	83.2	0	0	938.7
07.45-08.45	1234	185.1	302	45.3	583	583	62	62	76	98.8	3	3.9	978.1
08.00-09.00	1125	168.75	350	52.5	600	600	76	76	83	107.9	4	5.2	1010.35
08.15-09.15	1048	157.125	373	55.95	544	543.5	76	75.5	112	145.6	4	5.2	982.875
08.30-09.30	1033	154.875	384	57.6	507	506.5	67	66.5	137	178.1	5	5.85	969.425
08.45-09.45	961	144.075	382	57.3	446	445.5	60	60	163	211.25	3	3.25	921.375
09.00-10.00	976	146.325	349	52.35	428	427.5	66	66	173	224.25	3	3.25	919.675
09.15-10.15	939	140.85	321	48.15	479	479	66	65.5	136	176.15	5	5.85	915.5
09.30-10.30	929	139.35	283	42.45	570	570	84	83.5	108	139.75	7	9.1	984.15
09.45-10.45	936	140.4	260	39	658	658	91	91	83	107.9	9	11.7	1048
10.00-11.00	948	142.2	261	39.15	652	652	81	81	76	98.8	9	11.7	1024.85
10.15-11.15	961	144.15	273	40.95	622	622	99	99	83	107.9	9	11.7	1025.7
10.30-11.30	980	147	297	44.55	549	549	105	105	87	113.1	8	10.4	969.05
10.45-11.45	966	144.9	299	44.85	516	516	104	104	84	109.2	5	6.5	925.45
11.00-12.00	929	139.35	286	42.9	501	501	100	100	73	94.9	4	5.2	883.35
11.15-12.15	985	147.75	280	42	522	522	96	96	80	104	5	6.5	918.25
11.30-12.30	969	145.35	285	42.75	596	596	85	85	79	102.7	5	6.5	978.3
11.45-12.45	1034	155.1	297	44.55	641	641	83	83	84	109.2	5	6.5	1039.35
12.00-13.00	1136	170.4	315	47.25	710	710	93	93	100	130	5	6.5	1157.15
12.15-13.15	1139	170.85	336	50.4	733	733	98	98	107	139.1	3	3.9	1195.25
12.30-13.30	1238	185.7	316	47.4	750	750	102	102	107	139.1	3	3.9	1228.1
12.45-13.45	1197	179.55	306	45.9	710	710	103	103	99	128.7	6	7.8	1174.95
13.00-14.00	1130	169.5	297	44.55	641	641	110	110	88	114.4	6	7.8	1087.25
13.15-14.15	1129	169.35	305	45.75	619	619	102	102	67	87.1	7	9.1	1032.3
13.30-14.30	1285	192.75	337	50.55	615	615	97	97	69	89.7	7	9.1	1054.1
13.45-14.45	1266	189.9	348	52.2	670	670	100	100	70	91	4	5.2	1108.3
14.00-15.00	1488	223.2	381	57.15	731	731	85	85	74	96.2	8	10.4	1202.95
14.15-15.15	1797	269.55	365	54.75	859	859	80	80	89	115.7	6	7.8	1386.8
14.30-15.30	1803	270.45	358	53.7	911	911	106	106	90	117	6	7.8	1465.95
14.45-15.45	2069	310.35	352	52.8	915	915	104	104	92	119.6	8	10.4	1512.15
15.00-16.00	2243	336.45	334	50.1	989	989	105	105	89	115.7	7	9.1	1605.35
15.15-16.15	2318	347.7	364	54.6	927	927	116	116	87	113.1	10	13	1571.4
15.30-16.30	2830	424.5	379	56.85	898	898	87	87	78	101.4	9	11.7	1579.45
15.45-16.45	3203	480.45	380	57	905	905	89	89	88	114.4	13	16.9	1662.75
16.00-17.00	3468	520.2	362	54.3	877	877	89	89	88	114.4	12	15.6	1670.5
16.15-17.15	3684	552.6	339	50.85	936	936	86	86	85	110.5	11	14.3	1750.25
16.30-17.30	4075	611.25	320	48	1024	1024	89	89	106	137.8	10	13	1923.05
16.45-17.45	4451	667.65	345	51.75	1093	1093	83	83	95	123.5	5	6.5	2025.4
17.00-18.00	4546	681.9	375	56.25	1120	1120	80	80	104	135.2	4	5.2	2078.55

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel di atas diperoleh hasil olah data dan hasil pengamatan di lapangan, didapatkan volume kendaraan pada jam puncak pagi, siang, dan sore sebagai berikut :

- Pagi pada pukul 09.45 – 10.45 WIB = 1048 SMP/jam
- Siang pada pukul 14.45 – 15.45 WIB = 1512,15 SMP/jam
- Sore pada pukul 17.00 – 18.00 WIB = 2078,55 SMP/jam

Tabel 4. 15 Volume arus lalu lintas Jl. Raya Gemekan Pendekat Barat pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

VOLUME LALU LINTAS KENDARAAN HARI SABTU, 24 JANUARI 2026 PENDEKAT BARAT													
Periode	Sepeda Motor				Mobil Penumpang				Kendaraan Sedang				Total
	emp =			0.15	emp =			1	emp =			1.3	
	Lurus	emp	BKa	emp	Lurus	emp	BKa	emp	Lurus	emp	BKa	emp	
06.00-07.00	1792	268.8	114	17.1	401	401	23	23	81	105.3	1	1.3	816.5
06.15-07.15	2002	300.3	154	23.1	413	413	29	29	92	119.6	0	0	885
06.30-07.30	2201	330.15	156	23.4	465	465	36	36	97	126.1	0	0	980.65
06.45-07.45	2202	330.3	154	23.1	527	527	37	37	114	148.2	2	2.6	1068.2
07.00-08.00	2325	348.75	150	22.5	575	575	37	37	120	156	2	2.6	1141.85
07.15-08.15	2135	320.25	126	18.9	569	569	42	42	110	143	2	2.6	1095.75
07.30-08.30	1892	283.8	115	17.25	574	574	40	40	104	135.2	2	2.6	1052.85
07.45-08.45	1758	263.7	120	18	569	569	42	42	92	119.6	0	0	1012.3
08.00-09.00	1282	192.3	123	18.45	561	561	48	48	85	110.5	0	0	930.25
08.15-09.15	1401	210.075	128	19.2	548	548	56	55.5	80	104	0	0	936.775
08.30-09.30	1586	237.9	139	20.85	538	537.5	62	61.5	75	96.85	0	0	954.6
08.45-09.45	1760	263.925	134	20.025	499	499	65	65	76	98.15	0	0	946.1
09.00-10.00	1780	266.925	141	21.075	510	510	70	70	71	91.65	0	0	959.65
09.15-10.15	1469	220.35	130	19.425	511	511	68	67.5	74	95.55	0	0	913.825
09.30-10.30	1162	174.225	116	17.325	495	494.5	61	60.5	81	105.3	0	0	851.85
09.45-10.45	817	122.55	115	17.25	497	497	58	58	82	106.6	0	0	801.4
10.00-11.00	767	115.05	95	14.25	476	476	45	45	84	109.2	0	0	759.5
10.15-11.15	746	111.9	94	14.1	461	461	41	41	93	120.9	1	1.3	750.2
10.30-11.30	728	109.2	104	15.6	447	447	50	50	97	126.1	1	1.3	749.2
10.45-11.45	729	109.35	104	15.6	445	445	55	55	95	123.5	1	1.3	749.75
11.00-12.00	738	110.7	121	18.15	426	426	54	54	96	124.8	1	1.3	734.95
11.15-12.15	838	125.7	133	19.95	463	463	53	53	84	109.2	0	0	770.85
11.30-12.30	897	134.55	132	19.8	479	479	52	52	82	106.6	0	0	791.95
11.45-12.45	990	148.5	133	19.95	520	520	56	56	86	111.8	2	2.6	858.85
12.00-13.00	1094	164.1	122	18.3	600	600	59	59	82	106.6	2	2.6	950.6
12.15-13.15	1100	165	118	17.7	650	650	65	65	73	94.9	2	2.6	995.2
12.30-13.30	1181	177.15	122	18.3	731	731	65	65	76	98.8	2	2.6	1092.85
12.45-13.45	1223	183.45	120	18	773	773	56	56	84	109.2	0	0	1139.65
13.00-14.00	1214	182.1	124	18.6	786	786	54	54	94	122.2	1	1.3	1164.2
13.15-14.15	1194	179.1	109	16.35	749	749	51	51	115	149.5	1	1.3	1146.25
13.30-14.30	978	146.7	99	14.85	759	759	44	44	107	139.1	1	1.3	1104.95
13.45-14.45	940	141	91	13.65	776	776	37	37	95	123.5	1	1.3	1092.45
14.00-15.00	823	123.45	87	13.05	735	735	38	38	87	113.1	0	0	1022.6
14.15-15.15	813	121.95	93	13.95	807	807	30	30	85	110.5	0	0	1083.4
14.30-15.30	924	138.6	88	13.2	763	763	31	31	83	107.9	1	1.3	1055
14.45-15.45	857	128.55	88	13.2	745	745	38	38	82	106.6	1	1.3	1032.65
15.00-16.00	849	127.35	97	14.55	722	722	36	36	86	111.8	2	2.6	1014.3
15.15-16.15	804	120.6	108	16.2	674	674	45	45	90	117	4	5.2	978
15.30-16.30	891	133.65	109	16.35	692	692	48	48	100	130	3	3.9	1023.9
15.45-16.45	902	135.3	122	18.3	682	682	52	52	99	128.7	3	3.9	1020.2
16.00-17.00	1053	157.95	129	19.35	687	687	54	54	98	127.4	2	2.6	1048.3
16.15-17.15	1084	162.6	128	19.2	680	680	49	49	97	126.1	0	0	1036.9
16.30-17.30	1008	151.2	143	21.45	648	648	45	45	95	123.5	0	0	989.15
16.45-17.45	1052	157.8	149	22.35	592	592	40	40	94	122.2	2	2.6	936.95
17.00-18.00	1020	153	137	20.55	584	584	36	36	97	126.1	2	2.6	922.25

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel di atas diperoleh hasil olah data dan hasil pengamatan di lapangan, didapatkan volume kendaraan pada jam puncak pagi, siang, dan sore sebagai berikut :

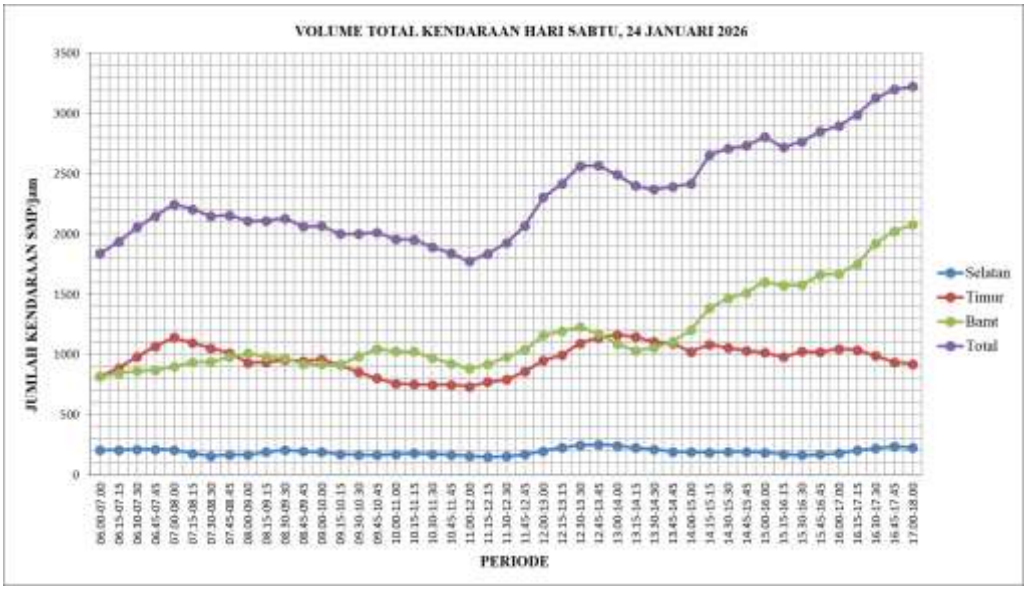
- Pagi pada pukul 07.00 – 08.00 WIB = 1141,85 SMP/jam
- Siang pada pukul 13.00 – 14.00 WIB = 1164,20 SMP/jam
- Sore pada pukul 16.00 – 17.00 WIB = 1048,30 SMP/jam

Berikut adalah tabel total arus volume lalu lintas kendaraan dan grafik semua pendekat pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026.

Tabel 4. 16 Total arus volume lalu lintas Simpang Gajah Mada pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Periode	Jumlah Kendaraan			Total
	Pendekat Selatan	Pendekat Timur	Pendekat Barat	
	SMP/Jam	SMP/Jam	SMP/Jam	
	Jl. Gajah Mada	Jl. Raya Lengkong	Jl. Raya Gemekan	
06.00-07.00	205.65	816.85	816.5	1839
06.15-07.15	206.5	844.45	885	1935.95
06.30-07.30	212.05	863.65	980.65	2056.35
06.45-07.45	211.6	870.6	1068.2	2150.4
07.00-08.00	206.8	898.25	1141.85	2246.9
07.15-08.15	176.9	935.5	1095.75	2208.15
07.30-08.30	157.65	938.7	1052.85	2149.2
07.45-08.45	166.25	978.1	1012.3	2156.65
08.00-09.00	167.05	1010.35	930.25	2107.65
08.15-09.15	189.85	982.875	936.775	2109.5
08.30-09.30	207.875	969.425	954.6	2131.9
08.45-09.45	194.3	921.375	946.1	2061.775
09.00-10.00	189.25	919.675	959.65	2068.575
09.15-10.15	172.6	915.5	913.825	2001.925
09.30-10.30	166.625	984.15	851.85	2002.625
09.45-10.45	164.55	1048	801.4	2013.95
10.00-11.00	172.65	1024.85	759.5	1957
10.15-11.15	178.55	1025.7	750.2	1954.45
10.30-11.30	171.25	969.05	749.2	1889.5
10.45-11.45	167.55	925.45	749.75	1842.75
11.00-12.00	156.25	883.35	734.95	1774.55
11.15-12.15	148.1	918.25	770.85	1837.2
11.30-12.30	155.25	978.3	791.95	1925.5
11.45-12.45	169.05	1039.35	858.85	2067.25
12.00-13.00	197.85	1157.15	950.6	2305.6
12.15-13.15	226.45	1195.25	995.2	2416.9
12.30-13.30	246.1	1228.1	1092.85	2567.05
12.45-13.45	254.05	1174.95	1139.65	2568.65
13.00-14.00	242.15	1087.25	1164.2	2493.6
13.15-14.15	224.4	1032.3	1146.25	2402.95
13.30-14.30	213.05	1054.1	1104.95	2372.1
13.45-14.45	193.3	1108.3	1092.45	2394.05
14.00-15.00	190.2	1202.95	1022.6	2415.75
14.15-15.15	187.6	1386.8	1083.4	2657.8
14.30-15.30	190.8	1465.95	1055	2711.75
14.45-15.45	190.9	1512.15	1032.65	2735.7
15.00-16.00	186.25	1605.35	1014.3	2805.9
15.15-16.15	172.55	1571.4	978	2721.95
15.30-16.30	164.9	1579.45	1023.9	2768.25
15.45-16.45	168.3	1662.75	1020.2	2851.25
16.00-17.00	179.4	1670.5	1048.3	2898.2
16.15-17.15	204.3	1750.25	1036.9	2991.45
16.30-17.30	218.95	1923.05	989.15	3131.15
16.45-17.45	238.35	2025.4	936.95	3200.7
17.00-18.00	225.8	2078.55	922.25	3226.6

Sumber : Pengolahan Data



Gambar 4. 8 Grafik Total Volume Kendaraan pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026
Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan grafik dan tabel total volume arus lalu lintas di atas ini menunjukkan bahwa masing-masing jam puncak untuk semua pendekat pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026.

- Jam puncak Pagi 07.00 – 08.00 WIB = 2246,9 SMP/jam
- Jam puncak Siang 14.45 – 15.45 WIB = 2735,7 SMP/jam
- Jam puncak Sore 17.00 – 18.00 WIB = 3226,6 SMP/jam

Dari ketiga total jam puncak, kepadatan tertinggi dari volume arus lalu lintas pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026 terjadi pada sore hari pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan volume 3226,6 SMP/jam.

- **Rekapitulasi Jam Puncak selama 3 (tiga) hari survei**

Berikut merupakan rekapitulasi total jam puncak arus lalu lintas untuk semua pendekat simpang selama 3 (tiga) hari survei.

Tabel 4. 17 Rekapitulasi jam puncak selama 3 (tiga) hari survei pada Simpang Gajah Mada

No.	Hari/Tanggal	Jam	Volume (SMP/jam)
1	Senin, 19 Januari 2026	16.00 – 17.00	3417,25
2	Kamis, 22 Januari 2026	161.5 – 17.15	2941

3	Sabtu, 26 Januari 2026	17.00 – 18.00	3226,60

Sumber : Pengolahan Data

4.3 Kinerja Simpang Bersinyal

Analisa kinerja simpang kondisi eksisting pada simpang 3 (tiga) bersinyal ini menggunakan acuan berdasarkan PKJI 2023. Berikut ini adalah perhitungan menggunakan PKJI 2023 pada Simpang Gajah Mada pada Pendekat Selatan pada Hari Senin, 19 Januari 2026.

- **Langkah A :** Mengisi data pada tabel Formulir SA-I

  Kabupaten : Mojokerto
  Ukuran Kabupaten : 1.156.144 jiwa
  Hari/Tanggal : Senin, 19 Januari 2026
  Jumlah fase : 3 fase

1. Kode pendekat, untuk setiap lengan sesuai arah mata angin
2. Tipe lingkungan jalan : Komersial (KOM)
3. Hambatan samping : Rendah (R)
4. Median : - Jl. Gajah Mada (Selatan) Tidak Ada
   - Jl. Raya Lengkong (Timur) Ada
   - Jl. Raya Gemekan (Barat) Ada
5. Kelandaian : Pada ke-tiga pendekat ini tidak memiliki kelandaian (0)
6. Belok kiri jalan terus pada persimpangan Jl. Gajah Mada – Jl. Raya Lengkong – Jl. Raya Gemekan diwajibkan mengikuti isyarat lampu lalu lintas.
7. Jarak ke kendaraan parkir, diasumsikan 0, karena daerah lengan simpang tidak ada tempat parkir, adapun tempat parkir di wilayah pertokoan.
8. Lebar pendekat : - S : L = 4,0 m, L_M = 4,0 m, L_K = 6,3 m
   - T : L = 7,6 m, L_M = 7,6 m, L_K = 6,8 m
   - B : L = 7,7 m, L_M = 7,7 m, L_K = 7,0 m

   Keterangan :

   L = Lebar pendekat awal

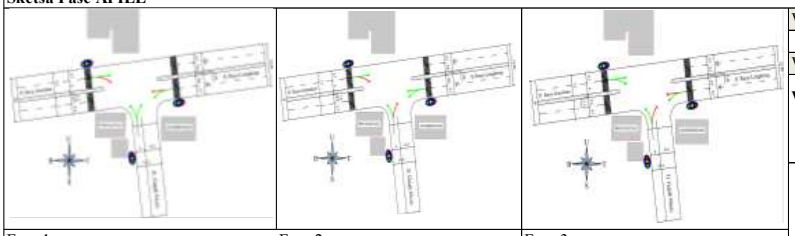
L_M = Lebar masuk

L_K = Lebar keluar

Tabel 4. 18 Formulir SA-I, Data geomertik pengaturan lalu lintas

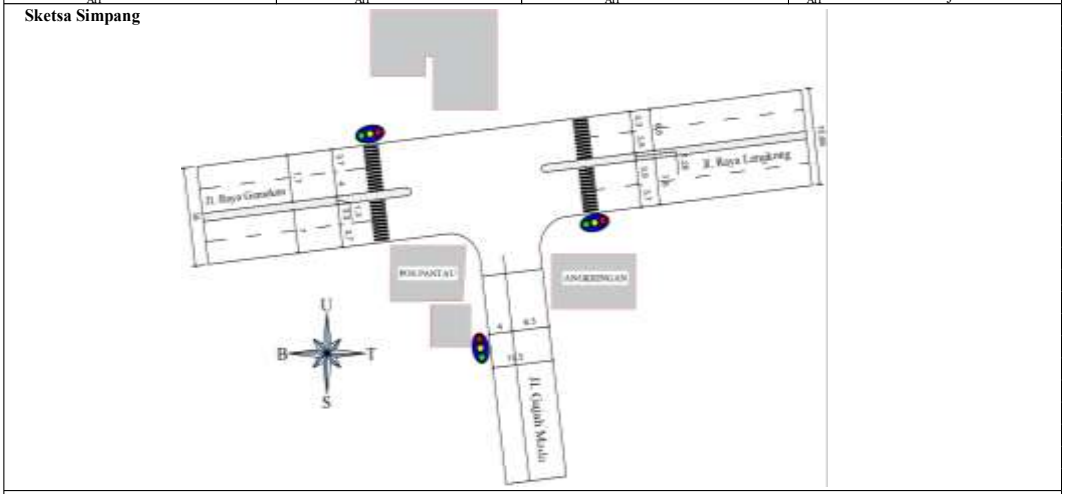
SIMPANG APILL **DATA :** **GEOMETRIK** **PENGATURAN LALU LINTAS** **LINGKUNGAN**	**Hari/Tanggal**	**: Sabtu, 24 Januari 2026**	Ditangani oleh : Sheila N Alessandra Brito Lui
	Kota	**: Kabupaten Mojokerto**	
	Simpang	**: Gajah Mada**	
	Ukuran Kota	**: > 1 juta jiwa penduduk**	
	Perihal	**:**	
	Periode	**:**	

Sketsa Fase APILL



Fase 1	Fase 2	Fase 3	Waktu Siklus, S
			S = 104 **detik**
			Waktu Hijau Hilang Total. HH
			$W_{HH} = \sum W_{AH}$ = 12 **detik**
W_H = 30	W_H = 30	W_H = 32	W_H = Waktu Hijau
W_{AH} = 4	W_{AH} = 4	W_{AH} = 4	W_{AH} = Waktu Antar Hijau

Sketsa Simpang



Kondisi Lapangan

Kode Pendekat U,S,T,B	**Tipe Lingkungan Jalan** KM, KOM, AT	**Kelas Hambatan Samping** T (tinggi), R (rendah)	**Median** Y (ada) atau T (tidak)	**Kelandaian Pendekat** + (nanjak) atau - (turun) %	**BKIJT** Y (Ya) atau T (Tidak)	**Jarak ke kendaraan parkir pertama** m	Lebar Pendekat (m)			
							pada awal lajur L m	**pada garis henti** L_M m	**pada lajur belok kiri** L_{BKiJT} m	**pada lajur** L_K m
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
S	KOM	Rendah	Tidak	0	Tidak	0	4.0	4.0	0	6.3
T	KOM	Rendah	Ada	0	Tidak	0	7.6	7.6	0	6.8
B	KOM	Rendah	Ada	0	Tidak	0	7.7	7.7	0	7.0

Sumber : Pengolahan Data

❖ **Langkah B :** Mengisi data pada tabel Formulir SA-II

Tabel 4. 19 Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)

Jenis Kendaraan	**EMP untuk tipe pendekat**	
	Terlindung	**Terlawan**
MP	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 114

Perhitungan arus lalu lintas berdasarkan PKJI 2023 untuk pengisian Formulir SA-II.

Contoh perhitungan pada Pendekat Selatan Hari Senin, 19 Januari 2026 pada jam puncak pagi.

1) Jumlah Kendaraan
   - Sepeda Motor (SM)
     Belok Kanan = 764 kend/jam
     Belok Kiri = 193 kend/jam
   - Mobil Penumpang (MP)
     Belok Kanan = 63 kend/jam
     Belok Kiri = 26 kend/jam
   - Kendaraan Sedang (KS)
     Belok Kanan = 14 kend/jam
     Belok Kiri = 4 kend/jam
2) Analisa arus kendaraan bermotor
   - Sepeda Motor (SM)
     Belok Kanan = 764 × 0,15
     = 114,6 SMP/jam
     Belok Kiri = 193 × 0,15
     = 28,95 SMP/jam
   - Mobil Penumpang (MP)
     Belok Kanan = 63 × 1
     = 63 SMP/jam
     Belok Kiri = 26 × 1
     = 26 SMP/jam
   - Kendaraan Sedang (KS)
     Belok Kanan = 14 × 1,3
     = 18,2 SMP/jam
     Belok Kiri = 4 × 1,3
     = 5,2 SMP/jam

3) Total Total Arus Kendaraan Bermotor

- Sepeda Motor (SM)

  Belok Kanan = 114,6 SMP/jam

  Belok Kiri = 28,95 SMP/jam

  Total = 114,6 + 28,95

  = 143,55 SMP/jam

- Mobil Penumpang (MP)

  Belok Kanan = 63 SMP/jam

  Belok Kiri = 26 SMP/jam

  Total = 63 + 26

  = 89 SMP/jam

- Kendaraan Sedang (KS)

  Belok Kanan = 18,2 SMP/jam

  Belok Kiri = 5,2 SMP/jam

  Total = 18,2 + 5,2

  = 23,4 SMP/jam

- T. Arus Kendaraan Bermotor (Q_{KB}) **= SM + MP + KS**

  = 143,55 + 89 + 23,4

  = 255,95 SMP/jam

4) Rasio Arus Kendaraan

- Total arus kendaraan bermotor belok kanan (Terlindung)

  T = SM + MP + KS

  = 114,6 + 63 + 18,2

  = 195,8 SMP/jam

- Total arus kendaraan bermotor belok kiri (Terlindung)

  T = SM + MP + KS

  = 28,95 + 26 + 5,2

  = 60,2 SMP/jam

- Rasio arus belok kanan (R_{BKa})

  Untuk mrnghitung R_{BKa} menggunakan persamaan 5.25 pada PKJI 2023, Hal. 121

$R_{BKa} = \frac{q_{BKa}}{q_{Total}}$

$= \frac{195,8}{255,95}$

$= 0,765$

- Rasio arus belok kiri (R_{BKi})

  Untuk mrnghitung R_{BKi} menggunakan persamaan 5.24 pada PKJI 2023, Hal. 121

  $R_{BKi} = \frac{q_{BKi}}{q_{Total}}$

  $= \frac{60,2}{255,95}$

  $= 0,235$

5) Arus Kendaraan Tak Bermotor (q_{KTB})
   - Belok Kanan = 6 kend/jam
   - Belok Kiri = 7 kend/jam
   - Total = 6 + 7

     = 13 kend/jam

6) Rasio Kendaraan Tak Bermotor (R_{KTB})

   Untuk mrnghitung R_{KTB} menggunakan persamaan 5.26 pada PKJI 2023, Hal. 121

   $R_{KTB} = \frac{q_{KTB}}{q_{KB}}$

   $= \frac{13}{1064}$

   $= 0,012$

Pada tabel di bawah adalah hasil perhitungan arus lalu lintas untuk semua pendekat pada jam puncak pagi di Hari Senin, 19 Januari 2026. Selengkapnya dapat dilihat pada bagian lampiran.

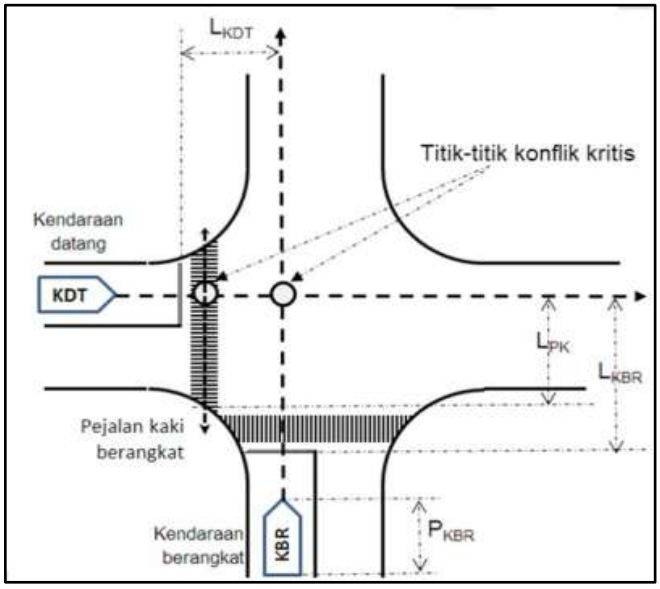
Tabel 4. 20 Formulir SA-II, Arus lalu lintas jam puncak pagi

FORMULIR SA-II : TABEL ARUS LALU LINTAS																	
SIMPANG APILL ARUS LALU LINTAS		Hari/Tanggal : Senin, 19 Januari 2026 Kota : Kabupaten Mojokerto Simpang : Gajah Mada Ukuran Kota : > 1 juta jiwa penduduk Perihal : Periode : Pagi			Ditangani oleh : Sheila N Alessandra Brito Lui												
Kode Pendekat	Arah	KENDARAAN BERMOTOR														KENDARAAN TAK BERMOTOR	
		Mobil Penumpang (MP) EMP terlindung = 1 EMP terlawan = 1			Kendaraan Berat (KB) EMP terlindung = 1.3 EMP terlawan = 1.3			Sepeda Motor (SM) EMP terlindung = 0.15 EMP terlawan = 0.4			Total Kendaraan Bermotor			Rasio belok ke kiri	Rasio belok ke kanan	KTB	R_{KTB} Rasio KTB terhadap arus total
		kend/jam	Terlindung SMP/jam	Terlawan SMP/jam	kend/jam	Terlindung SMP/jam	Terlawan SMP/jam	kend/jam	Terlindung SMP/jam	Terlawan SMP/jam	kend/jam	Terlindung SMP/jam	Terlawan SMP/jam	R_{BKi}	R_{BKa}	kend/jam	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S	BKa	63	63		14	18.2		764	114.6		841	195.8			0.765	6	
	BKi/BKJT	26	26		4	5.2		193	28.95		223	60.2		0.235		7	
	Total	**89**	**89**		**18**	**23**		**957**	**144**		**1064**	**255.95**				**13**	**0.012**
T	Lurus	407	407.0		141	183		1489	223.4		2037	813.7				6	
	BKi/BKJT	60	60.0		2	3		397	59.6		459	122.2		0.131		6	
	Total	**467**	**467**		**143**	**186**		**1886**	**283**		**2496**	**936**				**12**	**0.005**
B	Lurus	622	622.0		120	156		3263	489.5		4005	1267.5				3	
	BKa	20	20.0		2	3		172	25.8		194	48.4			0.037	7	
	Total	**642**	**642**		**122**	**159**		**3435**	**515**		**4199**	**1316**				**10**	**0.002**

Sumber : Pengolahan Data

❖ **Langkah C :** Langkah untuk menentukan waktu antar hijau dan waktu hilang pada tabel Formulir SA-III, adalah sebagai berikut :

1) Menentukan jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat (L_{KSR}) dan yang datang (L_{KDT}).



Gambar 4. 9 Titik konflik dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan
Sumber : Pengolahan Data

Simpang Gajah Mada (Pendekat Selatan) :

L_{KSR} = 13,52 m

L_{KDT} = 13,22 m

V_{KSR} = 10 m/det

V_{KDT} = 10 m/det

P_{KSR} = 5 m

Catatan : Nilai V_{KDT}, V_{KSR}, dan P_{KSR} yang digunakan dalam perhitungan ini adalah nilai-nilai yang dianjurkan berdasarkan PKJI 2023 jika nilai baku tidak tersedia

Contoh perhitungan pada pendekat Selatan dengan menggunakan persamaan 2.3.

$W_{MS} = Max\left\{\frac{L_{KBR}+P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}}\right.$

$= Max\left\{\frac{13,52+5}{10} - \frac{13,22}{10}\right.$

= 0,53 detik ≈ 1 detik

1. Fase 1 – Fase 2 = 1 detik
   Fase 2 – Fase 3 = 1 detik
   Fase 3 – Fase 1 = 1 detik
2. Total waktu pada semua fase = 3 detik
   Dimana :
   - Waktu kuning total didapatkan dari detik pada tiap fase yaitu 3 detik, jadi total waktu kuning adalah 9 detik, hal ini karena terdapat 3 fase.
3. Waktu hijau hilang total dihitung menggunakan persamaan 2.4.

   $W_{HH} = \sum(W_{MS} + W_K)$

   = 3 + 9

   = 12 detik

   Penentuan Waktu Antar Hijau (W_{AH}) dan Waktu Kuning (W_K) pada Simpang Gajah Mada untuk masing-masing pendekat akan di lampirkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 21 Formulir SA-III, Penentuan waktu merah semua dan waktu hilang hijau total

FORMULIR SA-III : PENENTUAN WAKTU MERAH SEMUA DAN WAKTU HILANG HIJAU TOTAL

SIMPANG APILL	**Tanggal**	**: 19,22, dan 24 Januari 2026**
	Kota	**: Kabupaten Mojokerto**
	Simpang	**: Gajah Mada**
WAKTU MERAH SEMUA WAKTU HILANG HIJAU TOTAL	**Ukuran Kota**	**: > 1 juta jiwa penduduk**
	Perihal	**:**
	Periode	**:**

Kode Pendekat	**Jarak** (m)		**Kecepatan (m/detik)** Berangkat V_{KBR}	Datang V_{KDT}	Pejalan Kaki V_{PK}	**Waktu Tempuh** (detik)	**W_{MS}** **(detik)**
S	Jarak berangkat, LKB + PKBR, m	18.52	10			1.85	0.53
	Jarak datang, LKD, m	13.22		10		1.32	
T	Jarak berangkat, LKB + PKBR, m	23.24	10			2.32	0.74
	Jarak datang, LKD, m	15.83		10		1.58	
B	Jarak berangkat, LKB + PKBR, m	25.04	10			2.50	1.33
	Jarak datang, LKD, m	11.7		10		1.17	

Catatan :

$$w_{MS} = Max \begin{cases} \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \\ \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \end{cases}$$

Penentuan W_{MS}	
Fase 1 → Fase 2	1
Fase 2 → Fase 3	1
Fase 3 → Fase 1	1
W_K semua fase (3 detik per fase)	9
$W_{HH} = \Sigma(W_{MS} + W_K)$ SEMUA FASE, (det/siklus)	12

Sumber : Pengolahan Data

Langkah D : Langkah untuk menentukan waktu sinyal, kapasitas dan derajat kejenuhan pada tabel Formulir SA-IV.

1) Tipe pendekat pada lokasi survei adalah Terlindung (P).
2) Untuk pendekat tipe P, Arus Jenuh Dasar (J_0) dapat ditentukan dengan menggunakan grafik nilai J_0 dalam PKJI 2023.

   Lebar Efektif (L_E) pada simpang Gajah Mada pendekat Selatan adalah 4,0 m.

   Untuk menghitung Arus Jenuh Dasar (J_0) menggunakan persamaan 2.7.

   $J_0 = 600 \times L_E$

   $= 600 \times 4{,}0$

   $= 2400$ SMP/jam
3) Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

   Berdasarkan Badan Pusat Stastistik (BPS), jumlah penduduk Kabupaten Mojokerto berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS)

tahun 2024 (Kabupaten Mojokerto dalam angka 2025), mencapai 1.156.144 jiwa, sehingga faktor koreksi ukuran kota sebesar 1,00

Tabel 4. 22 Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)

Ukuran Kota	Populasi Penduduk, Juta Jiwa	F_{UK}
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	> 3,0	1,05

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 134

4) Faktor koreksi untuk tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{HS})

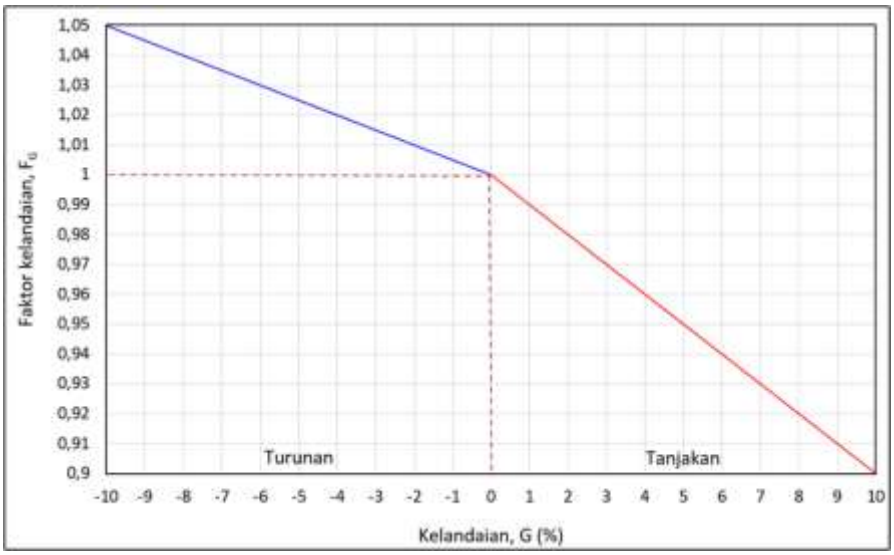
Tabel 4. 23 Faktor koreksi untuk tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{HS})

Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas (AT)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 270

Tipe lingkungan pada Simpang Gajah Mada merupakan daerah komersial dengan hambatan samping rendah, sehingga digunakan nilai F_{HS} terlindung 0,95.

5) Faktor koreksi akibat kelandaian jalur pendekat (F_G)



Gambar 4. 10 Faktor koreksi akibat kelandaian jalur pendekat (FG)
Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 265

Digunakan F_G = 1,00 karena daerah lokasi survei termasuk datar.

6) Faktor koreksi akibat gangguan kendaraan parkir pada Jalur Pendekat (F_P)

Dimana :

L_P = jarak antara garis henti dengan kendaraan pertama = 1 m

L = lebar pendekat Selatan = 4,0 m

H = waktu hijau pada pendekat Selatan = 30 det

Untuk menghitung Faktor Koreksi Parkir (F_P) menggunakan persamaan 2.8.

$$F_P = \frac{\left[\frac{L_P}{3} - \frac{(L-2)\times(\frac{L_P}{3} - W_H)}{L}\right]}{W_H}$$

$$= \frac{\left[\frac{1}{3} - \frac{(4-2)\times(\frac{1}{3} - 30)}{4}\right]}{30}$$

$$= 0{,}51 \approx 1$$

Digunakan F_P = 1,00 karena daerah lokasi survei termasuk datar.

7) Faktor penyesuaian belok kanan (F_{BKa})

Contoh perhitungan simpang Gajah Mada pendekat Selatan menggunakan persamaan 2.10.

Rasio belok kanan (R_{BKa}) = 0,765

F_{BKa} = 1 + (R_{BKa} × 0,26)

= 1 + (0,765 × 0,26)

= 1,20

8) Faktor penyesuaian belok kiri (F_{BKi})

Contoh perhitungan simpang Gajah Mada pendekat Selatan menggunakan persamaan 2.9.

Rasio belok kanan (R_{BKi}) = 0,235

F_{BKi} = 1 - (R_{BKi} × 0,16)

= 1 - (0,235 × 0,16)

= 0,962

9) Arus Jenuh (J)

Contoh perhitungan simpang Gajah Mada pendekat Selatan menggunakan persamaan 2.5.

J = $J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{Bki} \times F_{Bka}$

= 2400 × 0,95 × 1 × 1 × 1 × 0,962 × 1,20

= 2631 SMP/jam

10) Rasio arus $R_{q/J}$

Contoh perhitungan simpang Gajah Mada pendekat Selatan menggunakan persamaan 2.11, dan persamaan 5.29 pada PKJI 2023, Hal. 124.

Arus lalu lintas (q) = 255,95 SMP/jam

$R_{q/J}$ = $\frac{q}{J}$

= $\frac{255,95}{2631}$

= 0,097

R_{AS} = Σ($R_{q/J\ kritis}$) pada semua pendekat

= 0,097 + 0,221 + 0,297

= 0,615

11) Rasio Fase (R_F)

Contoh perhitungan simpang Gajah Mada pendekat Selatan menggunakan persamaan 5.29 pada PKJI 2023, Hal. 124.

$R_F = \frac{R_{q/J}}{R_{AS}}$

$= \frac{0,097}{0,615}$

$= 0,158$

12) Waktu Hijau (W_H)

Waktu Hijau (W_H) pada simpang Gajah Mada pendekat Selatan adalah 30 detik.

13) Kapasitas (C)

Contoh perhitungan pada simpang Gajah Mada pendekat Selatan menggunakan persamaan 2.14.

Waktu siklus disesuaikan (s) = 104 detik

$C = J \times \frac{W_H}{s}$

$= 2631 \times \frac{30}{104}$

$= 770$ SMP/jam

14) Derajat Kejenuhan (D_J)

Contoh perhitungan pada simpang Gajah Mada pendekat Selatan menggunakan persamaan 2.15.

$D_J = \frac{q}{C}$

$= \frac{255,95}{770}$

$= 0,33$

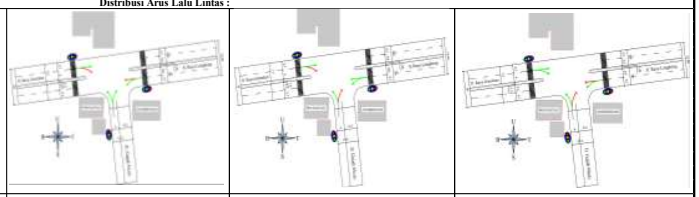
Pada tabel di bawah adalah hasil penentuan waktu isyarat kapasitas untuk semua pendekat pada jam puncak pagi di Hari Senin, 19 Januari 2026. Selanjutnya dapat dilihat pada bagian lampiran.

Tabel 4. 24 Formulir SA-IV, Penentuan waktu isyarat kapasitas

FORMULIR SA-IV : PENENTUAN WAKTU ISYARAT KAPASITAS

SIMPANG APILL **PENENTUAN WAKTU ISYARAT KAPASITAS**	**Hari/Tanggal**	**: Senin, 19 Januari 2026**	Ditangani oleh : Sheila N Alessandra Brito Lui
	Kota	**: Kabupaten Mojokerto**	
	Simpang	**: Gajah Mada**	
	Ukuran Kota	**: > 1 juta jiwa penduduk**	
	Perihal		
	Periode	**: Pagi**	

Distribusi Arus Lalu Lintas :



Distribusi Arus Lalu Lintas, SMP/Jam — Fase 1 — Fase 2 — Fase 3

Kode Pendekat	Hijau Dalam Fase Kc.	Tipe Pendekat	Ratio Kendaraan Berbelok			Arus belok kanan		Lebar Efektif	Arus jenuh dasar	Arus jenuh						Arus lalu lintas	Rasio Arus	Rasio Fase	Waktu Hijau per fase (i)	Kapasitas	Derajat kejenuhan
										Faktor - Faktor Penyesuaian											
										Semua Tipe Pendekat				Hanya Tipe P							
			R_{BKiT}	R_{BKi}	R_{BKa}	Dari Arah Tinjau SMP/jam	Dari Arah Berlawanan SMP/jam	L_E	J_o	F_{HS}	F_{UK}	F_G	F_P	F_{BKi}	F_{BKa}	J	q	R_{qj}	R_F	W_H	C	D_J
									$J_o = 600 \times L_E$	$J = J_o \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKi} \times F_{BKA}$												
								m	SMP/jam							SMP/ Jam	SMP/Jam	(18)/(17)	(19)/RAS		$(17)\times\frac{(21)}{S}$ SMP/jam	(18)/(22)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
S	1	P		0.235	0.765	196		4	2400	0.95	1.00	1	1	0.962	1.20	2631	256.0	0.097	0.158	30	770	0.33
T	2	P		0.131				7.6	4560	0.95	1.00	1	1	0.979	1.00	4241.53	936	0.221	0.359	30	1234	0.76
B	3	P			0.037	48		7.7	4620	0.95	1.00	1	1	1	1.01	4430.97	1316	0.297	0.483	32	1349	0.98
Waktu hilang hijau total, W_{HH} =				12	detik	Waktu siklus pra penyesuaian, S_{op} =			104	detik	$s = \frac{(1{,}5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{kritis})}$					Rasio Arus Simpang $R_{AS} = \sum_i (R_{qj})_{kritis}$ =		0.615		$W_{Hi} = (S - W_{HH}) \times R_F$		
						Waktu siklus disesuaikan, s =			104	detik												

Sumber : Pengolahan Data

❖ **Langkah E :** Langkah untuk menentukan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan pada tabel Formulir SA-V.

1) Panjang Antrian

a) Menentukan nilai N_{q1}

Untuk menghitung nilai N_{q1} menggunakan persamaan 2.17.

N_{q1} = 0

N_{q1} adalah 0 karena nilai Derajat Kejenuhan (D_J) ≤ 0,50.

Nilai D_J yang didapatkan pada contoh perhitungan pendekat Selatan di jam puncak pagi adalah 0,33.

b) Menentukan nilai N_{q2}

Untuk menghitung nilai N_{q2} menggunakan persamaan 2.18.

$$N_{q2} = S \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600}$$

$$= 104 \times \frac{(1 - 0{,}29)}{(1 - 0{,}29 \times 0{,}33)} \times \frac{255{,}95}{3600}$$

= 5,78 SMP

c) Jumlah kendaraan antri

Untuk menghitung nilai N_q menggunakan persamaan 2.16.

$$N_q = N_{q1} + N_{q2}$$

$= 0 + 5{,}78$

$= 5{,}78$ SMP

d) Panjang Antrian (P_A)

Untuk menghitung nilai P_A menggunakan persamaan 2.19.

$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$

$= 5{,}78 \times \frac{20}{4{,}0}$

$= 28{,}91$ m

2) Rasio Kendaraan Terhenti (R_{KH})

Untuk menghitung nilai R_{KH} menggunakan persamaan 2.20.

$R_{KH} = 0{,}9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600$

$= 0{,}9 \times \frac{5{,}78}{255{,}95 \times 104} \times 3600$

$= 0{,}71$

3) Jumlah Kendaraan Terhenti (N_{KH})

Untuk menghitung nilai N_{KH} menggunakan persamaan 2.21.

$N_{KH} = q \times R_{KH}$

$= 255{,}95 \times 0{,}71$

$= 180{,}45$ SMP

4) Tundaan (T)

Tundaan terdiri dari Tundaan Lalu Lintas (T_{LL}) dan Tundaan Geometri (T_G).

a) Tundaan Lalu Lintas rata-rata (T_{LL})

Untuk menghitung nilai tundaan lalu lintas menggunakan persamaan 2.23.

$T_{LL} = s \times \frac{0{,}5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$

$= 104 \times \frac{0{,}5 \times (1 - 0{,}29)^2}{(1 - 0{,}29 \times 0{,}33)} + \frac{0 \times 3600}{770}$

$= 28{,}75$ detik/SMP

b) Tundaan Geometri (T_G)

Untuk menghitung nilai tundaan geometri menggunakan persamaan 2.24.

$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$

$= (1 - 0{,}71) \times 1 \times 6 + (0{,}71 \times 4)$

= 7,48 detik/SMP

c) Tundaan rata-rata (T_i)

Untuk menghitung nilai tundaan rata-rata menggunakan persamaan 2.22.

$T_i = T_{LL} + T_G$

= 28,75 + 7,48

= 36,23 detik/SMP

d) Tundaan total (T_{total})

$T_{total} = q \times T_i$

= 255,95 × 36,23

= 9273 SMP.detik

e) Total tundaan simpang

= 9273 + 34871 + 63167

= 107311 SMP.detik

f) Tundaan simpang rata-rata

$= \frac{total\ tundaan\ simpang}{q_{total}}$

$= \frac{107311}{2508}$

= 42,79 detik/SMP

Tabel 4. 25 Formulir SA-V, Panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan

FORMULIR SA-V PANJANG ANTRIAN, JUMLAH KENDARAAN TERHENTI DAN TUNDAAN

SIMPANG APILL **PANJANG ANTRIAN** **JUMLAH KENDARAAN TERHENTI** **TUNDAAN**				**Hari/Tanggal**	**: Senin, 19 Januari 2026**				Ditangani oleh :	Sheila N Alessandra Brito Lui					
				Kota	**: Kabupaten Mojokerto**										
				Simpang	**: Gajah Mada**										
				Ukuran Kota	**: > 1 juta jiwa penduduk**										
				Perihal											
				Periode	**: Pagi**										
Kode Pendekat	**Arah Lalu Lintas** q	**Kapasitas** C	**Derajat Kejenuh** D_J	**Rasio Hijau** R_H	**Jumlah Kendaraan antri** N_{q1}	N_{q2}	N_q	N_{qMAX}	**Panjang Antrian** P_A	**Rasio Kendaraan Terhenti** R_{KH}	**Jumlah Kendaraan Terhenti** N_{KH}	**Tundaan** **Tundaan Lalu Lintas Rata-rata** T_L	**Tundaan Geometri Rata-rata** T_G	**Tundaan Rata-rata** T	**Tundaan Total**
	SMP/jam	SMP/jam			SMP	SMP	(6)+(7) SMP	Gambar 5-9 SMP	m		SMP	detik	detik	(13)+(14) detik	(2)x(15) SMP.detik
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
S	256	770	0.33	0.29	0	5.78	5.78	5.78	28.91	0.71	180.45	28.75	7.48	36.23	9273
T	936	1234	0.76	0.29	0.99	24.55	25.54	24.55	67.21	0.03	30.93	36.37	0.89	37.26	34871
B	1316	1349	0.98	0.30	4.37	37.54	41.91	37.54	108.87	0.10	136.50	47.39	0.61	48.00	63167
q_{total}	2508						Total jumlah kendaraan terhenti =				348			Total tundaan =	107311
$q_{dikoreksi}$							Rasio kendaraan terhenti rata-rata =				0.14	Tundaan simpang rata-rata, detik/SMP=			42.79

Jika $D_J \leq 0{,}5$ maka $N_{q1} = 0$;

Jika $D_J > 0{,}5$ maka $N_{q1} = 0{,}25 \times s \times \left\{(D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0{,}5)}{s}}\right\}$

$N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600}$

$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$

$R_{KH} = 0{,}9 \times \frac{N_H}{q \times s} \times 3600$

$N_{HI} = q \times R_{KH}$

$T_L = s \times \frac{0{,}5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$

$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$

Sumber : Pengolahan Data

4.4. Lebar Pendekat Efektif (L_E)

Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi survei di Simpang Gajah Mada, diperoleh nilai Lebar Efektif (L_E) sebagai berikut :

- Selatan = 4,0 m
- Timur = 7,6 m
- Barat = 7,7 m

4.5 Arus Jenuh Dasar (J_0)

Contoh perhitungan arus jenuh dasar di Simpang Gajah Mada pada Pendekat Selatan Hari Senin, 19 Januari 2026.

$J_0 = 600 \times L_E$

$= 600 \times 4{,}0$

$= 2400$ SMP/jam

Perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada Formulir SA-V di bagian lampiran.

4.6 Faktor Penyesuaian

1. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

   Nilai F_{UK} ditentukan berdasarkan koefisien ukuran kota yang terdapat pada tabel 2.6 dengan melihat jumlah penduduk di Kabupaten Mojokerto yang diperoleh dari data sekunder sebesar 1.156.144 jiwa. Maka, nilai F_{UK} didapat 1,00.

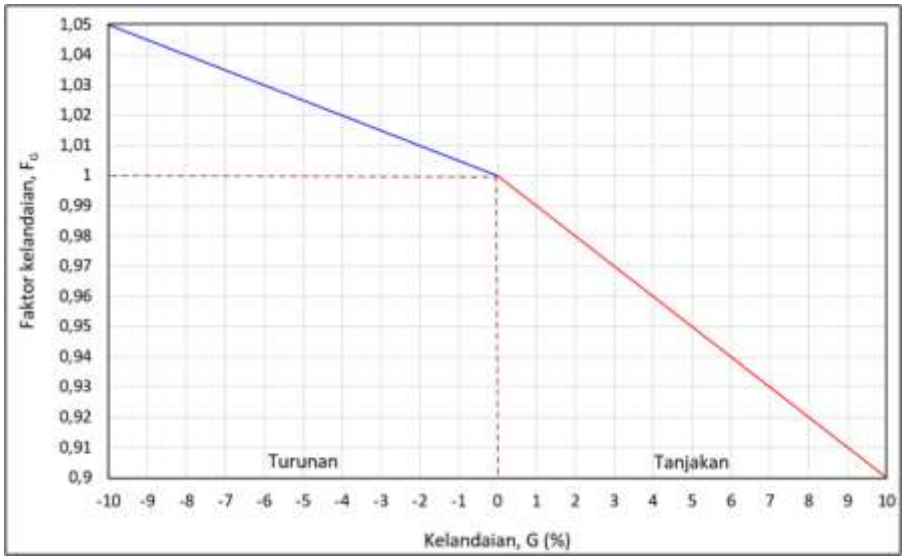
2. Faktor koreksi untuk tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{HS})

   Tipe lingkungan : Komersial

   Hambatan samping : Rendah (R)

   Tipe lingkungan pada Simpang Gajah Mada merupakan daerah komersial dengan hambatan samping rendah, sehingga digunakan nilai F_{HS} terlindung 0,95.

   Perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada Formulir SA-II di bagian lampiran.
3. Faktor koreksi akibat kelandaian jalur pendekat (F_G)
4. F_G ditentukan berdasarkan grafik di bawah ini. Untuk menentukan grafik pada faktor penyesuaian kelandaian ini di ambil contoh pada Pendekat Selatan Simpang Gajah Mada, adalah berikut :



Gambar 4. 11 Faktor koreksi akibat kelandaian jalur pendekat (FG)
Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 265

Pada Pendekat Selatan Simpang Gajah Mada merupakan daratan, sehingga tingkat kelandaian 0% maka, didapatkan nilai F_G adalah 1,0.

5. Faktor koreksi akibat gangguan kendaraan parkir pada Jalur Pendekat (F_P)

   Dimana :

   L_P = jarak antara garis henti dengan kendaraan pertama = 1 m

   L = lebar pendekat Selatan = 4,0 m

   H = waktu hijau pada pendekat Selatan = 30 det

$$F_P = \frac{\left[\frac{L_P}{3} - \frac{(L-2)\times\left(\frac{L_P}{3} - W_H\right)}{L}\right]}{W_H}$$

$$= \frac{\left[\frac{1}{3} - \frac{(4-2)\times\left(\frac{1}{3} - 30\right)}{4}\right]}{30}$$

$$= 0{,}51 \approx 1$$

Digunakan F_P = 1,00 karena daerah lokasi survei termasuk datar.

6. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{BKa})

   Contoh perhitungan simpang Gajah Mada pendekat Selatan

   Rasio belok kanan (R_{BKa}) = 0,765

   FBKa = 1 + (RBKa × 0,26)

   = 1 + (0,765 × 0,26)

   = 1,20

7. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{BKi})

   Contoh perhitungan simpang Gajah Mada pendekat Selatan

   Rasio belok kanan (RBKi) = 0,235

   FBKi = 1 - (RBKi × 0,16)

   = 1 - (0,235 × 0,16)

   = 0,962

8. Arus Jenuh (J)

   $J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{Bki} \times F_{Bka}$

   = 2400 × 0,95 × 1 × 1 × 1 × 0,962 × 1,20

   = 2631 SMP/jam

   Perhitungan arus jenuh yang lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 26 Nilai arus jenuh Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026

Senin, 19 Januari 2026								
Kode Pendekat	Faktor-faktor Penyesuaian						Arus Jenuh Dasar (J_0) (SMP/Jam)	Arus Jenuh (J) (SMP/Jam)
	F_{UK}	F_{HS}	F_G	F_P	F_{BKi}	F_{BKa}		
Jam Puncak Pagi								
S	1.00	0.95	1.00	1.00	0.96	1.20	2400	2630.71
T	1.00	0.95	1.00	1.00	0.98	1.00	4560	4241.53
B	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.01	4620	4430.97
Jam Puncak Siang								
S	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	1.18	2400	2571.94
T	1.00	0.95	1.00	1.00	0.99	1.00	4560	4274.98
B	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.02	4620	4475.50
Jam Puncak Sore								
S	1.00	0.95	1.00	1.00	0.96	1.19	2400	2595.17
T	1.00	0.95	1.00	1.00	0.98	1.00	4560	4262.42
B	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.01	4620	4450.73

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 27 Nilai arus jenuh Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Kamis, 22 Januari 2026								
Kode Pendekat	Faktor-faktor Penyesuaian						Arus Jenuh Dasar (J_0) (SMP/Jam)	Arus Jenuh (J) (SMP/Jam)
	F_{UK}	F_{HS}	F_G	F_P	F_{BKi}	F_{BKa}		
Jam Puncak Pagi								
S	1.00	0.95	1.00	1.00	0.96	1.19	2400	2590.98
T	1.00	0.95	1.00	1.00	0.98	1.00	4560	4241.55
B	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.02	4620	4455.05
Jam Puncak Siang								
S	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	1.18	2400	2573.60
T	1.00	0.95	1.00	1.00	0.97	1.00	4560	4218.20
B	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.02	4620	4482.17
Jam Puncak Sore								
S	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	1.19	2400	2577.45
T	1.00	0.95	1.00	1.00	0.98	1.00	4560	4248.71
B	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.03	4620	4514.71

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 28 Nilai arus jenuh Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Sabtu, 24 Januari 2026								
Kode Pendekat	Faktor-faktor Penyesuaian						Arus Jenuh Dasar (J_0) (SMP/Jam)	Arus Jenuh (J) (SMP/Jam)
	F_{UK}	F_{HS}	F_G	F_P	F_{BKi}	F_{BKa}		
Jam Puncak Pagi								
S	1.00	0.95	1.00	1.00	0.97	1.22	2400	2703.12
T	1.00	0.95	1.00	1.00	0.98	1.00	4560	4238.28
B	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.01	4620	4451.06
Jam Puncak Siang								
S	1.00	0.95	1.00	1.00	0.96	1.20	2400	2635.68
T	1.00	0.95	1.00	1.00	0.98	1.00	4560	4255.36
B	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.02	4620	4461.44
Jam Puncak Sore								
S	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	1.18	2400	2561.03
T	1.00	0.95	1.00	1.00	0.99	1.00	4560	4284.83
B	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.02	4620	4471.68

Sumber : Pengolahan Data

4.7 Rasio Arus per Arus Jenuh (Rq/J)

Contoh perhitungan rasio arus jenuh di Simpang Gajah Mada pada Pendekat Selatan Hari Senin, 19 Januari 2026.

$$R_{q/J} = \frac{q}{J}$$

$$= \frac{255{,}95}{2631}$$

$$= 0{,}097$$

Untuk perhitungan rasio arus jenuh yang lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 29 Nilai rasio arus per arus jenuh Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026

Senin, 19 Januari 2026			
Kode Pendekat	**Arus Jenuh (J)** (SMP/Jam)	**Arus Lalu Lintas (q)** (SMP/Jam)	**Rasio Arus**
Jam Puncak Pagi			
S	2630.71	255.95	0.097
T	4241.53	935.80	0.221
B	4430.97	1315.85	0.297
Jam Puncak Siang			
S	2571.94	154.1	0.060
T	4274.98	1345.60	0.315
B	4475.50	868.10	0.194
Jam Puncak Sore			
S	2595.17	187.70	0.072
T	4262.42	2156.60	0.506
B	4450.73	1125.80	0.253

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 30 Nilai rasio arus per arus jenuh Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Kamis, 22 Januari 2026			
Kode Pendekat	**Arus Jenuh (J)** (SMP/Jam)	**Arus Lalu Lintas (q)** (SMP/Jam)	**Rasio Arus**
Jam Puncak Pagi			
S	2590.98	244.2	0.094
T	4241.55	947.55	0.223
B	4455.05	1272.50	0.286
Jam Puncak Siang			
S	2573.60	257.9	0.100
T	4218.20	1244.65	0.295
B	4482.17	1108.45	0.247
Jam Puncak Sore			
S	2577.45	351.25	0.136
T	4248.71	1682.30	0.396
B	4514.71	1107.90	0.245

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 31 Nilai rasio arus per arus jenuh Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Sabtu, 24 Januari 2026			
Kode Pendekat	**Arus Jenuh (J)** (SMP/Jam)	**Arus Lalu Lintas (q)** (SMP/Jam)	**Rasio Arus**
Jam Puncak Pagi			
S	2703.12	212.05	0.078
T	4238.28	1048.00	0.247
B	4451.06	1141.85	0.257
Jam Puncak Siang			
S	2635.68	254	0.096
T	4255.36	1512.15	0.355
B	4461.44	1164.20	0.261
Jam Puncak Sore			
S	2561.03	238	0.093
T	4284.83	2078.55	0.485
B	4471.68	1048.30	0.234

Sumber : Pengolahan Data

4.8 Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (D_J)

1. Kapasitas (C)

Contoh perhitungan kapasitas di Simpang Gajah Mada pada Pendekat Selatan Hari Senin, 19 Januari 2026.

$$C = J \times \frac{W_H}{s}$$
$$= 2631 \times \frac{30}{104}$$
$$= 770 \text{ SMP/jam}$$

Untuk perhitungan kapasitas yang lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 32 Nilai kapasitas Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026

Senin, 19 Januari 2026				
Kode Pendekat	**Arus Jenuh (J)** (SMP/Jam)	**Waktu Hijau per fase (i)** W_{Hi}	**Waktu Siklus (s)** (detik)	**Kapasitas (C)** (SMP/Jam)
Jam Puncak Pagi				
S	2630.71	30	104	770.420
T	4241.53	30	104	1233.988
B	4430.97	32	104	1348.863
Jam Puncak Siang				
S	2571.94	30	104	753.209
T	4274.98	30	104	1243.720
B	4475.50	32	104	1362.417
Jam Puncak Siang				
S	2595.17	30	104	760.015
T	4262.42	30	104	1240.066
B	4450.73	32	104	1354.878

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 33 Nilai kapasitas Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Kamis, 22 Januari 2026				
Kode Pendekat	**Arus Jenuh (J)** (SMP/Jam)	**Waktu Hijau per fase (i)** W_{Hi}	**Waktu Siklus (s)** (detik)	**Kapasitas (C)** (SMP/Jam)
Jam Puncak Pagi				
S	2590.98	30	104	758.786
T	4241.55	30	104	1233.995
B	4455.05	32	104	1356.192
Jam Puncak Siang				
S	2573.60	30	104	753.696
T	4218.20	30	104	1227.202
B	4482.17	32	104	1364.448
Jam Puncak Siang				
S	2577.45	30	104	754.823
T	4248.71	30	104	1236.078
B	4514.71	32	104	1374.355

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 34 Nilai kapasitas Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Sabtu, 24 Januari 2026				
Kode Pendekat	**Arus Jenuh (J)** (SMP/Jam)	**Waktu Hijau per fase (i)** W_{Hi}	**Waktu Siklus (s)** (detik)	**Kapasitas (C)** (SMP/Jam)
Jam Puncak Pagi				
S	2703.12	30	104	791.626
T	4238.28	30	104	1233.044
B	4451.06	32	104	1354.978
Jam Puncak Siang				
S	2635.68	30	104	771.877
T	4255.36	30	104	1238.013
B	4461.44	32	104	1358.137
Jam Puncak Siang				
S	2561.03	30	104	750.015
T	4284.83	30	104	1246.587
B	4471.68	32	104	1361.254

Sumber : Pengolahan Data

2. Derajat Kejenuhan (D_J)

Contoh perhitungan derajat kejenuhan di Simpang Gajah Mada pada Pendekat Selatan Hari Senin, 19 Januari 2026.

$$D_J = \frac{q}{C}$$

$$= \frac{255{,}95}{770}$$

$$= 0{,}33$$

Untuk perhitungan derajat kejenuhan yang lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 35 Nilai derajat kejenuhan Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026

Senin, 19 Januari 2026			
Kode Pendekat	**Arus Lalu Lintas (q)** (SMP/Jam)	**Kapasitas (C)** (SMP/Jam)	**Derajat Kejenuhan (D_J)**
Jam Puncak Pagi			
S	255.95	770.42	0.33
T	935.80	1233.99	0.76
B	1315.85	1348.86	0.98
Jam Puncak Siang			
S	154.10	753.21	0.20
T	1345.60	1243.72	1.08
B	868.10	1362.42	0.64
Jam Puncak Sore			
S	187.70	760.01	0.25
T	2156.60	1240.07	1.74
B	1125.80	1354.88	0.83

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 36 Nilai derajat kejenuhan Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Kamis, 22 Januari 2026			
Kode Pendekat	**Arus Lalu Lintas (q)** (SMP/Jam)	**Kapasitas (C)** (SMP/Jam)	**Derajat Kejenuhan (D_J)**
Jam Puncak Pagi			
S	244.20	758.79	0.32
T	947.55	1234.00	0.77
B	1272.50	1356.19	0.94
Jam Puncak Siang			
S	257.90	753.70	0.34
T	1244.65	1227.20	1.01
B	1108.45	1364.45	0.81
Jam Puncak Sore			
S	351.25	754.82	0.47
T	1682.30	1236.08	1.36
B	1107.90	1374.35	0.81

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 37 Nilai derajat kejenuhan Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Sabtu, 24 Januari 2026			
Kode Pendekat	**Arus Lalu Lintas (q)** (SMP/Jam)	**Kapasitas (C)** (SMP/Jam)	**Derajat Kejenuhan (D_J)**
Jam Puncak Pagi			
S	212.05	791.63	0.27
T	1048.00	1233.04	0.85
B	1141.85	1354.98	0.84
Jam Puncak Siang			
S	254.05	771.88	0.33
T	1512.15	1238.01	1.22
B	1164.20	1358.14	0.86
Jam Puncak Sore			
S	238.35	750.02	0.32
T	2078.55	1246.59	1.67
B	1048.30	1361.25	0.77

Sumber : Pengolahan Data

4.9 Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal

4.9.1 Panjang Antrian (P_A)

Contoh perhitungan panjang antrian di Simpang Gajah Mada pada Pendekat Selatan Hari Senin, 19 Januari 2026.

(a) Menentukan nilai N_{q1}

N_{q1} = 0

N_{q1} adalah 0 karena nilai Derajat Kejenuhan (D_J) ≤ 0,50.

Nilai D_J yang didapatkan pada contoh perhitungan pendekat Selatan di jam puncak pagi adalah 0,33.

(b) Menentukan nilai N_{q2}

$$N_{q2} = S \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600}$$

$$= 104 \times \frac{(1 - 0{,}29)}{(1 - 0{,}29 \times 0{,}33)} \times \frac{255{,}95}{3600}$$

= 5,78 SMP

(c) Jumlah kendaraan antri

$N_q = N_{q1} + N_{q2}$

$= 0 + 5{,}78$

$= 5{,}78$ SMP

(d) Panjang Antrian (P_A)

$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$

$= 5{,}78 \times \frac{20}{4{,}0}$

$= 28{,}91$ m

Untuk perhitungan panjang antrian yang lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 38 Nilai panjang antrian Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026

Senin, 19 Januari 2026				
Kode Pendekat	**N_{q1}** SMP	**N_{q2}** SMP	**N_q** SMP	**Panjang Antrian (P_A)** m
Jam Puncak Pagi				
S	0	5.78	5.78	28.91
T	0.99	24.55	25.54	67.21
B	4.37	37.54	41.91	108.87
Jam Puncak Siang				
S	0	3.34	3.34	16.71
T	8.02	40.15	48.17	126.76
B	0.37	21.60	21.97	57.07
Jam Puncak Sore				
S	0	4.13	4.13	20.63
T	39.97	89.25	129.22	340.05
B	1.65	30.23	31.87	82.79

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 39 Nilai panjang antrian Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Kamis, 22 Januari 2026				
Kode Pendekat	**N_{q1}** SMP	**N_{q2}** SMP	**N_q** SMP	**Panjang Antrian (P_A)** m
Jam Puncak Pagi				
S	0	5.50	5.50	27.49
T	1.06	24.95	26.01	68.44
B	3.43	35.73	39.16	101.71
Jam Puncak Siang				
S	0	5.84	5.84	29.22
T	5.55	36.10	41.65	109.60
B	1.45	29.54	30.99	80.48
Jam Puncak Sore				
S	0	8.29	8.29	41.46
T	20.88	56.94	77.82	204.79
B	1.39	29.45	30.84	80.09

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 40 Nilai panjang antrian Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Sabtu, 24 Januari 2026				
Kode Pendekat	**N_{q1}** SMP	**N_{q2}** SMP	**N_q** SMP	**Panjang Antrian (P_A)** m
Jam Puncak Pagi				
S	0	4.69	4.69	23.46
T	1.88	28.47	30.34	79.85
B	1.79	30.80	32.59	84.65
Jam Puncak Siang				
S	0	5.73	5.73	28.66
T	14.14	47.96	62.10	163.42
B	1.98	31.59	33.57	87.19
Jam Puncak Sore				
S	0	5.36	5.36	26.79
T	36.31	82.53	118.84	312.75
B	1.08	27.46	28.54	74.13

Sumber : Pengolahan Data

4.9.2 Rasio Kendaraan Terhenti (R_{KH}) dam Jumlah Kendaraan Terhenti (N_{KH})

Contoh perhitungan rasio kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti di Simpang Gajah Mada pada Pendekat Selatan Hari Senin, 19 Januari 2026.

- Rasio Kendaraan Terhenti (R_{KH})

R_{KH} $= 0{,}9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600$

$= 0{,}9 \times \frac{5{,}78}{255{,}95 \times 104} \times 3600$

$= 0{,}71$

- Jumlah Kendaraan Terhenti (N_{KH})

N_{KH} $= q \times R_{KH}$

$= 255{,}95 \times 0{,}71$

$= 180{,}45$ SMP

4.9.3 Tundaan (T)

Tundaan terdiri dari Tundaan Lalu Lintas (T_{LL}) dan Tundaan Geometri (T_G).

Contoh perhitungan tundaan di Simpang Gajah Mada pada Pendekat Selatan Hari Senin, 19 Januari 2026.

- Tundaan Lalu Lintas rata-rata (T_{LL})

$T_{LL} = s \times \frac{0{,}5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$

$= 104 \times \frac{0{,}5 \times (1 - 0{,}29)^2}{(1 - 0{,}29 \times 0{,}31)} + \frac{0 \times 3600}{770}$

$= 28{,}75$ detik/SMP

- Tundaan Geometri (T_G)

$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$

$= (1 - 0{,}71) \times 1 \times 6 + (0{,}71 \times 4)$

$= 7{,}48$ detik/SMP

- Tundaan rata-rata (T_i)

$T_i = T_{LL} + T_G$

$= 28{,}75 + 7{,}48$

= 36,23 detik/SMP

Untuk perhitungan rasio kendaraan terhenti, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan yang lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 41 Nilai rasio kendaraan terhenti, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026

Senin, 19 Januari 2026					
Kode Pendekat	**R_{KH}**	**N_{KH}**	detik		
			T_L	**T_G**	**T**
Jam Puncak Pagi					
S	0.71	180.45	28.75	7.48	36.23
T	0.03	30.93	36.37	0.89	37.26
B	0.10	136.50	47.39	0.61	48.00
Jam Puncak Siang					
S	0.68	104.32	27.61	7.04	34.65
T	1.12	1503.43	61.29	4.41	65.70
B	0.79	685.80	32.14	3.26	35.39
Jam Puncak Sore					
S	0.69	128.77	27.98	7.21	35.18
T	1.87	4033.28	168.86	6.96	175.81
B	0.88	994.84	37.99	3.57	41.57

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 42 Nilai rasio kendaraan terhenti, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Kamis, 22 Januari 2026					
Kode Pendekat	**R_{KH}**	**N_{KH}**	detik		
			T_L	**T_G**	**T**
Jam Puncak Pagi					
S	0.70	171.59	28.65	7.24	35.90
T	0.86	811.74	36.70	3.54	40.24
B	0.96	1222.18	44.26	3.86	48.11
Jam Puncak Siang					
S	0.71	182.41	28.84	7.16	36.01
T	1.04	1299.93	53.29	4.13	57.43
B	0.87	967.14	37.19	3.55	40.74
Jam Puncak Sore					
S	0.74	258.82	30.05	7.29	37.34
T	1.44	2428.95	104.00	5.46	109.46
B	0.87	962.43	36.91	3.56	40.48

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 43 Nilai rasio kendaraan terhenti, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Sabtu, 24 Januari 2026					
Kode Pendekat	R_{KH}	N_{KH}	detik		
			T_L	T_G	T
Jam Puncak Pagi					
S	0.69	146.44	28.16	7.83	35.99
T	0.90	947.13	40.15	3.69	43.85
B	0.89	1017.27	38.53	3.60	42.13
Jam Puncak Siang					
S	0.70	178.93	28.72	7.50	36.23
T	1.28	1938.31	81.60	4.94	86.54
B	0.90	1047.80	39.21	3.64	42.85
Jam Puncak Sore					
S	0.70	167.26	28.62	7.07	35.69
T	1.78	3709.38	155.53	6.82	162.35
B	0.85	890.85	35.65	3.46	39.12

Sumber : Pengolahan Data

4.9.4 Tingkat Pelayanan Simpang

Pada tabel di bawah ini adalah data tundaan rata-rata pada masing-masing pendekat selama tiga hari survei.

Tabel 4. 44 Tingkat pelayanan Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026

Hasil Pengelolaan Data Kondisi Eksisting Pada Hari Senin, 19 Januari 2026									
Periode	Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (D_J)	Panjang Antrian (P_A)	Waktu Hijau per fase (i)	Tundaan Rata-Rata TL + TG = T	Tundaan Simpang Rata-Rata detik/SMP	Tingkat Pelayanan
PAGI	S	255.95	770.42	0.33	28.91	30	36.23	42.79	E
	T	935.80	1233.99	0.76	67.21	30	37.26		
	B	1315.85	1348.86	0.98	108.87	32	48.00		
SIANG	S	154.10	753.21	0.20	16.71	30	34.65	52.57	E
	T	1345.60	1243.72	1.08	126.76	30	65.70		
	B	868.10	1362.42	0.64	57.07	32	35.39		
SORE	S	187.70	760.01	0.25	20.63	30	35.18	124.65	F
	T	2156.60	1240.07	1.74	340.05	30	175.81		
	B	1125.80	1354.88	0.83	82.79	32	41.57		

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 45 Tingkat pelayanan Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Hasil Pengelolaan Data Kondisi Eksisting Pada Hari Kamis, 22 Januari 2026									
Periode	**Kode Pendekat**	**Arus Lalu Lintas (q)**	**Kapasitas (C)**	**Derajat Kejenuhan (D_J)**	**Panjang Antrian (P_A)**	**Waktu Hijau per fase (i)**	**Tundaan Rata-Rata TL + TG = T**	**Tundaan Simpang Rata-Rata** detik/SMP	**Tingkat Pelayanan**
PAGI	S	244.20	758.79	0.32	27.49	30	35.90	43.87	E
	T	947.55	1234.00	0.77	68.44	30	40.24		
	B	1272.50	1356.19	0.94	101.71	32	48.11		
SIANG	S	257.90	753.70	0.34	29.22	30	36.01	48.23	E
	T	1244.65	1227.20	1.01	109.60	30	57.43		
	B	1108.45	1364.45	0.81	80.48	32	40.74		
SORE	S	351.25	754.82	0.47	41.46	30	37.34	77.07	F
	T	1682.30	1236.08	1.36	204.79	30	109.46		
	B	1107.90	1374.35	0.81	80.09	32	40.48		

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 46 Tingkat pelayanan Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Hasil Pengelolaan Data Kondisi Eksisting Pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026									
Periode	**Kode Pendekat**	**Arus Lalu Lintas (q)**	**Kapasitas (C)**	**Derajat Kejenuhan (D_J)**	**Panjang Antrian (P_A)**	**Waktu Hijau per fase (i)**	**Tundaan Rata-Rata TL + TG = T**	**Tundaan Simpang Rata-Rata** detik/SMP	**Tingkat Pelayanan**
PAGI	S	212.05	791.63	0.27	23.46	30	35.99	42.33	E
	T	1048.00	1233.04	0.85	79.85	30	43.85		
	B	1141.85	1354.98	0.84	84.65	32	42.13		
SIANG	S	254.05	771.88	0.33	28.66	30	36.23	64.82	F
	T	1512.15	1238.01	1.22	163.42	30	86.54		
	B	1164.20	1358.14	0.86	87.19	32	42.85		
SORE	S	238.35	750.02	0.32	26.79	30	35.69	114.99	F
	T	2078.55	1246.59	1.67	312.75	30	162.35		
	B	1048.30	1361.25	0.77	74.13	32	39.12		

Sumber : Pengolahan Data

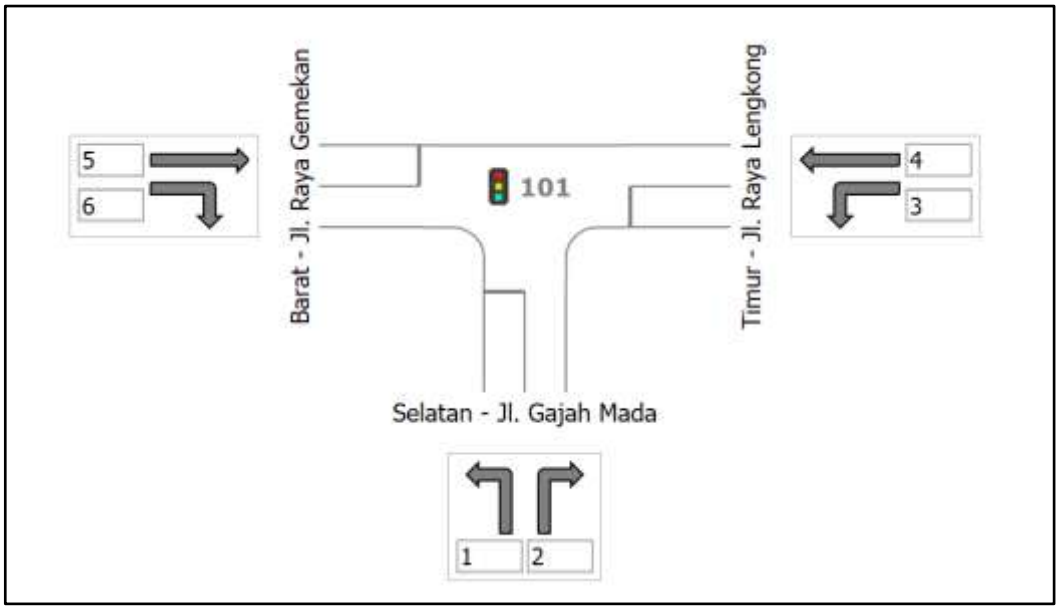
Berdasarkan tabel di atas, nilai tundaan rata-rata pada masing-masing pendekat selama tiga hari survei mendapatkan tingkat pelayanan E dan F (Buruk dan Sangat Buruk) sehingga belum memenuhi syarat yang ditentukan oleh Peraturan Mentri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 yang mensyaratkan tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B. Karena tingkat pelayanan yang didapatkan E dan F maka, dilakukan perencanaan alternatif perbaikan kinerja simpang.

4.10 Analisa Data Menggunakan Sidra Intersection 8.0

Analisis data menggunakan Sidra dilakukan sesuai langkah-langkah yang sebelumnya dibahas pada BAB II. Data yang dimasukkan berupa data geometrik jalan, volume lalu lintas, serta waktu siklus yag didapatkan dari hasil sruvei di lapangan. Setelah seluruh data diinput, langkah berikutnya adalah

melakukan analisis untuk memperoleh parameter kinerja simpang seperti derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan, dan tingkat pelayanan simpang.

Berikut disajikan model pergerakan lalu lintas pada simpang dengan menggunakan SIDRA Intersection.



Gambar 4. 12 Model pergerakan lalu lintas Simpang Gajah Mada
Sumber : Dokumen Penyusun

Dalam analisis kinerja simpang menggunakan SIDRA Intersection, diperlukan beberapa parameter input dan output yang mempengaruhi hasil evaluasi kinerja lalu lintas. Parameter-parameter yang digunakan meliputi :

Tabel 4. 47 Parameter-parameter input dan output untuk analisis kinerja simpang

No.	Fitur-fitur	Input data	Output data
1	*Layout* simpang	Bentuk simpang, jumlah pendekat dan jumlah lajur	Model simpang
2	Pergerakan kend. arus lalu lintas	Kendaraan yang belok kiri, belok kanan maupun lurus	Pola pergerakan kendaraan
3	Geometri jalan	Lebar jalan, lebar median	Kapasitas pendekat
4	Fase sinyal	Jumlah fase, waktu hijau, waktu merah semua, dan waktu siklus	Waktu pelayanan simpang
5	Volume lalu lintas	Volume kendaraan tiap pendekat dan jenis kendaraannya	Derajat kejenuhan
6	Panjang antrian	-	Panjang antrian *(queue length)*

No.	Fitur-fitur	Input data	Output data
7	Tundaan	-	Tundaan *(delay)*
8	Tingkat pelayanan	-	Tingkat pelayanan simpang

4.10.1 Hasil Analisis Data Panjang Antrian dan Tundaan

Setelah dilakukan analisis menggunakan *Software* Sidra Intersection 8.0 berdasarkan data-data yang telah diinput, diperoleh hasil sebagai berikut :

a. Hasil analisis data panjang antrian

Tabel 4. 48 Hasil analisis data panjang antrian dengan Sidra Intersection 8.0

Pendekat	**Panjang Antrian** (m)
Selatan	35
Timur	536
Barat	944

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan hasil analisis menggunakan Sidra Intersection 8.0 pada tabel di atas, diperoleh nilai panjang antrian pada setiap pendekat simpang menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Panjang antrian yang mencapai ribuan meter dipengaruhi oleh nilai derajat kejenuhan yang tinggi pada pendekat tersebut, karena semakin besar nilai derajat kejenuhan maka, semakin besar pula terjadinya tundaan dan antrian kendaraan yang berdampak pada peningkatan pajang antrian secara signifikan.

b. Hasil analisis data tundaan

Tabel 4. 49 Hasil analisis data tundaan dengan Sidra Intersection 8.0

Pendekat	**Tundaan** (detik)	**Tingkat Pelayanan**
Selatan	25	C
Timur	113,9	F
Barat	228,7	F

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan hasil analisis menggunakan Sidra Intersection 8.0 pada tabel di atas, diperoleh nilai tundaan pada masing-masing pendekat menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Tingginya nilai tundaan

disebabkan oleh besarnya volume kendaraan yang tidak sebanding dengan kapasitas simpang, serta tingginya nilai derajat kejenuhan. Kondisi ini menyebabkan kendaraan mengalami tundaan yang tinggi akibat panjang antrian yang tidak dapat terurai dalam satu waktu siklus.

4.10.2 Perbandingan Hasil Analisis PKJI 2023 dan Sidra Intersection

Berikut ini merupakan perbandingan kinerja Simpang Gajah Mada setelah dilakukan analisis data berdasarkan PKJI dan *Software* Sidra Intersection 8.0. Contoh perhitungan menggunakan kinerja Simpang Gajah Mada pada Hari Senin, 19 Januari 2026 periode pagi.

a. Perbandingan hasil analisis data panjang antrian

Tabel 4. 50 Perbandingan data panjang antrian

Pendekat	**Panjang Antrian** (m)	
	PKJI	**Sidra**
Selatan	28,91	35
Timur	67,21	536
Barat	108,87	944

Sumber : Pengolahan Data

b. Perbandingan hasil analisis data tundaan

Tabel 4. 51 Perbandingan data tundaan

Pendekat	**Tundaan** (detik)	
	PKJI	**Sidra**
Selatan	36,23	25
Timur	37,26	113,9
Barat	48	228,7

Sumber : Pengolahan Data

Hasil analisis berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 dengan Sidra Intersection 8.0 pada ke-2 (kedua) tabel di atas, terdapat perbedaan nilai panjang antrian dan tundaan. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan pendekatan dan metode perhitungan yang digunakan oleh ke-2 (kedua) metode. PKJI 2023 menggunakan pendekatan analitis berdasarkan parameter arus lalu lintas, kapasitas, waktu sinyal dan derajat kejenuhan, sedangkan Sidra Intersection 8.0 menggunakan metode yang mempertimbangkan karakteristik arus lalu

lintas, kapasitas, waktu sinyal, serta kondisi operasional pada setiap pendekat dan lajur. Hal ini menyebabkan kendaraan tidak dapat terlayani secara optimal dalam satu siklus waktu sinyal, sehingga terjadi penumpukkan kendaraan yang menyebabkan panjang antrian bertambah dan tundaan meningkat.

4.11 Alternatif Perbaikan Simpang

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang melebihi syarat yang telah ditentukan baik pada Derajat Kejenuhan (D_J) maupun Tundaan (T) yang mengacu pada ketentuan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 dan Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015. Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja simpang berada pada tingkat pelayanan E dan F atau dengan kata lain tidak memenuhi syarat.

Tingginya nilai D_J mengindikasikan bahwa kendaraan yang melintasi simpang telah mendekat bahkan melampaui kapasitas yang tersedia, sehingga menyebabkan pengingkatan tundaan karena kendaraan tidak dapat terlayani secara efektif dalam satu siklus. Selain itu, besarnya tundaan juga berdampak pada meningkatnya konsumsi bahan bakar, karena kendaraan lebih lama berada dalam kondisi henti atau bergerak dengan kecepatan rendah *(idle)*.

Oleh karena itu di buat beberapa solusi alternatif yang dapat memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

1. Pengoptimalisasi APILL pada 3 fase
2. Perubahan waktu siklus dan fase pada APILL

   Dari kedua pilihan alternatif perbaikan simpang di atas, akan dipilih alternatif yang paling baik yang memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

   Berikut adalah tabel tipe pengaturan fase waktu siklus yang layak.

Tabel 4. 52 Waktu siklus (s) yang layak

Tipe Pengaturan	s yang layak (detik)
Pengaturan dua-fase	40 – 80
Pengaturan tiga-fase	50 – 100
Pengaturan empat-fase	80 – 130

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 269

1. Pengoptimalisasi APILL pada 3 fase

   Pada alternatif ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja simpang agar arus lalu lintas dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Pada kondisi eksisting, simpang menggunakan pengaturan APILL dengan 3 fase. Namun, berdasarkan hasil analisis kinerja simpang masih mengalami tundaan dan panjang antrian yang relatif tinggi, sehingga diperlukan pengoptimalan APILL.

   Penentuan waktu siklus menggunakan persamaan sebagai berikut :

   $$s = \frac{(1{,}5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/J\ kritis})}$$

   $$= \frac{(1{,}5 \times 9 + 5)}{(1 - 0{,}831)}$$

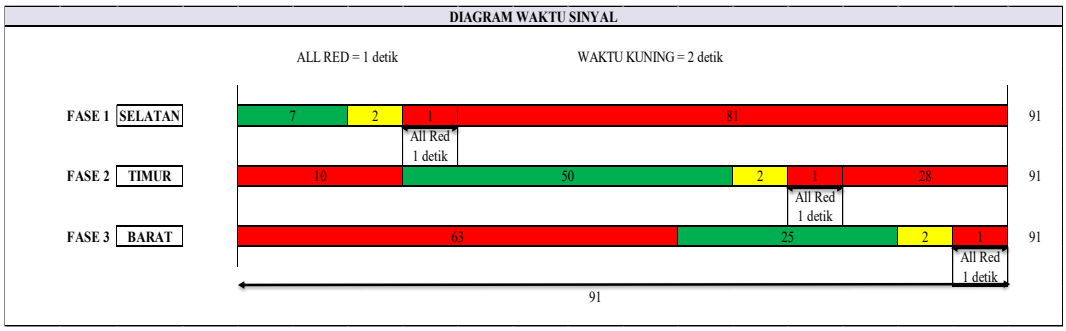
   = 109,62 detik

   Hasil dari perhitungan di atas adalah nilai waktu siklus pra-penyesuaian, yang mana waktu ini digunakan untuk menentukan waktu hijau. Berikut adalah contoh perhitungan waktu siklus pada Pendekat Timur :

   $$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times R_F$$

   $$= (109{,}62 - 9) \times 0{,}875$$

   = 50 detik



Gambar 4. 13 Diagaram waktu sinyal optimalisasi APILL 3 fase
Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 53 Hasil analisis optimalisasi APILL 3 fase pada Jam Puncak Sore Hari Senin, 19 Januari 2026

Hasil Analisis Optimalisasi 3 Fase Hari Senin, 19 Januari 2026 pada jam Puncak Sore								
Kode Pendekat	**Arus Lalu Lintas (q)**	**Kapasitas (C)**	**Waktu Hijau** (detik)	**Waktu Siklus** (detik)	**Panjang Antrian (P_A)**	**Derajat Kejenuhan (D_J)**	**Tundaan Simpang Rata-Rata** detik/SMP	**Tingkat Pelayanan**
S	187.7	203.48	7	91	38.38	0.92	36.85	D
T	2156.6	2337.87	50		138.90	0.92		
B	1125.8	1220.43	25		79.51	0.92		

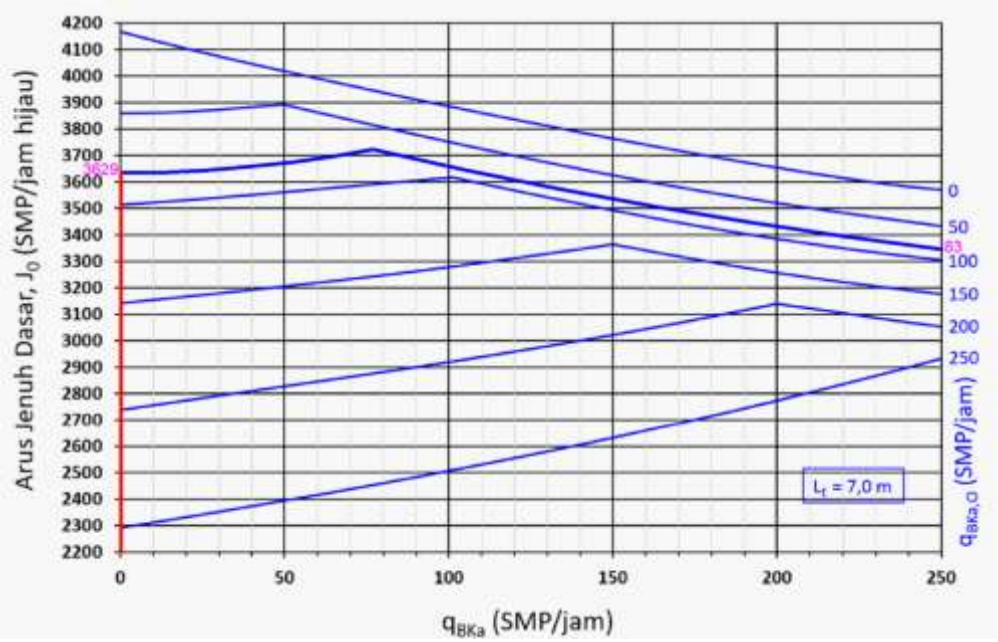
Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil perhitungan alternatif perbaikan simpang dengan optimalisasi APILL 3 fase di atas, dapat dilihat bahwa nilai derajat kejenuhan pada masing-masing pendekat > 0,85 dan tundaan rata-rata simpang yang diperoleh berada pada kategori **D** (25 – 40 detik), dimana perhitungan tersebut belum memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015. Berdasarkan syarat, jalan kolektor primer tingkat pelayanan sekurang-kurangnya **B** (5 – 15 detik). Maka dari itu dibutuhkan alternatif lain untuk mendapatkan tingkat pelayanan sesuai syarat yang telah ditetapkan.

2. Perubahan waktu siklus dan fase pada APILL

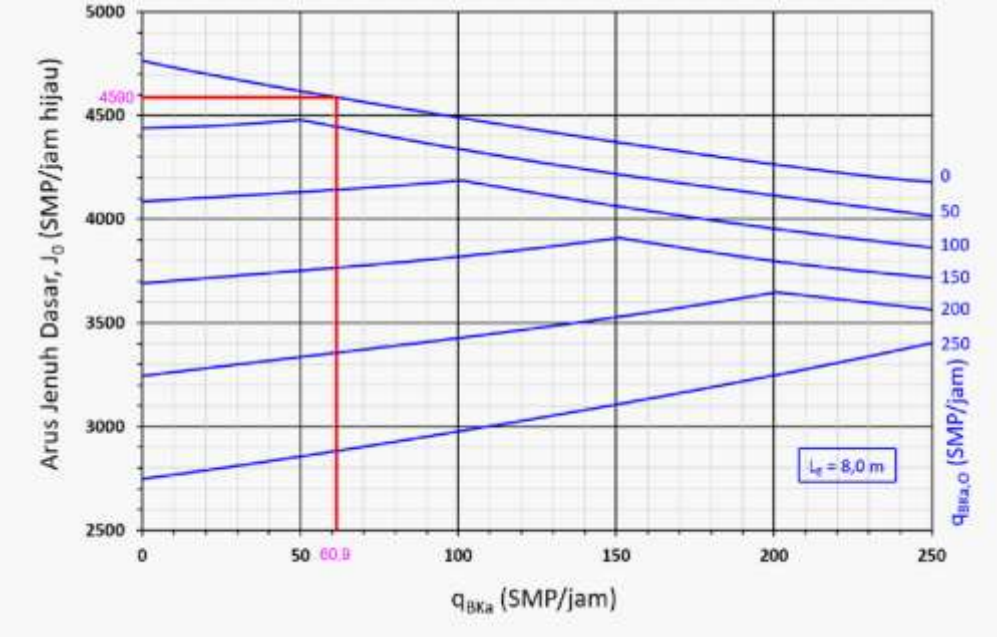
   Pada tahap ini yang dilakukan adalah meningkatkan kinerja simpang dengan merubah fase APILL berupa perubahan fase dan penyesuaian waktu siklus. Kondisi eksisting simpang menggunakan 3 (tiga) fase, kemudian dioptimasi menjadi 2 (dua) fase yang dimana menggabungkan Pendekat Timur dan Pendekat Barat menjadi 1 (satu). Penyebab dari perubahan fase tersebut adalah timbulnya gerakan yang saling berlawanan *(opossite)* pada pendekat yang memperoleh waktu hijau secara bersamaan. Oleh karena itu dilakukan analisis terhadap gerakan terlawan untuk mengetahui pengaruh arus lalu lintas dari arah berlawanan terhadap kapasitas pendekat. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, serta tundaan.

Pada pendekat yang termasukan tipe terlawan *(opossite)*, nilai q_{BKa} diperoleh dari hasil perhitungan arus belok kanan pada pendekat yang mengalami perubahan fase. Kemudian, nilai q_{BKa} digunakan sebagai dasar untuk menentukan $q_{BKa,O}$ melalui grafik di bawah ini. Apabila nilai yang diperoleh berbeda dari grafik di PKJI 2023 maka, dilakukan interpolasi untuk menghasilkan nilai lebar efektif.



Gambar 4. 14 Arus Jenuh Dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) dengan L_E 7,0 m

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 259



Gambar 4. 15 Arus Jenuh Dasar (J_0) untuk pendekat tak terlindung (tipe O) dengan L_E 8,0 m

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Hal. 259

Berikut adalah perhitungan interpolasi yang dilakukan untuk menghasilkan nilai Arus Jenuh Dasar (J_0) pada Pendekat Timur dan Barat :

- Pendekat Timur

  Diketahui :

  X = Lebar efektif lapangan = 7,6 m

  X_1 = Lebar efektif dari grafik = 8 m

  X_2 = Lebar efektif dari grafik = 7 m

  Y_1 = Nilai J_0 dari grafik 7 m = 3629 SMP/jam

  Y_2 = Nilai J_0 dari grafik 8 m = 4590 SMP/jam

  $Y = (X - X_1) \times (Y_2 - Y_1) + Y_1$

  $Y = (7{,}6 - 7) \times (4590 - 3629) + 3629$

  $Y = 0{,}6 \times 961 + 3629$

  $Y = 4205{,}6$ SMP/jam

- Pendekat Barat

  Diketahui :

  X = Lebar efektif lapangan = 7,7 m

X1 = Lebar efektif dari grafik = 8 m

X2 = Lebar efektif dari grafik = 7 m

Y1 = Nilai J0 dari grafik 7 m = 3629 SMP/jam

Y2 = Nilai J0 dari grafik 8 m = 4590 SMP/jam

$$Y = (X - X_1) \times (Y_2 - Y_1) + Y_1$$

$$Y = (7{,}7 - 8) \times (4590 - 3629) + 3629$$

$$Y = -0{,}3 \times 961 + 3629$$

$$Y = 3340{,}7 \text{ SMP/jam}$$

Berdasarkan hasil interpolasi, diperoleh nilai Arus Jenuh Dasar (J_0) sebesar 4205,6 SMP/jam untuk Pendekat Timur, dan 3340,7 SMP/jam untuk Pendekat Barat.

Penentuan waktu siklus menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$s = \frac{(1{,}5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/J\ kritis})}$$

$$= \frac{(1{,}5 \times 8 + 5)}{(1 - 0{,}621)}$$

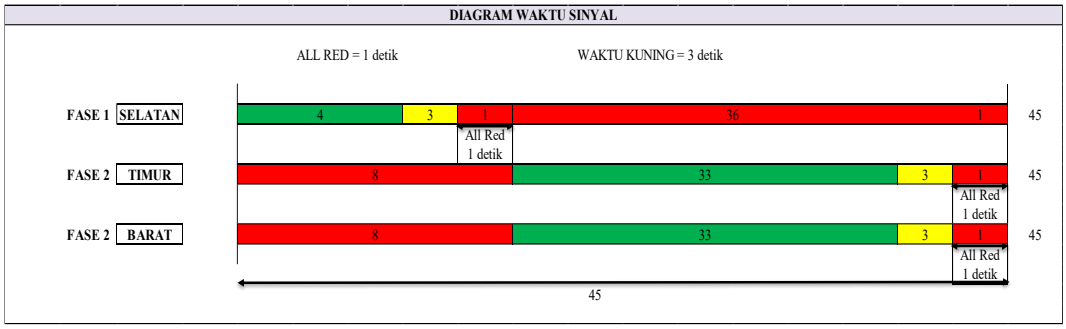
$$= 45 \text{ detik}$$

Nilai waktu siklus pra-penyesuaian ini digunakan untuk menentukan waktu hijau. Berikut adalah contoh perhitungan waktu siklus pada Pendekat Timur :

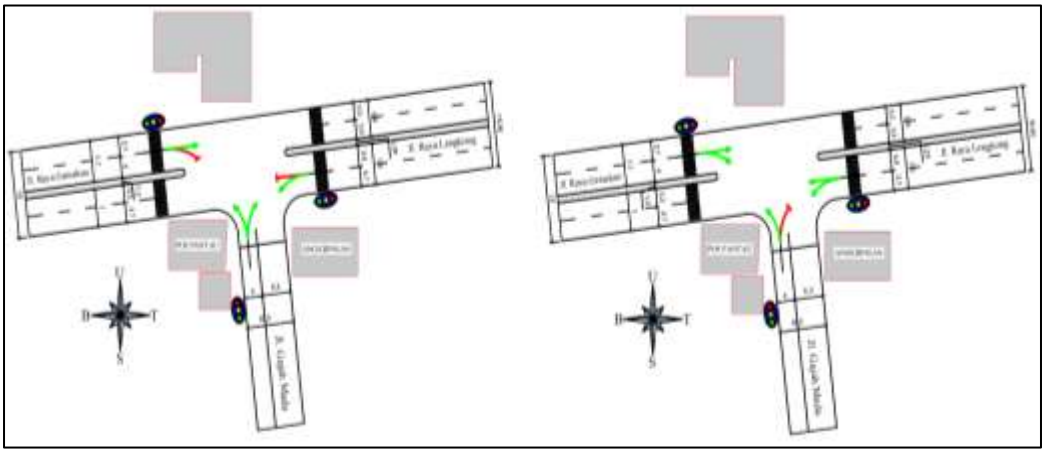
$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times R_F$$

$$= (45 - 8) \times 0{,}884$$

$$= 33 \text{ detik}$$



Gambar 4. 16 Diagram waktu sinyal 2 fase
Sumber : Pengolahan Data



Gambar 4. 17 Fase sinyal lampu isyarat lalu lintas 2 fase
Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 54 Hasil analisis perubahan waktu siklus dan fase pada APILL pada Jam Puncak Sore Hari Senin, 19 Januari 2026

Hasil Analisis Optimalisasi Waktu Siklus Hari Senin, 19 Januari 2026 pada jam Puncak Sore								
Kode Pendekat	**Arus Lalu Lintas (q)**	**Kapasitas (C)**	**Waktu Hijau** (detik)	**Waktu Siklus** (detik)	**Panjang Antrian (P_A)**	**Derajat Kejenuhan (D_J)**	**Tundaan Simpang Rata-Rata** detik/SMP	**Tingkat Pelayanan**
S	187.7	248.37	4	45	15.89	0.76	8.29	B
T	2156.6	2853.64	33		45.29	0.76		
B	1125.8	2336.18	33		15.36	0.48		

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil perhitungan alternatif perbaikan simpang di atas, dapat dilihat bahwa nilai derajat kejenuhan pada masing-masing pendekat ≤ 0,85 dan tundaan rata-rata simpang sudah memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015, dimana tingkat pelayanan untuk jalan kolektor primer sekurang-kurangnya **B** (5-15 detik).

4.12 Prediksi Kendaraan Lima (5) Tahun

Analisis kinerja simpang untuk lima (5) tahun mendatang dilakukan untuk memprediksi tingkat kelayakan jalan pada lima (5) tahun mendatang berdasarkan nilai Derajat Kejenuhan (D_J), dan Tundaan (T) sesuai dengan PKJI 2023. Untuk mengetahui kinerja simpang pada tahun 2026-2031, diperlukan analisis terhadap pertumbuhan penduduk serta volume arus kendaraan yang melewati simpang tersebut.

4.12.1 Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas

Volume kendaraan di masa mendatang diproyeksikan berdasarkan tingkat pertumbuhan lalu lintas pada ruas jalan nasional sebagai salah satu pendekat dari sektor transportasi, nilai pertumbuhan kendaraan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan, 2024.

Tabel 4. 55 Faktor laju pertumbuhan lalu intas (i) (%)

	Jawa	**Sumatera**	**Kalimantan**	**Rata-rata Indonesia**
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2024

Berdasarkan pedoman tersebut, faktor pertumbuhan lalu lintas pada jalan arteri dan kawasan perkotaan di Pulau Jawa ditetapkan sebesar 4,8% per tahun.

Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan kapasitas jalan eksisting dalam menampung besaran arus lalu lintas yang diperkirakan pada ruas jalan di masa mendatang. Untuk menghitung perkiraan arus lalu lintas di masa mendatang menggunakan persamaan berikut.

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

Berikut disajikan tabel volume lalu lintas untuk semua pendekat Hari Senin, 19 Januari 2026 jam Puncak Pagi pada masa eksisting.

Tabel 4. 56 Volume lalu lintas Hari Senin, 19 Januari 2026 jam Puncak sore pada masa eksisting (2026)

2026					
Pendekat	**Arah**	**SM**	**MP**	**KS**	**Total**
		SMP/jam	SMP/jam	SMP/jam	SMP/jam
S	BKa	40	66	31	137
	BKi/BKJT	19	20	12	51
	Total	**59**	**86**	**43**	**188**
T	Lurus	317	740	883	1940
	BKi/BKJT	89	118	9	217
	Total	**407**	**858**	**892**	**2157**
B	Lurus	169	741	155	1065
	BKa	13	36	12	61
	Total	**182**	**777**	**166**	**1126**

Sumber : Pengolahan Data

Dari tabel faktor laju pertumbuhan lalu lintas didapatkan nilai 4,8 per tahun. Kemudian dilakukan prediksi kinerja Simpang Gajah Mada dengan menghitung nilai volume kendaraan pada tahun dasar kondisi eksisting tahun 2026.

Contoh perhitungan Pendekat Selatan Belok Kanan Sepeda Motor :

$P = Po\ (1 + i)^n$

$= 40\ (1 + 4{,}8\%)^5$

= 50,25 SMP/jam

Tabel 4. 57 Hasil analisis pertumbuhan lalu lintas 5 tahun ke depan (2031)

2031					
Pendekat	**Arah**	**SM**	**MP**	**KS**	**Total**
		SMP/jam	SMP/jam	SMP/jam	SMP/jam
S	BKa	50	83	39	173
	BKi/BKJT	24	25	15	64
	Total	**74**	**109**	**54**	**237**
T	Lurus	401	935	1116	2453
	BKi/BKJT	113	149	12	274
	Total	**514**	**1085**	**1127**	**2726**
B	Lurus	214	937	196	1346
	BKa	17	46	15	77
	Total	**231**	**982**	**210**	**1423**

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 58 Hasil analisis pertumbuhan lalu lintas tahun 2031

Hasil Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas 5 Tahun Hari Senin, 19 Januari 2026 pada jam Puncak Sore								
Kode Pendekat	**Arus Lalu Lintas (q)**	**Kapasitas (C)**	**Waktu Hijau** (detik)	**Waktu Siklus** (detik)	**Panjang Antrian (P_A)**	**Derajat Kejenuhan (D_J)**	**Tundaan Simpang Rata-Rata** detik/SMP	**Tingkat Pelayanan**
S	237.3	169.78	4	66	97.26	1.40	62.40	F
T	2726.3	2115.09	33		213.53	1.29		
B	1423.2	1408.28	21		78.79	1.01		

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan hasil analisi prediksi pertumbuhan lalu lintas 5 tahun mendatang, terjadi peningkatan volume kendaraan yang berdampak pada penurunan kinerja Simpang Jl. Gajah Mada – Jl. Raya Lengkong – Jl. Raya Gemekan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa simpang memiliki tundaan rata-rata sebesar 62,40 detik/SMP dengan tingkat pelayanan **F**. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kinerja simpang mengalami penurunan akibat pertumbuhan arus lalu lintas yang lebih besar dibandingkan kapasitas yang tersedia, sehingga kapasitas simpang yang tersedia tidak lagi mampu melayani pertumbuhan arus lalu lintas secara optimal dan menyebabkan peningkatan tundaan kendaraan. Oleh karena itu, diperlukan penanganan lebih lanjut untuk mengantisipasi peningkatan volume lalu lintas di masa mendatang.

4.13 Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) merupakan biaya total yang digunakan untuk pengoperasian kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dengan satuan Rupiah/Kilometer. Biaya operasional kendaraan meliputi biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak (KBBM), dan Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BiBBM). Dalam penelitian ini, biaya operasional kendaraan yang dihitung yaitu mencakup biaya konsumsi bahan bakar.

Nilai tundaan lalu lintas hasil analisis kinerja simpang pada kondisi eksisting digunakan sebagai dasar dalam perhitungan konsumsi bahan bakar minyak, sehingga besarnya BOK mencerminkan kondisi operasional kendaraan yang terjadi di lapangan.

4.13.1 BOK dengan Tundaan pada Kondisi Eksisting

Berikut ini adalah contoh perhitungan biaya konsumsi bahan bakar pada Simpang Gajah Mada, dan data yang digunakan sebagai contoh yaitu tundaan lalu lintas pada Hari Senin, 19 Januari 2026.

1. Konsumsi Bahan Bakar Minyak (KBBM)

   Perhitungan konsumsi bahan bakar minyak pada Simpang Gajah Mada menggunakan rumus yang diajukan oleh LAPI-ITB, dan yang dihitung adalah konsumsi bahan bakar minyak dalam kondisi *idle,* dengan persamaan di bawah ini.

   $F = 140 \times 10^{-2} \times Q_i \times T$

   Keterangan :

   F = Konsumsi bahan bakar minyak (liter/jam)

   140×10^{-2} = Konstanta saat kendaraan dalam keadaan *idle*

   Q_i = Jumlah kendaraan jenis i (SMP/jam)

   T = Tundaan (jam)

   Berikut ini merupakan contoh perhitungan KBBM digunakan volume lalu lintas Jam 06.00 – 07.00 WIB pada Hari Senin, 19 Januari 2026.

   - Konsumsi bahan bakar minyak untuk Sepeda Motor (SM)

     $F_i = 1{,}4 \times Q_i \times T$

     $= 1{,}4 \times 876{,}15 \times (\frac{44{,}79}{3600})$

     = 15,26 liter/jam

   - Konsumsi bahan bakar minyak untuk Mobil Penumpang (MP)

     $F_i = 1{,}4 \times Q_i \times T$

     $= 1{,}4 \times 1074 \times (\frac{44{,}79}{3600})$

     = 18,71 liter/jam

   - Konsumsi bahan bakar minyak untuk Kendaraan Sedang (KS)

     $F_i = 1{,}4 \times Q_i \times T$

$$= 1{,}4 \times 343{,}2 \times \left(\frac{44{,}79}{3600}\right)$$

$$= 5{,}98 \text{ liter/jam}$$

Tabel 4. 59 Volume lalu lintas dan tundaan eksisting pada Hari Senin, 19 Januari 2026

No.	Waktu	Jumlah Kendaraan (SMP/Jam)			Total		Tundaan	Tundaan
		Sepeda Motor	Mobil Penumpang	Kendaraan Sedang	QsigJ	SMP/Jam	detik	jam
1	06.00-07.00	876.15	1074	343.2	2293.4	4586.7	44.79	0.0124
2	07.00-08.00	723.15	1067	354.9	2145.1	4290.1	39.18	0.0109
3	08.00-09.00	504.45	738	340.6	1583.1	3166.1	34.55	0.0096
4	09.00-10.00	410.7	758	456.3	1625	3250	35.48	0.0099
5	10.00-11.00	379.5	759	460.2	1598.7	3197.4	35.85	0.0100
6	11.00-12.00	306.15	467	458.9	1232.1	2464.1	33.33	0.0093
7	12.00-13.00	275.55	495	488.8	1259.4	2518.7	33.10	0.0092
8	13.00-14.00	253.5	488	514.8	1256.3	2512.6	34.30	0.0095
9	14.00-15.00	340.95	986	825.5	2152.5	4304.9	52.80	0.0147
10	15.00-16.00	449.4	1352	672.1	2473.5	4947	59.22	0.0165
11	16.00-17.00	630.15	1966	984.1	3580.3	7160.5	124.35	0.0345
12	17.00-18.00	623.7	1485	1015.3	3124	6248	137.00	0.0381

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 60 Volume lalu lintas dan tundaan eksisting pada Hari Kamis, 22 Januari 2026

No.	Waktu	Jumlah Kendaraan (SMP/Jam)			Total		Tundaan	Tundaan
		Sepeda Motor	Mobil Penumpang	Kendaraan Sedang	QsigJ	SMP/Jam	detik	jam
1	06.00-07.00	573	1086	266.5	1925.5	3851	37.59	0.0104
2	07.00-08.00	483.3	1109	520	2112.3	4224.6	38.77	0.0108
3	08.00-09.00	769.05	1501	278.2	2548.3	5096.5	50.74	0.0141
4	09.00-10.00	769.2	1271	276.9	2317.1	4634.2	42.16	0.0117
5	10.00-11.00	649.2	1117	305.5	2071.7	4143.4	38.23	0.0106
6	11.00-12.00	621.15	1294	275.6	2190.8	4381.5	41.27	0.0115
7	12.00-13.00	504.15	1044	266.5	1814.7	3629.3	36.14	0.0100
8	13.00-14.00	438.45	1229	309.4	1976.9	3953.7	37.24	0.0103
9	14.00-15.00	353.70	1171	256.1	1780.8	3561.6	35.70	0.0099
10	15.00-16.00	428.55	1748	607.1	2783.7	5567.3	58.55	0.0163
11	16.00-17.00	414.15	1632	893.1	2939.3	5878.5	80.96	0.0225
12	17.00-18.00	558.45	1618	702	2878.5	5756.9	69.05	0.0192

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 61 Volume lalu lintas dan tundaan eksisting pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

No.	Waktu	Jumlah Kendaraan (SMP/Jam)			Total		Tundaan	Tundaan
		Sepeda Motor	Mobil Penumpang	Kendaraan Sedang	QsigJ	SMP/Jam	detik	jam
1	06.00-07.00	578.1	997	263.9	1839	1839	36.01	0.0100
2	07.00-08.00	698.4	1295	253.5	2246.9	4493.8	40.58	0.0113
3	08.00-09.00	499.65	1361	247	2107.7	4215.3	39.82	0.0111
4	09.00-10.00	562.125	1166.5	339.95	2068.6	4137.15	38.45	0.0107
5	10.00-11.00	385.2	1330	241.8	1957	3914	39.24	0.0109
6	11.00-12.00	368.55	1159	247	1774.6	3549.1	36.62	0.0102
7	12.00-13.00	465	1578	262.6	2305.6	4611.2	44.18	0.0123
8	13.00-14.00	496.2	1727	270.4	2493.6	4987.2	44.47	0.0124
9	14.00-15.00	483.15	1696	236.6	2415.8	4831.5	46.73	0.0130
10	15.00-16.00	585.9	1960	260	2805.9	5611.8	75.13	0.0209
11	16.00-17.00	810.3	1811	276.9	2898.2	5796.4	80.71	0.0224
12	17.00-18.00	986.7	1937	302.9	3226.6	6453.2	121.83	0.0338

Sumber : Pengolahan Data

Data volume lalu lintas dan tundaan yang disajikan pada tabel 4.59 – 4.61 merupakan hasil survei di Simpang Gajah Mada pada Hari/Tanggal Senin, 19 Januari 2026, Kamis, 22 Januari 2026, dan Sabtu, 24 Januari 2026. Data tersebut digunakan untuk menghitung Konsumsi Bahan Bakar Minyak (KBBM) dan Biaya Bahan Bakar Minyak (BiBBM). Tingginya volume lalu lintas dan tundaan pada simpang menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar kendaraan yang melintasi simpang.

2. Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BiBBM)

   Biaya konsumsi bahan bakar minyak diperoleh dengan mengalikan KBBM dengan harga bahan bakar masing-masing kendaraan dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

   $BiBBM_i = F_i \times HBBM_j$

   Keterangan :

   $BiBBM_J$ = Biaya konsumsi bahan bakar minyak jenis kendaraan i (Rp/jam)

   F_i = Konsumsi bahan bakar minyak jenis kendaraan i (liter/jam)

   $HBMM_J$ = Harga bahan bakar jenis BBM_J (Rp/liter)

   i = Jenis kendaraan

   j = Jenis bahan bakar minyak solar atau premium

Tabel 4. 62 Harga Satuan Bahan Bakar Minyak

No.	Item Biaya	Harga Ekonomi	Satuan	Keterangan
1	Pertalite (HBBMj)	Rp 10,000.00	Rp/liter	Data sekunder/Hasil survei
2	Pertamax (HBBMj)	Rp 12,300.00	Rp/liter	Data sekunder/Hasil survei
3	Solar (HBBMj)	Rp 6,800.00	Rp/liter	Data sekunder/Hasil survei

Sumber : https://mypertamina.id/about/product-price

Berikut ini merupakan contoh perhitungan BiBBM pada Simpang Gajah Mada jam 06.00 – 07.00 WIB pada Hari Senin, 19 Januari 2026.

- Biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk Sepeda Motor (SM)

  $BiBBM_i = F_i \times HBBM_j$

= 15,26 liter/jam × Rp. 11,150/liter

= Rp. 170,147.54/jam

- Biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk Mobil Penumpang (MP)

  $BiBBM_i$ = $F_i \times HBBM_j$

  = 18,71 liter/jam × Rp. 9,700/liter

  = Rp. 181,446.40/jam

- Biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk Kendaraan Sedang (KS)

  $BiBBM_i$ = $F_i \times HBBM_j$

  = 5,98 liter/jam × Rp. 9,550/liter

  = Rp. 57,085.13/jam

Di bawah ini adalah tabel rekapitulasi biaya operasional tundaan kendaraan tundaan kondisi eksisting pada Simpang Gajah Mada pada Hari Senin, 19 Januari 2026.

Tabel 4. 63 Rekapitulasi biaya operasional kendaraan tundaan kondisi eksisting untuk jenis kendaraan Sepeda Motor (SM) pada Simpang Gajah Mada pada Hari Senin, 19 Januari 2026

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Pada Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026					
No.	**Periode**	**Tundaan** jam	**KBBM** (liter/jam)	**BiBBM** (Rp/jam)	
1	06.00-07.00	0.0124	15.2599	Rp	170,147.54
2	07.00-08.00	0.0109	11.0181	Rp	122,852.29
3	08.00-09.00	0.0096	6.7777	Rp	75,570.94
4	09.00-10.00	0.0099	5.6670	Rp	63,186.51
5	10.00-11.00	0.0100	5.2912	Rp	58,997.36
6	11.00-12.00	0.0093	3.9678	Rp	44,240.53
7	12.00-13.00	0.0092	3.5473	Rp	39,552.49
8	13.00-14.00	0.0095	3.3813	Rp	37,701.81
9	14.00-15.00	0.0147	7.0006	Rp	78,056.74
10	15.00-16.00	0.0165	10.3502	Rp	115,404.72
11	16.00-17.00	0.0345	30.4729	Rp	339,773.14
12	17.00-18.00	0.0381	33.2283	Rp	370,495.46
Total			**135.9623**	**Rp**	**1,515,979.54**

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 64 Rekapitulasi biaya operasional kendaraan tundaan kondisi eksisting untuk jenis kendaraan Mobil Penumpang (MP) pada Simpang Gajah Mada pada Hari Senin, 19 Januari 2026

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Pada Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026					
No.	**Periode**	**Tundaan** jam	**KBBM** (liter/jam)	**BiBBM** (Rp/jam)	
1	06.00-07.00	0.0124	18.7058	Rp	181,446.40
2	07.00-08.00	0.0109	16.2572	Rp	157,694.36
3	08.00-09.00	0.0096	9.9156	Rp	96,181.14
4	09.00-10.00	0.0099	10.4591	Rp	101,453.20
5	10.00-11.00	0.0100	10.5825	Rp	102,650.11
6	11.00-12.00	0.0093	6.0524	Rp	58,708.34
7	12.00-13.00	0.0092	6.3724	Rp	61,812.39
8	13.00-14.00	0.0095	6.5092	Rp	63,139.48
9	14.00-15.00	0.0147	20.2452	Rp	196,378.31
10	15.00-16.00	0.0165	31.1381	Rp	302,039.72
11	16.00-17.00	0.0345	95.0722	Rp	922,200.77
12	17.00-18.00	0.0381	79.1150	Rp	767,415.32
Total			**310.4247**	**Rp**	**3,011,119.54**

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 65 Rekapitulasi biaya operasional kendaraan tundaan kondisi eksisting untuk jenis kendaraan Kendaraan Sedang (KS) pada Simpang Gajah Mada pada Hari Senin, 19 Januari 2026

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Pada Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026					
No.	**Periode**	**Tundaan** jam	**KBBM** (liter/jam)	**BIBBM** (Rp/jam)	
1	06.00-07.00	0.0124	5.9775	Rp	57,085.13
2	07.00-08.00	0.0109	5.4074	Rp	51,640.37
3	08.00-09.00	0.0096	4.5762	Rp	43,702.86
4	09.00-10.00	0.0099	6.2962	Rp	60,128.26
5	10.00-11.00	0.0100	6.4164	Rp	61,276.78
6	11.00-12.00	0.0093	5.9474	Rp	56,797.94
7	12.00-13.00	0.0092	6.2926	Rp	60,094.28
8	13.00-14.00	0.0095	6.8667	Rp	65,576.97
9	14.00-15.00	0.0147	16.9497	Rp	161,869.61
10	15.00-16.00	0.0165	15.4792	Rp	147,826.71
11	16.00-17.00	0.0345	47.5893	Rp	454,477.97
12	17.00-18.00	0.0381	54.0912	Rp	516,571.02
Total			**181.8898**	**Rp**	**1,737,047.90**

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel 4.63 – 4.65 di atas menunjukkan rekapitulasi biaya operasional kendaraan pada Simpang Gajah Mada selama 12 jam

pengamatan pada Hari Senin, 19 Januari 2026. Dari hasil perhitungan diperoleh total Konsumsi Bahan Bakar Minyak (KBBM) sebesar 628,276 liter/jam dan total Biaya Bahan Bakar Minyak (BiBBM) sebesar Rp.6,264,146.98/jam.

Tabel 4. 66 Rekapitulasi biaya operasional kendaraan tundaan kondisi eksisting untuk jenis kendaraan Sepeda Motor (SM) pada Simpang Gajah Mada pada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Pada Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026					
No.	**Periode**	**Tundaan** jam	**KBBM** (liter/jam)	**BiBBM** (Rp/jam)	
1	06.00-07.00	0.0104	8.3756	Rp	93,387.78
2	07.00-08.00	0.0108	7.2876	Rp	81,256.96
3	08.00-09.00	0.0141	15.1757	Rp	169,208.84
4	09.00-10.00	0.0117	12.6128	Rp	140,632.58
5	10.00-11.00	0.0106	9.6520	Rp	107,619.79
6	11.00-12.00	0.0115	9.9692	Rp	111,156.57
7	12.00-13.00	0.0100	7.0860	Rp	79,008.71
8	13.00-14.00	0.0103	6.3498	Rp	70,800.11
9	14.00-15.00	0.0099	4.9106	Rp	54,752.70
10	15.00-16.00	0.0163	9.7585	Rp	108,807.00
11	16.00-17.00	0.0225	13.0397	Rp	145,392.53
12	17.00-18.00	0.0192	14.9963	Rp	167,208.39
Total			**119.2136**	**Rp**	**1,329,231.97**

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 67 Rekapitulasi biaya operasional kendaraan tundaan kondisi eksisting untuk jenis kendaraan Mobil Penumpang (MP) pada Simpang Gajah Mada pada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Pada Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026					
No.	**Periode**	**Tundaan** jam	**KBBM** (liter/jam)	**BiBBM** (Rp/jam)	
1	06.00-07.00	0.0104	15.8741	Rp	153,979.23
2	07.00-08.00	0.0108	16.7225	Rp	162,207.98
3	08.00-09.00	0.0141	29.6193	Rp	287,306.88
4	09.00-10.00	0.0117	20.8409	Rp	202,157.14
5	10.00-11.00	0.0106	16.6070	Rp	161,088.18
6	11.00-12.00	0.0115	20.7682	Rp	201,451.18
7	12.00-13.00	0.0100	14.6737	Rp	142,335.28
8	13.00-14.00	0.0103	17.7988	Rp	172,648.43
9	14.00-15.00	0.0099	16.2575	Rp	157,697.28
10	15.00-16.00	0.0163	39.8036	Rp	386,094.50
11	16.00-17.00	0.0225	51.3842	Rp	498,426.87
12	17.00-18.00	0.0192	43.4488	Rp	421,453.01
Total			**303.7986**	**Rp**	**2,946,845.96**

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 68 Rekapitulasi biaya operasional kendaraan tundaan kondisi eksisting untuk jenis kendaraan Kendaraan Sedang (KS) pada Simpang Gajah Mada pada Hari Kamis, 22 Januari 2026

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Pada Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026					
No.	**Periode**	**Tundaan** jam	**KBBM** (liter/jam)	**BIBBM** (Rp/jam)	
1	06.00-07.00	0.0104	3.8955	Rp	37,201.56
2	07.00-08.00	0.0108	7.8410	Rp	74,881.69
3	08.00-09.00	0.0141	5.4897	Rp	52,426.89
4	09.00-10.00	0.0117	4.5404	Rp	43,360.88
5	10.00-11.00	0.0106	4.5420	Rp	43,376.39
6	11.00-12.00	0.0115	4.4233	Rp	42,242.19
7	12.00-13.00	0.0100	3.7457	Rp	35,771.81
8	13.00-14.00	0.0103	4.4808	Rp	42,792.01
9	14.00-15.00	0.0099	3.5555	Rp	33,955.38
10	15.00-16.00	0.0163	13.8242	Rp	132,021.32
11	16.00-17.00	0.0225	28.1196	Rp	268,542.50
12	17.00-18.00	0.0192	18.8511	Rp	180,027.72
Total			**103.3089**	**Rp**	**986,600.33**

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel 4.66 – 4.68 di atas menunjukkan rekapitulasi biaya operasional kendaraan pada Simpang Gajah Mada selama 12 jam

pengamatan pada Hari Kamis, 22 Januari 2026. Dari hasil perhitungan diperoleh total Konsumsi Bahan Bakar Minyak (KBBM) sebesar 526,321 liter/jam dan total Biaya Bahan Bakar Minyak (BiBBM) sebesar Rp.5,262,678.25/jam.

Tabel 4. 69 Rekapitulasi biaya operasional kendaraan tundaan kondisi eksisting untuk jenis kendaraan Sepeda Motor (SM) pada Simpang Gajah Mada pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Pada Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026					
No.	**Periode**	**Tundaan** jam	**KBBM** (liter/jam)	**BiBBM** (Rp/jam)	
1	06.00-07.00	0.0100	8.0955	Rp	90,265.16
2	07.00-08.00	0.0113	11.0219	Rp	122,894.30
3	08.00-09.00	0.0111	7.7369	Rp	86,266.89
4	09.00-10.00	0.0107	8.4049	Rp	93,715.00
5	10.00-11.00	0.0109	5.8775	Rp	65,533.86
6	11.00-12.00	0.0102	5.2483	Rp	58,518.59
7	12.00-13.00	0.0123	7.9896	Rp	89,083.98
8	13.00-14.00	0.0124	8.5821	Rp	95,690.33
9	14.00-15.00	0.0130	8.7806	Rp	97,903.28
10	15.00-16.00	0.0209	17.1195	Rp	190,882.01
11	16.00-17.00	0.0224	25.4328	Rp	283,576.03
12	17.00-18.00	0.0338	46.7477	Rp	521,236.54
Total			**161.0373**	**Rp**	**1,795,565.97**

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 70 Rekapitulasi biaya operasional kendaraan tundaan kondisi eksisting untuk jenis kendaraan Mobil Penumpang (MP) pada Simpang Gajah Mada pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Pada Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026					
No.	**Periode**	**Tundaan** jam	**KBBM** (liter/jam)	**BiBBM** (Rp/jam)	
1	06.00-07.00	0.0100	13.9617	Rp	135,428.23
2	07.00-08.00	0.0113	20.4372	Rp	198,241.30
3	08.00-09.00	0.0111	21.0747	Rp	204,424.64
4	09.00-10.00	0.0107	17.4416	Rp	169,183.43
5	10.00-11.00	0.0109	20.2935	Rp	196,846.62
6	11.00-12.00	0.0102	16.5046	Rp	160,094.99
7	12.00-13.00	0.0123	27.1131	Rp	262,996.83
8	13.00-14.00	0.0124	29.8696	Rp	289,734.70
9	14.00-15.00	0.0130	30.8224	Rp	298,977.15
10	15.00-16.00	0.0209	57.2694	Rp	555,513.26
11	16.00-17.00	0.0224	56.8417	Rp	551,364.74
12	17.00-18.00	0.0338	91.7708	Rp	890,176.68
Total			**403.4003**	**Rp**	**3,912,982.57**

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 71 Rekapitulasi biaya operasional kendaraan tundaan kondisi eksisting untuk jenis kendaraan Kendaraan Sedang (KS) pada Simpang Gajah Mada pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Pada Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026					
No.	**Periode**	**Tundaan** jam	**KBBM** (liter/jam)	**BIBBM** (Rp/jam)	
1	06.00-07.00	0.0100	3.6956	Rp	35,292.72
2	07.00-08.00	0.0113	4.0007	Rp	38,206.21
3	08.00-09.00	0.0111	3.8247	Rp	36,526.13
4	09.00-10.00	0.0107	5.0830	Rp	48,542.23
5	10.00-11.00	0.0109	3.6894	Rp	35,234.19
6	11.00-12.00	0.0102	3.5174	Rp	33,591.00
7	12.00-13.00	0.0123	4.5120	Rp	43,089.34
8	13.00-14.00	0.0124	4.6767	Rp	44,662.86
9	14.00-15.00	0.0130	4.2999	Rp	41,063.74
10	15.00-16.00	0.0209	7.5970	Rp	72,550.99
11	16.00-17.00	0.0224	8.6910	Rp	82,999.43
12	17.00-18.00	0.0338	14.3507	Rp	137,049.52
Total			**67.9380**	**Rp**	**648,808.36**

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel 4.69 – 4.71 di atas menunjukkan rekapitulasi biaya operasional kendaraan pada Simpang Gajah Mada selama 12 jam

pengamatan pada Hari Sabtu, 24 Januari 2026. Dari hasil perhitungan diperoleh total Konsumsi Bahan Bakar Minyak (KBBM) sebesar 636,375 liter/jam dan total Biaya Bahan Bakar Minyak (BiBBM) sebesar Rp.6,357,356.90/jam.

Tabel 4. 72 Rekapitulasi biaya kerugian Simpang Gajah Mada kondisi eksisting untuk Hari, Bulan, dan Tahun

Periode Akumulasi Waktu	**Nilai Kerugian BOK** (Rp)	
Rp/Jam	Rp	784,075.94
Rp/Hari	Rp	6,272,607.48
Rp/Bulan	Rp	125,452,149.65
Rp/Tahun	Rp	1,505,425,795.74

4.14 Analisis Hubungan Tundaan dengan Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Untuk menganalisis hubungan tundaan dengan biaya konsumsi bahan bakar minyak dianalisis menggunakan regresi linear sederhana. Kekuatan hubungan kedua variabel dinilai berdasarkan koefisien korelasi (r) yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 73 Interpretasi koefisien korelasi

Interval Koefisien	**Tingkat Hubungan**
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

4.14.1 Hubungan Tundaan dengan Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak pada Kondisi Eksisting

Untuk mengetahui hubungan tundaan dengan biaya konsumsi bahan bakar minyak, digunakan analisis persamaan linear sederhana.

1. Hipotesis penelitian H_0 dan H_1

   H_0 : Tidak ada pengaruuh tundaan terhadap biaya konsumsi bahan bakar minyak

   H_1 : Ada pengaruh tundaan terhadap biaya konsumsi bahan bakar minyak

2. Hipotesis statistik

   H0 : b = 0 atau model tidak dapat digunakan untuk memprediksi variabel Y (model tidak sesuai)

   H1 : b ≠ 0 atau model dapat digunakan untuk memprediksi variabel Y (model sesuai)

3. Taraf signifikan (α)

   α = 5%

4. Menentukan persamaan regresi

   $Y = a + bX$

   Dimana :

   a = Koefisien *intercept*

   b = *Slope*

   Diketahui :

   X = Tundaan rata-rata pendekat

   Y = Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BiBBM)

Tabel 4. 74 Nilai tundaan dan BiBBM Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026

No.	Periode	**Tundaan** (Jam) **X**	**BiBBM** (Rp/jam) **Y**
1	06.00-07.00	0.0124	Rp 170,147.54
2	07.00-08.00	0.0109	Rp 122,852.29
3	08.00-09.00	0.0096	Rp 75,570.94
4	09.00-10.00	0.0099	Rp 63,186.51
5	10.00-11.00	0.0100	Rp 58,997.36
6	11.00-12.00	0.0093	Rp 44,240.53
7	12.00-13.00	0.0092	Rp 39,552.49
8	13.00-14.00	0.0095	Rp 37,701.81
9	14.00-15.00	0.0147	Rp 78,056.74
10	15.00-16.00	0.0165	Rp 115,404.72
11	16.00-17.00	0.0345	Rp 339,773.14
12	17.00-18.00	0.0381	Rp 370,495.46

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 75 Hubungan tundaan dengan BiBBM Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026

No.	**Tundaan** (Jam) X	**BiBBM** (Rp/jam) Y	XY	X^2	Y^2
1	**2**	**3**	**2 x 3**	**2^2**	**3^2**
1	0.0124	170147.543	2116.752	0.00015477	28950186284.321
2	0.0109	122852.293	1337.012	0.00011844	15092685948.868
3	0.0096	75570.940	725.251	0.00009210	5710967034.722
4	0.0099	63186.512	622.761	0.00009714	3992535267.955
5	0.0100	58997.358	587.558	0.00009918	3480688286.776
6	0.0093	44240.528	409.547	0.00008570	1957224348.523
7	0.0092	39552.495	363.701	0.00008456	1564399852.158
8	0.0095	37701.815	359.206	0.00009077	1421426850.094
9	0.0147	78056.743	1144.794	0.00021510	6092855106.084
10	0.0165	115404.718	1898.502	0.00027063	13318249010.752
11	0.0345	339773.139	11736.301	0.00119312	115445785860.259
12	0.0381	370495.458	14098.962	0.00144813	137266884467.288
∑	**0.1844**	**1515979.5427**	**35400.3462**	**0.00394964**	**334293888317.8010**

Sumber : Pengolahan Data

a. Mencari nilai b

Untuk mencari nilai b, digunakan rumus di bawah ini.

$$b = \frac{n(\sum XY - (\sum X) - (\sum Y)}{n\sum X^2 - \sum X^2}$$

$$= \frac{12 \times (35400{,}346 - (0{,}184) - (1515979{,}542)}{12 \times 0{,}00394 - 0{,}184^2}$$

$$= \frac{424804{,}154 - 279590{,}345}{0{,}047 - 0{,}0340}$$

$$= \frac{145213{,}8088}{0{,}0133}$$

$$= 108511662{,}1$$

b. Menentukan nilai a

Untuk menentukan nilai a, digunakan rumus di bawah ini.

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$= \left(\frac{1515979{,}542}{12}\right) - \left(108511662{,}1 \times \frac{0{,}184}{12}\right)$$

$$= 126331{,}628 - 166779{,}952$$

$$= -40448{,}323$$

$$Y = a + bX$$

$$= -40448{,}323 + 10851662{,}1\ X$$

5. Uji nyata regresi (Uji-F)

   a. Taraf signifikan (α)

      α = 5% = 0,05

   b. Db (Derajat kebebasan)

      Db = n – 2

      = 12 – 2

      = 10

      Kriteria pengujian :

      H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

   c. Uji statistik (Menentukan F_{hitung} atau F_{reg})

      - Menghitung jumlah kuadrat regresi JK_{reg} (a)

        JK_{reg} (a) $= \frac{(\sum y)^2}{n}$

        $= \frac{(1515979{,}542)^2}{12}$

        = 191516164479,30

      - Menghtitung jumlah kuadrat regresi JK_{reg} a(b/a)

        JK_{reg} a(b/a) = $b((\sum XY) - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n})$

        $=108511662{,}1((35400{,}346) - \frac{(0{,}184)(1515979{,}542)}{12})$

        $= 108511662{,}1 \times 12101{,}15$

        = 131317598458,344

      - Menghitung jumlah kuadrat residu JK_{res}

        JK_{res} $= \sum Y^2 - (JK_{reg\ a(a/b)} + JK_{reg\ (a)}$

        = 334293888317,801 – (131317598458,344 + 191516164479,30)

        = 11460125380,16

      - Menghitung rata-rata jumlah kuadrat residu RJK_{res}

        RJK_{res} $= \frac{JK_{res}}{n-2}$

        $= \frac{11460125380{,}16}{12-2}$

        = 1146012538,016

- F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{JK_{reg\ a\ (\frac{b}{a})}}{RJK_{res}}$$

$$= \frac{131317598458{,}344}{1146012538{,}016}$$

$$= 114{,}6$$

- F_{tabel}

Tabel 4. 76 Titik Persentasi Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241
2	18,51	19	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19.38
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8.81
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6.00
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4.77
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4.10
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3.68
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3.39
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3.18
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3.02

Sumber : *https://junaidichaniago.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/04/tabel-f-0-05.pdf*

Dari tabel di atas didapatkan nilai F tabel untuk Db = 10 taraf signifikan 0,05 yaitu sebesar **4,96**.

- Berdasarkan hasil analisis didapatkan F_{hitung} = 114,587 > F_{tabel} = 4,96 maka, H_0 ditolak artinya model regresi linear sederhana dapat memprediksi biaya konsumsi bahan bakar yang dipengaruhi tundaan.

6. Uji parsial (Uji-t)
   a. Formulasi hipotesis

      H_0 : ρ = 0 (tidak ada pengaruh variabel X terhadap variabel Y)

      H_1 : ρ ≠ 0 (ada pengaruh variabel X terhadap variabel Y)

   b. Taraf signifikan (α)

      α = 5% = 0,05, digunakan untuk menentukan nilai t_{tabel} (uji dua pihak)

$t_0 = \frac{ta}{2}$

$= \frac{0,05}{2}$

$= 0,025$

Db $= n - 2$

$= 12 - 2$

$= 10$

Tabel 4. 77 Penentuan nilai t_{tabel}

α untuk uji satu pihak *(one tail test)*						
dk	**0,25**	**0,20**	**0,05**	**0,025**	**0,01**	**0,005**
	α untuk uji dua pihak *(two tail test)*					
	0,50	**0,20**	**0,10**	**0,05**	**0,02**	**0,01**
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055

c. Kriteria pengujian

H_0 ditolak jika $t_0 < -12,706$ atau $t_0 > 12,706$

d. Uji statistik

- Menghitung nilai koefisien korelasi

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$= \frac{12 \times 35400,346 - 0184 \times 1515979,542}{\sqrt{(12 \times 0,00394^2 - (0,184^2) \times (12 \times 334293888317,801 - (1515979,542)^2}}$$

$$= \frac{424804,154 - 279590,345}{\sqrt{(0,047 - (0,034) \times (4011526659813,610 - (2298193973751,57)}}$$

$$= \frac{145213,808}{\sqrt{0,013 \times 1713332686062,04}}$$

$$= \frac{145213,808}{\sqrt{22927323337}}$$

$$= \frac{145213,808}{151417,7114}$$

$$= 0,959$$

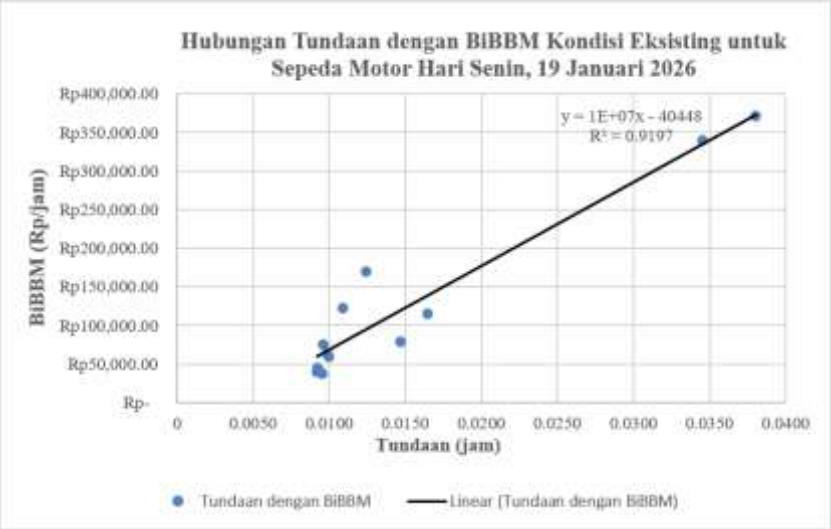
- Menentukan t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{0,959\sqrt{10-2}}{\sqrt{1-0,919^2}}$$

$$= 10,704$$

- Karena $t_{htiung} = 10,704 > t_{tabel} = 2,228$ maka, H_0 ditolak artinya model regresi linear sederhana dapat memprediksi biaya konsumsi bahan bakar yang dipengaruhi tundaan.

Berikut ini merupakan grafik hasil analisis hubungan dengan tundaan biaya bahan bakar minyak Hari Senin, 19 Januari 2026.



Gambar 4. 18 Grafik hubungan tundaan dengan BiBBM Sepeda Motor Hari Senin, 19 Januari 2026
Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan gambar 4.18 hasil analisis regresi untuk Sepeda Motor pada Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026, diperoleh persamaan Y = - 40448,32 + 10851662,1 X dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,959 dan koefisien determinasi (r^2) 0,919, yang menunjukkan bahwa perubahan biaya operasional kendaraan sebagian besar dipengaruhi oleh besarnya tundaan yang terjadi di simpang.



Gambar 4. 19 Grafik hubungan tundaan dengan BiBBM Mobil Penumpang Hari Senin, 19 Januari 2026

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan gambar 4.19 hasil analisis regresi untuk Mobil Penumpang pada Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026, diperoleh persamaan Y = - 1799114,36 + 28032990,3 X dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,979 dan koefisien determinasi (r^2) 0,960, yang menunjukkan bahwa perubahan biaya operasional kendaraan sebagian besar dipengaruhi oleh besarnya tundaan yang terjadi di simpang.

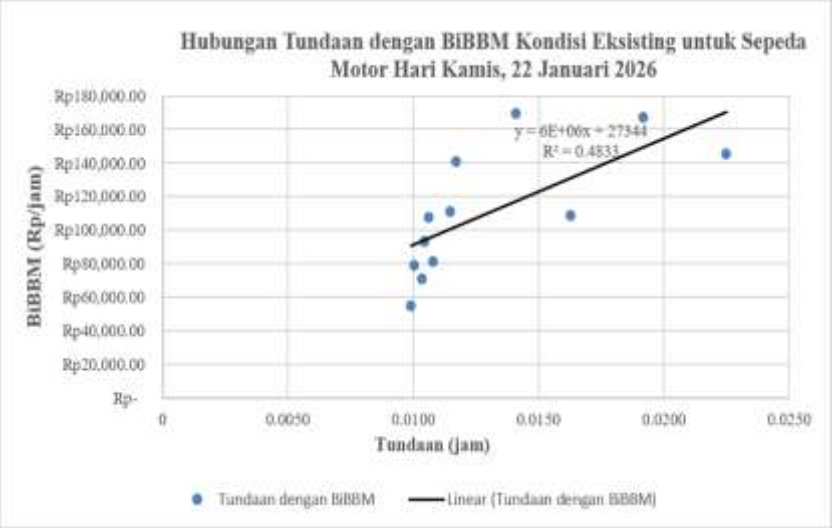


Gambar 4. 20 Grafik hubungan tundaan dengan BiBBM Kendaraan Sedang Hari Senin, 19 Januari 2026

Sumber : Pengolahan Data

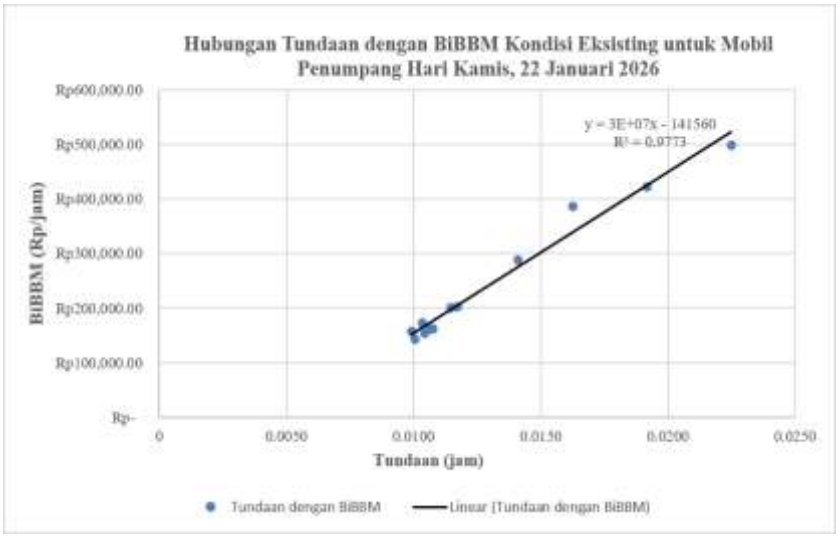
Berdasarkan gambar 4.20 hasil analisis regresi untuk Kendaraan Sedang pada Simpang Gajah Mada Hari Senin, 19 Januari 2026, diperoleh persamaan Y = - 104191,39 + 16197817,3 X dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,991 dan koefisien determinasi (r^2) 0,987, yang menunjukkan bahwa perubahan biaya operasional kendaraan sebagian besar dipengaruhi oleh besarnya tundaan yang terjadi di simpang.

Berikut ini merupakan grafik hasil analisis hubungan dengan tundaan biaya bahan bakar minyak Hari Kamis, 22 Januari 2026.



Gambar 4. 21 Grafik hubungan tundaan dengan BiBBM Sepeda Motor Hari Kamis, 22 Januari 2026
Sumber : Pengolahan Data

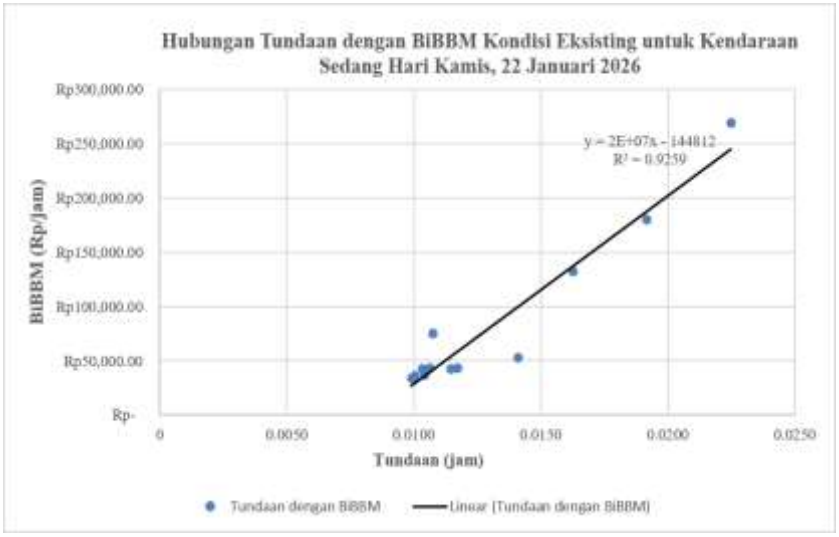
Berdasarkan gambar 4.21 hasil analisis regresi untuk Sepeda Motor pada Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026, diperoleh persamaan Y = 27344,06 + 6362728,5 X dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,695 dan koefisien determinasi (r^2) 0,483. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara tundaan dan biaya bahan bakar minyak tergolong Kuat, serta model regresi yang diperoleh mampu menjelaskan hubungan antara kedua variabel.



Gambar 4. 22 Grafik hubungan tundaan dengan BiBBM Mobil Penumpang Hari Kamis, 22 Januari 2026

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan gambar 4.22 hasil analisis regresi untuk Mobi Penumpang pada Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026, diperoleh persamaan Y = - 141560,32 + 29525925,9 X dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,988 dan koefisien determinasi (r^2) 0,977, yang menunjukkan bahwa perubahan biaya operasional kendaraan sebagian besar dipengaruhi oleh besarnya tundaan yang terjadi di simpang.

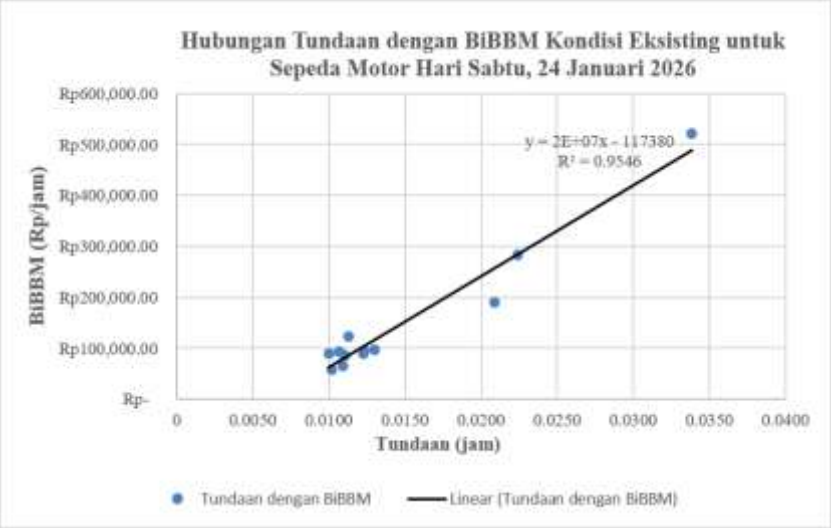


Gambar 4. 23 Grafik hubungan tundaan dengan BiBBM Kendaraan Sedang Hari Kamis, 22 Januari 2026

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan gambar 4.23 hasil analisis regresi untuk Kendaraan Sedang pada Simpang Gajah Mada Hari Kamis, 22 Januari 2026, diperoleh persamaan Y = - 144812,47 + 17315196,9 X dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,962 dan koefisien determinasi (r^2) 0,925, yang menunjukkan bahwa perubahan biaya operasional kendaraan sebagian besar dipengaruhi oleh besarnya tundaan yang terjadi di simpang.

Berikut ini merupakan grafik hasil analisis hubungan dengan tundaan biaya bahan bakar minyak Hari Sabtu, 24 Januari 2026.



Gambar 4. 24 Grafik hubungan tundaan dengan BiBBM Sepeda Motor Hari Sabtu, 24 Januari 2026
Sumber : Pengolahan Data

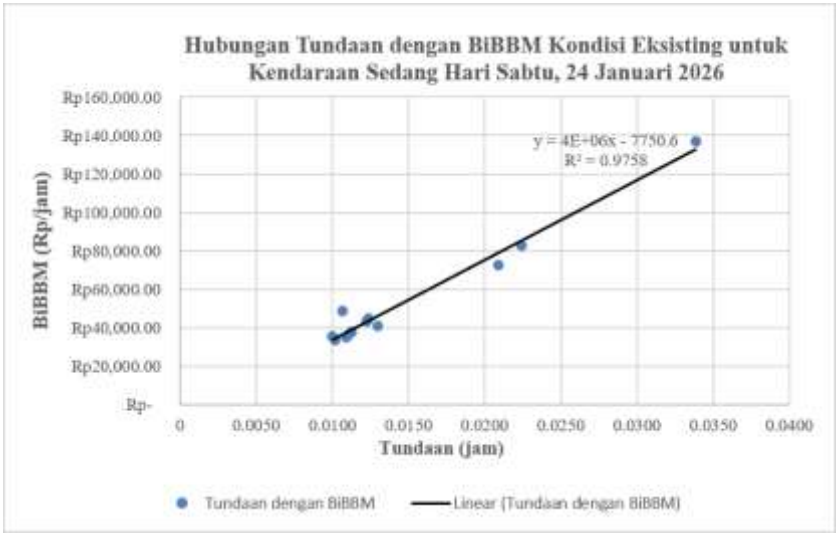
Berdasarkan gambar 4.24 hasil analisis regresi untuk Sepeda Motor pada Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026, diperoleh persamaan Y = - 117379,91 + 17917603,4 X dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,997 dan koefisien determinasi (r^2) 0,954, yang menunjukkan bahwa perubahan biaya operasional kendaraan sebagian besar dipengaruhi oleh besarnya tundaan yang terjadi di simpang.



Gambar 4. 25 Grafik hubungan tundaan dengan BiBBM Mobil Penumpang Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan gambar 4.25 hasil analisis regresi untuk Mobil Penumpang pada Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026, diperoleh persamaan Y = - 136626,74 + 31049837,6 X dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,992 dan koefisien determinasi (r^2) 0,984, yang menunjukkan bahwa perubahan biaya operasional kendaraan sebagian besar dipengaruhi oleh besarnya tundaan yang terjadi di simpang.



Gambar 4. 26 Grafik hubungan tundaan dengan BiBBM Kendaraan Sedang Hari Sabtu, 24 Januari 2026

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan gambar 4.26 hasil analisis regresi untuk Kendaraan Sedang pada Simpang Gajah Mada Hari Sabtu, 24 Januari 2026, diperoleh persamaan Y = - 7750,55 + 4148261,3 X dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,987 dan koefisien determinasi (r^2) 0,975, yang menunjukkan bahwa perubahan biaya operasional kendaraan sebagian besar dipengaruhi oleh besarnya tundaan yang terjadi di simpang.

4.14.2 Prediksi Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak pada Kondisi Alternatif Perbaikan Simpang

Setelah dilakukan alternatif perbaikan simpang, diperoleh nilai tundaan yang akan digunakan untuk memprediksi biaya konsumsi bahan bakar minyak menggunakan model persamaan regresi yang diperoleh dari kondisi eksisting. Berikut adalah persamaan regresi yang digunakan untuk memprediksi biaya konsumsi bahan bakar minyak :

$$Y = a + bX$$

Adapun contoh perhitungan model persamaan regresi untuk Sepeda Motor pada Hari Senin, 19 Januari 2026.

$$Y = - 40448{,}32 + 10851662{,}1\ X$$

Sebagai contoh, nilai tundaan total selama 12 jam sebesar 254,58 detik atau sama dengan 0,0707 jam. Nilai tersebut kemudian dimasukkan ke dalam persamaan regresi untuk memprediksi biaya konsumsi bahan bakar minyak, adalah berikut :

$Y = a + bX$

$= - 40448{,}32 + 10851662{,}1\ X$

$= - 40448{,}32 + 10851662{,}1\ (0{,}0707)$

$= 726{,}958.31$

Tabel 4. 78 Prediksi biaya bahan bakar minyak untuk sepeda motor setelah dilakukan alternatif perbaikan simpang

Sepeda Motor			
Hari/Tanggal	**Persamaan**	**Tundaan Total** (jam) **(x)**	**BiBBM** (Rp/jam) **(y)**
Senin, 19 Januari 2026	Y = - 40448,32 + 10851662,1 X	0.070717889	Rp 726,958.31
Kamis, 22 Januari 2026	Y = 27344,06 + 6362728,5 X	0.110592546	Rp 731,014.41
Sabtu, 24 Januari 2026	Y = - 117379,91 + 17917603,4 X	0.076847303	Rp 1,259,539.59

Sumber : Pengolahan Data

Dapat dilihat pada tabel di atas ini, prediksi biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk sepeda motor setelah dilakukan alternatif perbaikan simpang menunjukkan nilai pada Hari Senin, 19 Januari 2026 sebesar Rp. 726,958.31, Hari Kamis, 22 Januari 2026 sebesar Rp. 731,014.41, dan Hari Sabtu, 24 Januari 2026 sebesar Rp. 1,259,539.59.

Tabel 4. 79 Prediksi biaya bahan bakar minyak untuk mobil penumpang setelah dilakukan alternatif perbaikan simpang

Mobil Penumpang			
Hari/Tanggal	**Persamaan**	**Tundaan Total** (jam) **(x)**	**BiBBM** (Rp/jam) **(y)**
Senin, 19 Januari 2026	Y = - 179914,36 + 28032990,3 X	0.070717889	Rp 1,802,519.54
Kamis, 22 Januari 2026	Y = - 141560,32 + 29525925,9 X	0.110592546	Rp 3,123,787.00
Sabtu, 24 Januari 2026	Y = - 136626,74 + 31049837,6 X	0.076847303	Rp 2,249,469.53

Sumber : Pengolahan Data

Dapat dilihat pada tabel di atas ini, prediksi biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk mobil penumpang setelah dilakukan alternatif perbaikan simpang menunjukkan nilai pada Hari Senin, 19 Januari 2026 sebesar Rp. 1,802,519.54, Hari Kamis, 22 Januari 2026 sebesar Rp. 3,123,787.00, dan Hari Sabtu, 24 Januari 2026 sebesar Rp. 2,249,469.53

Tabel 4. 80 Prediksi biaya bahan bakar minyak untuk kendaraan sedang setelah dilakukan alternatif perbaikan simpang

Kendaraan Sedang			
Hari/Tanggal	**Persamaan**	**Tundaan Total** (jam) **(x)**	**BiBBM** (Rp/jam) **(y)**
Senin, 19 Januari 2026	Y = - 104191,39 + 16197817,3 X	0.070717889	Rp 1,041,284.05
Kamis, 22 Januari 2026	Y = - 144812,47 + 17315196,9 X	0.110592546	Rp 1,770,119.24
Sabtu, 24 Januari 2026	Y = - 7750,55 + 4148261,3 X	0.076847303	Rp 311,032.14

Sumber : Pengolahan Data

Dapat dilihat pada tabel di atas ini, prediksi biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk kendaraan sedang setelah dilakukan alternatif perbaikan simpang menunjukkan nilai pada Hari Senin, 19 Januari 2026 sebesar Rp. 1,041,284.05, Hari Kamis, 22 Januari 2026 sebesar Rp. 1,770,119.24, dan Hari Sabtu, 24 Januari 2026 sebesar Rp. 311,032.14.

Tabel 4. 81 Rekapitulasi biaya kerugian Simpang Gajah Mada kondisi alternatif untuk Hari, Bulan, dan Tahun

Periode Akumulasi Waktu	**Nilai Kerugian BOK** (Rp)	
Rp/Jam	Rp	361,547.88
Rp/Hari	Rp	2,892,383.07
Rp/Bulan	Rp	57,847,661.35
Rp/Tahun	Rp	694,171,936.25

Sumber : Pengolahan Data

4.14.3 Perbandingan Prediksi Kerugian Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Evaluasi terhadap kerugian biaya konsumsi bahan bakar minyak dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting dan kondisi alternatif perbaikan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui besarnya perubahan kerugian biaya yang terjadi sebagai dampak dari penerapan alternatif perbaikan. Perbandingan hasil perhitungan tersebut disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 82 Tabel perbandingan kerugian Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BiBBM)

Periode Akumulasi Waktu	**Nilai Kerugian BOK** (Rp)			
	Kondisi Eksisting		**Kondisi Alternatif**	
Rp/Jam	Rp	784,075.94	Rp	361,547.88
Rp/Hari	Rp	6,272,607.48	Rp	2,892,383.07
Rp/Bulan	Rp	125,452,149.65	Rp	57,847,661.35
Rp/Tahun	Rp	1,505,425,795.74	Rp	694,171,936.25

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan hasil prediksi, kerugian biaya konsumsi bahan bakar minyak pada kondisi eksisting menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan kondisi setelah alternatif perbaikan. Hal tersebut disebabkan oleh penurunan tundaan setelah diterapkan alternatif perbaikan. Penurunan tundaan mengakibatkan konsumsi bahan bakar minyak lebih efisien sehingga kerugian biaya konsumsi bahan bakar minyak juga mengalami penurunan. Dengan demikian, kondisi lalu lintas setelah penerapan alternatif perbaikan memberikan tingkat kerugian biaya konsumsi bahan bakar minyak yang lebih rendah dibandingkan kondisi eksisting.