

BAB IV

ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. TINJAUAN UMUM.

Sarana transportasi merupakan pendukung untuk melakukan pergerakan baik orang maupun barang. Dalam wilayah studi, data yang diambil sebagai acuan adalah wilayah Semarang karena hampir sebagian besar aktivitas penduduk wilayah studi berada di Semarang, serta letak wilayah studi yang sebagian besar berada di kota Semarang sehingga nilainya dapat mewakili dalam analisa dan pengolahan data untuk perencanaan selanjutnya. Agar didapatkan perencanaan ruas jalan yang efektif dan efisien perlu adanya evaluasi dan perencanaan yang berdasarkan data-data yang lengkap baik melalui instansi tertentu maupun survei langsung dilapangan.

Pada ruas jalan daerah studi yaitu dari pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto-Terminal Bus Pucang Gading termasuk dalam wilayah Jalan Pucang Gading Raya- Pucang Anom merupakan jalan tipe II, kelas III karena jalan ini terdiri dari 2 lajur yang digunakan untuk melayani angkutan dalam distrik dengan kecepatan sedang dan pada persimpangannya merupakan persimpangan tanpa lampu lalu lintas. Ruas jalan dari pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto - Terminal Bus Pucang Gading yang akan dievaluasi adalah sepanjang 2,9 km.

4.2. DATA UMUM WILAYAH STUDI

4.2.1. Luas Wilayah

Wilayah studi berada di daerah perbatasan Kota Semarang dan Kabupaten Demak, tepatnya yaitu perbatasan Kecamatan Pedurungan-Semarang dengan Kecamatan Mranggen-Demak.

Secara geografis Kota Semarang terletak pada koordinat $6^{\circ}50' - 7^{\circ}10'$ Lintang Selatan dan $109^{\circ}35' - 110^{\circ}50'$ Bujur Timur dengan perbatasan pada bagian utara Laut Jawa, bagian selatan Kabupaten Semarang, bagian timur Kabupaten Demak, bagian barat Kabupaten Kendal. Sedangkan Kabupaten Demak secara geografis terletak pada koordinat $6^{\circ}43'26'' - 7^{\circ}09'43''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}27'58'' - 110^{\circ}48'47''$ Bujur Timur dengan perbatasan di sebelah utara Kabupaten Jepara dan Laut Jawa, sebelah timur

berbatasan dengan Kabupaten Kudus dan Kabupaten Grobogan, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Grobogan dan Kota Semarang.

Kota Semarang terbagi menjadi 16 kecamatan dan 117 kelurahan, dengan luas wilayah kota 373,70 km² yang terdiri dari 40,03 km² (10,17 %) tanah sawah dan 33,37 (89,29 %) merupakan lahan kering yang digunakan untuk pekarangan atau bangunan. Sedangkan wilayah Kabupaten Demak terdiri dari 14 kecamatan, 241 desa dan 6 kelurahan, dengan luas wilayah Kabupaten Demak adalah 89,74 ha.

4.3. KONDISI SOSIAL EKONOMI

4.3.1. Demografi

Jumlah penduduk kota Semarang sampai dengan tahun 2001 tercatat sebanyak 1.332.320 jiwa dengan nilai pertumbuhan sebesar 1,30 %, sedangkan umur produktif (15-64 tahun) sebesar 71,45% dan sisanya adalah usia tidak produktif (0-4 dan 65 ke atas) dengan kepadatan penduduk rata-rata 3.453 jiwa/km².

4.3.2. Perekonomian

Untuk mengukur tingkat keberhasilan pembangunan bidang ekonomi salah satu indikatornya adalah tingkat pertumbuhan Pendapatan Domestik Regional Bruto. Laju pertumbuhan pendapatan domestik regional bruto Kota Semarang menunjukkan adanya peningkatan.

Produk Domestik Regional Bruto Perkapita atas dasar harga konstan 1993 menurut Kabupaten / Kota di Jawa Tengah adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1. Pendapatan Domestik Regional Bruto Kota Semarang

Tahun	Besar Pendapatan Regional Bruto Perkapita
1997	3.806.488
1998	3.014.632
1999	3.091.522
2000	3.959.928
2001	4.088.523

Sumber : Badan Pusat Statistik Pemerintah Kota Semarang

4.4. KONDISI JALAN EKSISTING

Kondisi eksisting jalan adalah keadaan fisik yang sebenarnya dari elemen-elemen jalan tersebut. Kondisi fisik jalan eksisting yang ada pada wilayah studi adalah sebagai berikut :

) -

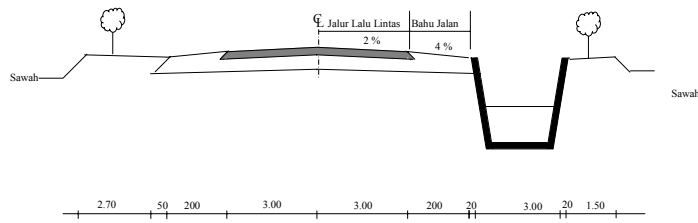
Tabel 4.2. Data Kondisi Eksisting Jalan dari Pertigaan Jl. Brigjen Sudiarto sampai Terminal Bus Pucang Gading

STA	JARAK (m)	BAGIAN KIRI JALAN			BAGIAN KANAN JALAN			KETERANGAN
		BENTUK SALURAN	KEADAAAN PERKERASAN	PENGGUNAAN LAHAN	BENTUK SALURAN	KEADAAAN PERKERASAN	PENGGUNAAN LAHAN	
0+000 - 0+100	100	segi empat	berlubang	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	-
0+100 - 0+200	100	segi empat	berlubang	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	-
0+200 - 0+300	100	segi empat	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	-
0+300 - 0+400	100	-	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	-
0+400 - 0+500	100	-	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	-
0+500 - 0+600	100	-	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	Tikungan ke kiri Sta 0 + 541,75
0+600 - 0+700	100	-	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	-
0+700 - 0+800	100	-	baik	pemukiman	trapesium	berlubang	pemukiman	-
0+800 - 0+900	100	-	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	-
0+900 - 1+000	100	-	baik	pabrik, pemukiman	trapesium	baik	perumahan	Tikungan ke kanan Sta 0 + 927
1+000 - 1+100	100	-	berlubang	sawah	trapesium	baik	sawah	-
1+100 - 1+200	100	-	baik	sawah	trapesium	baik	pemukiman	Tikungan ke kiri Sta 1 + 110,50
1+200 - 1+300	100	-	baik	sawah	trapesium	baik	pemukiman	Tikungan ke kanan Sta 1 + 268,50
1+300 - 1+400	100	-	berlubang	pemukiman	trapesium	berlubang	pemukiman	-
1+400 - 1+500	100	-	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	Tikungan ke kiri Sta 1 + 433
1+500 - 1+600	100	-	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	-
1+600 - 1+700	100	segi empat	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	Tikungan ke kanan Sta 1 + 664
1+700 - 1+800	100	segi empat	baik	pemukiman	trapesium	baik	pemukiman	-
1+800 - 1+900	100	segi empat	baik	pemukiman	segi empat	baik	pemukiman	Tikungan ke kiri Sta 1 + 881,30
1+900 - 2+000	100	segi empat	berlubang	pemukiman	segi empat	baik	pemukiman	Tikungan ke kanan Sta 1+976
2+000 - 2+100	100	segi empat	baik	pemukiman	segi empat	baik	pemukiman	-
2+100 - 2+200	100	segi empat	berlubang	kebun.	segi empat	baik	kebun	Pertigaan ke kiri Sta 2 + 126
2+200 - 2+300	100	segi empat	baik	pemukiman	segi empat	berlubang	pemukiman	Jembatan Sta 2+200-2+250
2+300 - 2+400	100	segi empat	berlubang	pemukiman	segi empat	baik	pemukiman	-
2+400 - 2+500	100	segi empat	baik	perumahan	segi empat	baik	pemukiman	-
2+500 - 2+600	100	segi empat	berlubang	perumahan	segi empat	berlubang	pertokoan	Tikungan Kekananan Sta 2 + 548
2+600 - 2+700	100	segi empat	berlubang	perumahan	segi empat	berlubang	perumahan	-
2+700 - 2+800	100	segi empat	rusak	kebun	segi empat	rusak	perumahan	Pertigaan Sta 2 +708
2+800-2+900	100	segi empat	rusak	kebun	segi empat	rusak	perumahan	-

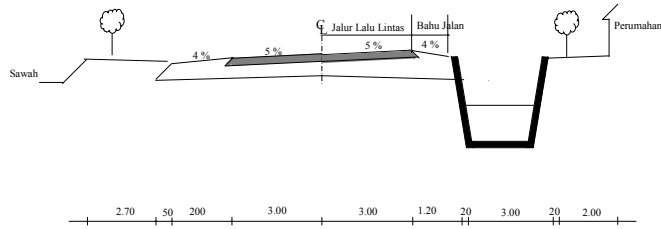
Sumber : Survei lapangan 2005

Keterangan :

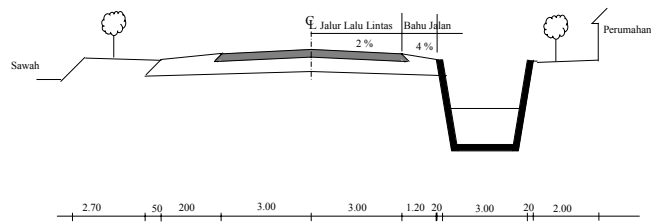
- STA 2+200 terdapat jembatan bentang 50 m
- STA 1+150 terdapat gorong-gorong ϕ 80
- STA 1+976 terdapat gorong-gorong segi empat 1m x 1m



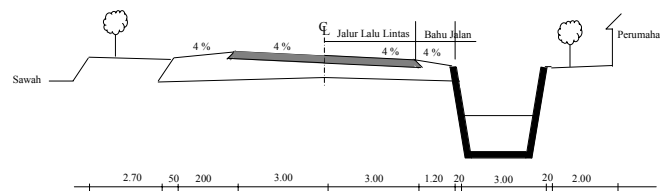
Gambar 4.6 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 1+000-1+100



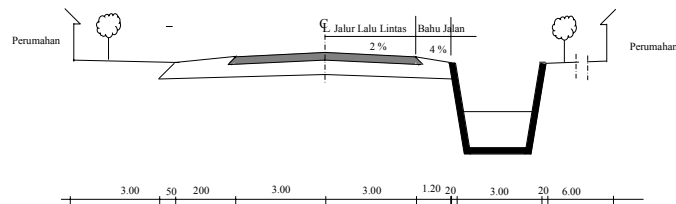
Gambar 4.7 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 1+110



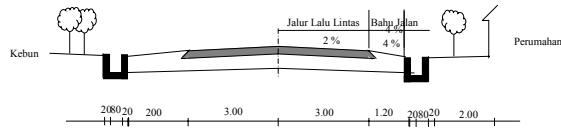
Gambar 4.8 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 1+100-1+300



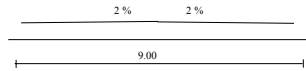
Gambar 4.9 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 1+268



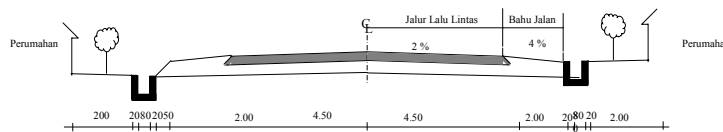
Gambar 4.10 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 1+300-1+600



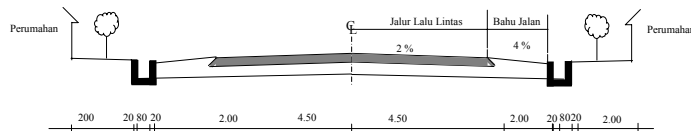
Gambar 4.17 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 2+100-2+200



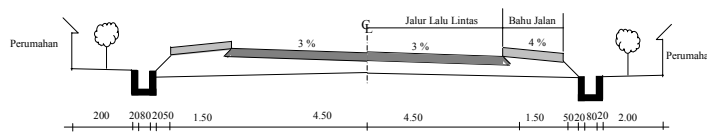
Gambar 4.18 Potongan Melintang Eksisting Jembatan pada Jl Pucang Gading Raya Sta 2+200-2+250



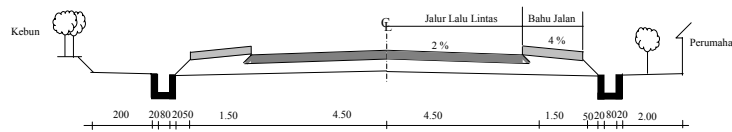
Gambar 4.19 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 2+250-2+300



Gambar 4.20 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 2+300-2+700



Gambar 4.21 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 2+548



Gambar 4.22 Potongan Melintang Eksisting Jl Pucang Gading Raya Sta 2+700-2+900

Tabel 4.3 Data Kelandaian Memanjang Jalan pada Ruas
Jalan dari Pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto - Terminal Bus Pucang Gading

Stasioning	Jarak (m)	Kelandaian (%)
0+000-0+070	70	-0,171
0+070-0+120	50	+0,490
0+120-0+170	50	+0,490
0+170-0+220	50	+0,490
0+220-0+270	50	+0,490
0+270-0+300	30	+0,490
0+300-0+350	50	+0,170
0+350-0+400	50	+0.170
0+400-0+450	50	+0.170
0+450-0+500	50	+0.170
0+500-0+550	50	+0.090
0+550-0+600	50	+0.090
0+600-0+650	50	+0.090
0+650-0+700	50	+0.090
0+700-0+750	50	+0.720
0+750-0+800	50	+0.720
0+800-0+850	50	+0.720
0+850-0+882	32	+0.720
0+882-0+932	50	-0.260
0+932-0+982	50	-0.260
0+982-1+032	50	-0.260
1+032-1+082	50	-0.260
1+082-1+147	65	-0.260
1+147-1+197	50	+0.460
1+197-1+247	50	+0.460
1+247-1+297	50	+0.460
1+297-1+347	50	+0.460
1+347-1+397	50	+0.460
1+397-1+450	53	+0.460
1+450-1+500	50	+0.260

1+500-1+550	50	+0.260
1+550-1+600	50	+0.260
1+600-1+650	50	+0.260

Lanjutan Tabel 4.3 Data Kelandaian Memanjang Jalan pada Ruas Jalan dari
Pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto - Terminal Bus Pucang Gading

Stasioning	Jarak (m)	Kelandaian (%)
1+650-1+700	50	+0.260
1+700-1+750	50	+0.650
1+750-1+800	50	+0.650
1+800-1+877	77	+0.650
1+877-1+950	73	+0.150
1+950-2+000	50	+0.150
2+000-2+050	50	+0.150
2+050-2+100	50	+0.150
2+100-2+150	50	+0.150
2+150-2+200	50	+0.150
2+200-2+250	50	+0.150
2+250-2+300	50	-1.950
2+300-2+350	50	-1.950
2+350-2+386	36	-1.950
2+386-2+450	64	-0.280
2+450-2+500	50	-0.280
2+500-2+550	50	-0.280
2+550-2+600	50	-0.280
2+600-2+650	50	-0.280
2+650-2+688	38	-0.280
2+688-2+750	62	+0.020
2+750-2+800	50	+0.020
2+800-2+850	50	+0.020
2+850-2+900	50	+0.020

Sumber : Hasil Survey

4.5.KOMPILASI DATA

4.5.1.DATA LALU LINTAS

Data lalu lintas adalah data pokok untuk melakukan perencanaan suatu jalan, baik itu jalan baru maupun peningkatan jalan. Data lalu lintas yang diperlukan salah satunya adalah data Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR). Data LHR dari setiap golongan kendaraan merupakan jumlah kendaraan tertentu yang melintasi suatu titik dalam satuan waktu tertentu.

Data lalu lintas yang berpengaruh terhadap jalan dari pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto - Terminal Bus Pucang Gading yaitu :

a. Data LHR dari Jalan yang ada.

Data di dapat dari survey lapangan selama tiga hari, data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.4 Data LHR Ruas Jalan dari Pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto – Terminal Bus Pucang Gading

JAM	POS	MC	LV	LB	MHV	LT	TOTAL	LHR
		0.5	1	1.3	1.3	1.3	Kend/jam	Smp/jam
06.00-07.00	Kantor Perumnas	1174	261	10	11	-	1456	875,3
	Gardenia	1313	277	10	79	21	1700	1076,5
							Rata-rata	975,8

Sumber : Survey lapangan 2005

Keterangan :

MC : sepeda motor, sekuter, kendaraan roda tiga

LV : sedan, jeep, mikrolet, pick-up, kendaraan penumpang

LB : bus

MHV: truk 2 sumbu

LT : truk 3 sumbu

b. Data Lalu Lintas Jalan Brigjen Sudiarto

Data ini dipakai untuk memprediksi pertumbuhan LHR pada jalan dari pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto - Terminal Bus Pucang Gading yang diambil sebesar 10 % dari LHR Jalan Brigjen Sudiarto yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data LHR Ruas Jalan Brigjen Sudiarto

TAHUN	MC	LV	LB	MHV	LT	LHR	LHR	10%x LHR
	0.5	1	1.3	1.3	1.3	kend/hari	smp/hari	smp/hari
1997	38287	32947	624	546	34	72438	53655.7	5365.6
1998	37567	30335	558.5	425.5	36	68922	50444.5	5044.5
2000	36847	27723	493	305	38	54306	47233.3	4723.3
2001	37787,5	28435.5	505.5	313	39	67080.5	48444	4844.4

2002	38728	29148	518	321	40	68755	49654.7	4965.5
------	-------	-------	-----	-----	----	-------	---------	--------

Sumber : Hasil Analisa sesuai Data Bina Marga Kotamadya Semarang

4.5.2. DATA HIDROLOGI

Faktor cuaca sangat berpengaruh bagi konstruksi perkerasan jalan, karena air akan menurunkan daya dukung tanah dasar bila air sampai merembes ke dalam tanah dasar. Untuk itu diperlukan data curah hujan yang akan dipakai dalam menentukan faktor regional sebagai prediksi kekuatan konstruksi jalan.

Untuk perencanaan drainase, data curah hujan ini juga diperlukan untuk penentuan dimensi saluran. Data curah hujan untuk daerah Semarang didapat dari Badan Meteorologi dan Geofisika Propinsi Jawa Tengah. Data-data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Data Curah Hujan di Kecamatan Pedurungan

Bulan	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Januari	364	109	395	244	218	354	311	209	292	254
Februari	349	292	47	310	258	241	260	303	503	392
Maret	145	217	186	167	120	294	458	233	260	-
April	110	94	141	163	235	287	316	229	203	205
Mei	146	11	81	62	106	123	197	76	109	236
Juni	124	45	6	132	104	118	161	35	0	0
Juli	7	67	4	165	20	112	0	0	0	23
Agustus	0	99	0	105	79	35	0	0	0	0
September	157	92	0	135	0	101	97	0	0	45
Oktober	131	215	35	302	244	125	281	9	246	10
Nopember	450	150	125	240	456	0	214	207	283	253
Desember	437	366	252	213	267	120	184	202	284	313

Sumber : BMG Jawa Tengah.

4.5.3. DATA TANAH

Lapisan tanah dasar merupakan tanah yang paling atas dimana diletakkan lapisan material yang lebih baik. Sifat tanah ini mempengaruhi lapisan perkerasan di atasnya dan mutu jalan secara keseluruhan. Karena tidak didapatkan data tanah pada ruas jalan ini

maka kita mengambil acuan wilayah terdekat yaitu Rowosari. Berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang wilayah Rowosari memiliki CBR 5,07 %.(lihat lampiran)

4.6. ANALISA DATA

4.6.1. Analisa Data Lalu Lintas

Untuk menganalisa dan mengolah data lalu lintas digunakan data ruas jalan dari pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto -Terminal Bus Pucang Gading, sebagai berikut:

- a. Tipe jalan : Tipe II, Dua lajur- Dua arah tak terbagi (2/2 UD)
- b. Fungsi jalan : Lokal sekunder.
- c. Kelas jalan : III.
- d. Panjang jalan : 2,9 km.
- e. Lebar lajur efektif : 3,00 m/lajur.
- f. Kelas hambatan samping : Sedang.
- g. Lebar bahu efektif : 1,5 m.

Dari Tabel 4.5 sebelumnya, telah ditampilkan data LHR yang akan digunakan dalam analisa dan pengolahan data ini.

4.6.1.1. Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas.

a. Pertumbuhan Lalu Lintas Akibat Pertumbuhan PDRB

Pada evaluasi ruas jalan dari pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto - Terminal Bus Pucang Gading ini akan dianalisa tingkat pertumbuhan lalu lintasnya dengan menggunakan angka pertumbuhan PDRB dengan menghitung nilai rata-rata pertumbuhan tiap-tiap tahun dari 1997-2001 yaitu sebagai berikut :

- a. Tahun 1997-1998

$$i = \sqrt{\frac{PDRB_{1998}}{PDRB_{1997}}} - 1 = \sqrt{\frac{3.014.632}{3.806.488}} - 1 = 0,11 = 11,0 \%$$

- b. Tahun 1998-1999

$$i = \sqrt{\frac{PDRB_{1999}}{PDRB_{1998}}} - 1 = \sqrt{\frac{3.091.522}{3.014.632}} - 1 = 0,0127 = 1,27 \%$$

- c. Tahun 1999-2000

$$i = \sqrt{\frac{PDRB_{2000}}{PDRB_{1999}}} - 1 = \sqrt{\frac{3.959.928}{3.091.522}} - 1 = 0,1318 = 13,18 \%$$

d. Tahun 2000-2001

$$i = \sqrt{\frac{PDRB_{2001}}{PDRB_{2000}}} - 1 = \sqrt{\frac{4.088.523}{3.959.928}} - 1 = 0,0161 = 1,61 \%$$

Rata-rata = 6,77 %

Dilihat dari nilai pertumbuhan PDRB yang ada akan mengakibatkan kenaikan pertumbuhan LHR. yang tidak terlalu tinggi.

Perhitungan perkembangan lalu lintas tiap tahunnya yang dipengaruhi PDRB dengan menggunakan regresi linier dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.7 Perhitungan Persamaan Garis (Trend) antara PDRB dan LHR

PDRB		Jumlah Kendaraan		
Tahun	Rupiah	(Y)	X ²	XxY
1997	3.806.488	5.365,1	14.489.350.894.144	20.425.995.257
1998	3.014.632	5.044,7	9.088.006.095.424	15.207.914.050
1999	3.091.522	4.723,3	9.557.508.276.484	14.602.185.863
2000	3.959.928	4.844,4	15.681.029.765.184	19.183.475.203
2001	4.088.523	4.965,5	16.716.020.321.529	20.301.560.957
Jumlah	17.961.093	24.944,0	65.531.915.352.765	89.721.131.330

Sumber : Hasil analisa 2005

$$Y = a + bX$$

$$\sum Y = na + b\sum X \dots\dots\dots(1)$$

$$\sum XY = a\sum X + b\sum X^2 \dots\dots\dots(2)$$

$$5a + 17.961.093b = 24.944 \quad (1)$$

$$17.961.093a + 65.531.915.352.765b = 89.721.131.330 \quad (2)$$

$$17.961.093a + 65.531.915.352.765b = 89.604.300.758 \quad (1)$$

$$17.961.093a + 65.531.915.352.765b = 89.721.131.330 \quad (2)$$

$$-146.882.158.975b = -29.873.157,876$$

$$b = 0.000115475$$

$$\begin{aligned}
 5a &+ 17.961.093b &= 24.944 \\
 5a + 17.961.093(0,000115475) &= 24.944 \\
 a &= 4573,99
 \end{aligned}$$

$$Y = a + bX$$

$$LHR = 4573,99 + (0,000115475 \times \text{PDRB})$$

Tabel 4.8 Perhitungan LHR berdasarkan Rumus Persamaan Garis (Trend)

Tahun	Pertumbuhan PDRB/tahun	PDRB Milyard Rupiah	LHR Smp/hari	VJP 0.09xLHR
2001	0,068	4.088.523		
2002	0,068	4.366.543	5.078	457
2003	0,068	4.663.467	5.113	460
2004	0,068	4.980.583	5.149	463
2005	0,068	5.319.263	5.188	467
2006	0,068	5.680.973	5.230	471
2007	0,068	6.067.279	5.275	475
2008	0,068	6.479.854	5.322	479
2009	0,068	6.920.484	5.373	484
2010	0,068	7.391.077	5.427	488
2011	0,068	7.893.670	5.486	494
2012	0,068	8.430.440	5.547	499
2013	0,068	9.003.710	5.614	505
2014	0,068	9.615.962	5.684	512
2015	0,068	10.269.847	5.760	518
2016	0,068	10.968.197	5.841	526
2017	0,068	11.714.034	5.927	533

b. Pertumbuhan Lalu Lintas Akibat Kepemilikan Kendaraan

Data kepemilikan kendaraan Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini :

Tabel 4.9 Data Kepemilikan Kendaraan Kecamatan Pedurungan

Tahun	Jumlah Kendaraan
1997	28.149

1998	25.420
1999	26.578
2000	25.507
2001	47.050

Sumber : Badan Pusat Statistika Pemerintah Kota Semarang

Dari Tabel 4.9 dapat dihitung pertumbuhan kepemilikan kendaraan adalah sebagai berikut :

a. Tahun 1997-1998

$$i = \sqrt{\frac{JmlKendr_{1998}}{JmlKendr_{1997}}} - 1 = \sqrt{\frac{25.420}{28.149}} - 1 = 0,0497 = 4,97 \%$$

b. Tahun 1998-1999

$$i = \sqrt{\frac{JmlKendr_{1999}}{JmlKendr_{1998}}} - 1 = \sqrt{\frac{26.578}{25.420}} - 1 = 0,0225 = 2,25 \%$$

c. Tahun 1999-2000

$$i = \sqrt{\frac{JmlKendr_{2000}}{JmlKendr_{1999}}} - 1 = \sqrt{\frac{25.507}{26.578}} - 1 = 0,0204 = 2,04 \%$$

d. Tahun 2000-2001

$$i = \sqrt{\frac{JmlKendr_{2001}}{JmlKendr_{2000}}} - 1 = \sqrt{\frac{47.050}{25.507}} - 1 = 0,3582 = 35,82 \%$$

Rata-rata = 11,27 %

Perhitungan perkembangan lalu lintas tiap tahunnya yang dipengaruhi jumlah kepemilikan kendaraan dengan menggunakan regresi linier adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Perhitungan Persamaan Garis (Trend) Pertumbuhan Kepemilikan Kendaraan dan LHR

Tahun	Kepemilikan Kendaraan	(Y)	X ²	XxY
1997	28.149	5.365,6	792.366.201	151.036.274
1998	25.420	5.044,7	646.176.400	128.236.274
1999	26.578	4.723,3	706.390.084	125.535.867
2000	25.507	4.844,4	650.607.049	123.566.111
2001	47.050	4.965,5	2.213.702.500	233.626.775
Jumlah	152.704	24.944	5.009.242.234	762.001.302

Sumber : Hasil analisa 2005

$$Y = a + bX$$

$$\sum Y = na + b\sum X \dots\dots\dots(1)$$

$$\sum XY = a\sum X + b\sum X^2 \dots\dots\dots(2)$$

$$5a + 152.704b = 24.944 \quad (1)$$

$$152.704a + 5.009.242.234b = 762.001.302 \quad (2)$$

$$152.704a + 4663702323b = 761794445 \quad (1)$$

$$152.704a + 5.009.242.234b = 762.001.302 \quad (2)$$

$$\hline -345539911b = -206856.800$$

$$b = 0,000598648$$

$$5a + 152.704b = 24.944 \quad (1)$$

$$5a + 152.704(0.000598648) = 24.944$$

$$a = 4970,417$$

$$Y = a + bX$$

$$LHR = 4970,417 + (0,000598648x \text{ Kepemilikan Kendaraan})$$

Tabel 4.11 Perhitungan LHR berdasarkan Rumus Persamaan Garis (Trend)

Tahun	Pertumbuhan Kendaraan/th	Jumlah Kepemilikan Kendaraan	LHR Smp/hari	VJP 0.09xLHR
2001	0,113	47.050		
2002	0,113	52.367	5.002	450
2003	0,113	58.284	5.005	450
2004	0,113	64.870	5.009	451
2005	0,113	72.201	5.014	451
2006	0,113	80.359	5.019	452
2007	0,113	89.440	5.024	452
2008	0,113	99.546	5.030	453
2009	0,113	110.795	5.037	453
2010	0,113	123.315	5.044	454
2011	0,113	137.250	5.053	455
2012	0,113	152.759	5.062	456
2013	0,113	170.021	5.072	456
2014	0,113	189.233	5.084	458
2015	0,113	210.616	5.097	459
2016	0,113	234.416	5.111	460
2017	0,113	260.905	5.127	461

Sumber : Hasil analisa 2005

c. Pertumbuhan Lalu Lintas Akibat Pertumbuhan Jumlah Penduduk

Pertumbuhan penduduk yang meningkat dari tahun ke tahun akan mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas. Data pertumbuhan penduduk Kota Semarang dalam angka 1997-2001 dapat dilihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut :

Tabel 4.12 Jumlah Penduduk Kota Semarang

Tahun	Jumlah
1997	1.367.949
1998	1429.808
2000	1.341.730
2001	1.353.047

Sumber : Badan Pusat Statistika Kota Semarang

Dari Tabel 4.12 dapat dihitung pertumbuhan penduduk rata-ratanya adalah 0,018%. Perhitungan perkembangan lalu lintas tiap tahunnya yang dipengaruhi jumlah penduduk dengan menggunakan regresi linier dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.13 Perhitungan Persamaan Garis (Trend) Pertumbuhan Penduduk dan LHR

Tahun	Jumlah Penduduk	(Y)	X ²	XxY
1997	1.367.949	5365,6	1.871.284.466.601	7.339.826.116
1998	1.429.808	5044,5	2.044.350.916.864	7.212.594.966
1999	1.385.769*	4723,3	1.920.355.721.361	6.545.444.291
2000	1.341.730	4844,4	1.800.239.392.900	6.499.876.812
2001	1.353.047	4965,5	1.830.736.184.209	6.718.514.287
Jumlah	6.878.303	24943,2	9.466.966.681.935	34.316.256.471

Sumber : Hasil analisa 2005

$$Y = a + bX$$

$$\sum Y = na + b\sum X \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum XY = a\sum X + b\sum X^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$5a + 6.878.303b = 24943,2 \quad (1)$$

$$6.878.303a + 9.466.966.681.935b = 34.316.256.471 \quad (2)$$

$$6.878.303a + 9.462.210.431.962b = 683.734.121 \quad (1)$$

$$6.878.303a + 9.466.966.681.935b = 34.316.256.471 \quad (2)$$

$$-4756249973b = -2851480.258$$

$$b = 0,000599523$$

$$5a + 6.878.303b = 2.4943,2 \quad (1)$$

$$5a + 6.878.303(0,000599523) = 2.4943,2$$

$$a = 4.163,904$$

$$Y = a + bX$$

$$\text{LHR} = 4.163,904 + (0,000599523 \times \text{Jumlah Penduduk})$$

Tabel 4.14 Perhitungan LHR berdasarkan Rumus Persamaan Garis (Trend)

Tahun	Pertumbuhan Pend/tahun	Jumlah Penduduk	LHR Smp/hari	VJP 0.09xLHR
2001	0,018	1.353.047		
2002	0,018	1.377.402	4.990	449
2003	0,018	1.402.195	5.005	450
2004	0,018	1.427.435	5.020	452
2005	0,018	1.453.128	5.035	453
2006	0,018	1.479.285	5.051	455
2007	0,018	1.505.912	5.067	456
2008	0,018	1.533.018	5.083	457
2009	0,018	1.560.613	5.100	459
2010	0,018	1.588.704	5.116	460
2011	0,018	1.617.300	5.134	462
2012	0,018	1.646.412	5.151	464
2013	0,018	1.676.047	5.169	465
2014	0,018	1.706.216	5.187	467
2015	0,018	1.736.928	5.205	468
2016	0,018	1.768.193	5.224	470
2017	0,018	1.800.020	5.243	472

Sumber : Hasil analisa 2005

Tabel 4.15 Rekapitulasi Pertumbuhan LHR Terhadap Pertumbuhan PDRB, Pertumbuhan Penduduk dan Kepemilikan Kendaraan.

Tahun	LHR Eksisting Akibat Pertumbuhan PDRB	LHR Eksisting Akibat Pertumbuhan Penduduk	LHR Akibat Kepemilikan Kendaraan	Jumlah Total VJP (smp/jam)
2002	457	449	450	1.356
2003	460	450	450	1.360
2004	463	452	451	1.366
2005	467	453	451	1.371
2006	471	455	452	1.378
2007	475	456	452	1.383
2008	479	457	453	1.389
2009	484	459	453	1.396
2010	488	460	454	1.402
2011	494	462	455	1.411
2012	499	464	456	1.419
2013	505	465	456	1.426
2014	512	467	458	1.437
2015	518	468	459	1.445
2016	526	470	460	1.456
2017	533	472	461	1.466

Sumber : Hasil analisa 2005

4.6.1.2. Analisa Kapasitas Jalan.

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur.

Persamaan untuk penentuan kapasitas jalan :

$$C = C_0 * FC_{SP} * FC_W * F_{CS} * FC_{SF}$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam).

C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam).

FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalan jalur lalu lintas.

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi).

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping.

Karena jenis jalan 2/2 UD maka :

$C_O = 2900$ (karena tipe jalan 2/2 UD dari Tabel 2.13).

$FC_W = 0,87$ (karena tipe jalan 2/2 UD lebar 6 m dari Tabel 2.15).

$FC_{SP} = 1$ (karena pemisahan arah 50 –50 dari Tabel 2.14)

$FC_{CS} = 0,90$ (karena jumlah penduduk 0,1 – 0,5 juta Tabel 2.17)

$FC_{SF} = 0,98$ (karena hambatan samping sedang Tabel 2.16)

Sehingga :

$C = 2900 \times 0,87 \times 1 \times 0,90 \times 0,98 = 2225.28 \sim 2225$ smp / jam.

4.6.1.3. Analisa Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (*Degree Of Saturation*) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Contoh perhitungan derajat kejenuhan :

Tahun 2002

$C = 2225$ smp/jam

$Q_{2004} = 1.356$ smp/jam

$$DS = \frac{Q_{2004}}{C} = \frac{1356}{2225} = 0.609$$

Derajat kejenuhan untuk ruas jalan dari pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto - Terminal Bus Pucang Gading dapat dilihat pada Tabel 4.16 sebagai berikut :

Tabel 4.16 Derajat Kejenuhan Pada Ruas Jalan dari
Pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto - Terminal Bus Pucang Gading

Tahun	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS
2002	1.356	2225	0.609
2003	1.360	2225	0.611
2004	1.366	2225	0.614
2005	1.371	2225	0.616
2006	1.378	2225	0.619
2007	1.383	2225	0.622
2008	1.389	2225	0.624
2009	1.396	2225	0.627
2010	1.402	2225	0.630
2011	1.411	2225	0.634
2012	1.419	2225	0.638
2013	1.426	2225	0.641

2014	1.437	2225	0.646
2015	1.445	2225	0.649
2016	1.456	2225	0.654
2017	1.466	2225	0.659

Sumber : Hasil analisa 2005

Dari Tabel 4.16 diatas terlihat bahwa jalan dari pertigaan Jalan Brigjen Sudiarto - Terminal Bus Pucang Gading masih bisa melayani lalu lintas dengan baik sampai dengan tahun 2017. Hal ini terlihat dari hasil analisa derajat kejenuhan kurang dari 0,75.

4.6.1.4. Analisa Kecepatan Arus Bebas.

Kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lainnya. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas :

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

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

FV₀ = Kecepatan bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FV_w = Penyesuaian lebar lajur lalu lintas efektif (km/jam).

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping.

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Karena jenis jalan 2/2 UD maka :

FV₀ = 44 km / jam (karena tipe jalan 2 / 2 UD dari Tabel 2.9).

FV_w = - 3 km / jam (karena total lebar efektif lajur 6 m dari Tabel 2.10).

FFV_{SF} = 0,99 (karena hambatan samping sedang dari Tabel 2.11).

FFV_{CS} = 0,93 (karena jumlah penduduk antara 0,1 –0,5 juta dari Tabel 2.12)

Sehingga :

$$FV = (44 + (- 3)) \times 0,99 \times 0,93 = 37,75 \sim 38 \text{ km / jam.}$$

4.6.2. Analisa Data Hidrologi

Analisa data hidrologi dimaksudkan untuk menentukan besarnya debit banjir untuk periode ulang yang diinginkan. Debit ini digunakan menentukan dimensi saluran samping maupun gorong-gorong dan fasilitas drainase lainnya. Metode yang digunakan adalah

Metode Kuadrat Terkecil (Penyesuaian Metode Gumbel). Data curah hujan maksimum dapat dilihat pada Tabel 4.17 sebagai berikut :

Tabel 4.17 Data Curah Hujan Maksimum.

Tahun	Curah Hujan Maks (mm)	Jumlah Curah Hujan (mm)
1995	450	2420
1996	366	1757
1997	395	1272
1998	310	2238
1999	235	2107
2000	354	1910
2001	458	2479
2002	303	1503
2003	503	2180
2004	392	1731

Sumber : BMG Jawa Tengah.

Tahap selanjutnya adalah perhitungan frekuensi curah hujan dengan metode kuadrat terkecil, dengan rumus :

$$R_T = (Y_T + Y_n)$$

Dengan :

$$Y_n = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_a)^2}{n-1}}$$

$$Y_T = a + b \log \left[\log \frac{T}{T-1} \right]$$

Analisa perhitungan ditampilkan dalam bentuk Tabel 4.18 berikut ini :

Tabel 4.18 Analisa Data Hidrologi.

Tahun	Hm (y)	m	T=[(n+1)/m]	Log[log(T/(T-1))] (x)	x.y	x ²
2004	392	1	11,0000	-1,3831	-622,3844	1,9129
2003	503	2	5,5000	-1,0597	-387,8618	1,1230
2002	303	3	3,6667	-0,8592	-339,3719	0,7382
2001	311	4	2,7500	-0,7071	-219,1984	0,5000
2000	354	5	2,2000	-0,5796	-136,2168	0,3360
1999	235	6	1,8333	-0,4654	-164,7649	0,2166
1998	310	7	1,5714	-0,3572	-111,0912	0,1276

1997	395	8	1,3750	-0,2485	-75,2991	0,0618
1996	366	9	1,2222	-0,1306	-65,6694	0,0170
1995	450	10	1,1000	-0,0176	-6,9049	0,0003
	3619			-5,7728	-2.114,9529	5,0334

Sumber : Hasil analisa 2005

$$\bar{Y} = \sum y / n = 3619 / 10 = 361,9$$

$$\bar{X} = \sum X / n = -5,7728 / 10 = -0,577$$

$$b = \frac{\sum (X.Y) - (n.\bar{X}.\bar{Y})}{\sum (X^2) - n(\bar{X})} = \frac{(-2118,7702) - (5(-0,577)361,9)}{5,0334 - 5(-0,577)} = -2,385$$

$$a = \bar{Y} - b.\bar{X} = 361,9 - [(-2,385)(-0,577)] = 360,523$$

Jadi :

$$Y_T = 360,523 + (-2,385) \log \left[\log \frac{T}{T-1} \right]$$

Untuk periode ulang (T) 10 tahun :

$$Y_{10} = 360,523 + (-2,385) \log \left[\log \frac{5}{5-1} \right] = 360,414$$

Sedangkan analisa perhitungan frekuensi curah hujan dapat dilihat pada tabel 4.19:

Tabel 4.19 Perhitungan Frekuensi Curah Hujan.

Tahun	Xi	Xa	(Xi - Xa)	(Xi - Xa) ²
2004	392	361.9	30.1	906.01
2003	503	361.9	141.1	19909.21
2002	303	361.9	-58.9	3469.21
2001	311	361.9	-50.9	2590.81
2000	354	361.9	-7.9	62.41
1999	235	361.9	-126.9	16103.61
1998	310	361.9	-51.9	2693.61
1997	395	361.9	33.1	1095.61
1996	366	361.9	4.1	16.81
1995	450	361.9	88.1	7761.61
Jumlah	3619			54608.90

Sumber : Hasil analisa 2005

$$Y_n = \sqrt{\frac{54630,90}{(10-1)}} = 77,895$$

Jadi : $R_{10} = 360,414 + 77,895 = 438,309$ mm.