

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembahasan

4.1.1. Daerah Penelitian

Jalan yang menjadi objek penelitian dalam Tugas Akhir ini berlokasi di wilayah Kota Bandung (*lihat gambar 4.1.*), yaitu Jl. A. H. Nasution.



Gambar 4.1. lokasi yang ditinjau

(Sumber : www.google.com)

Jalan A. H. Nasution merupakan jalan arteri yang menghubungkan antara kota Bandung dengan kota lainnya. Panjang dari ruas jalan tersebut yaitu 8 kilometer dengan lebar 12 meter, 2 jalur dan 4 lajur. Pemeliharaan jalan dilakukan sendiri oleh pihak Bina Marga Kota Bandung dengan perawatan (*overlay*) terakhir pada Januari 2016 di daerah Ujung Berung sampai dengan Cipadung dan untuk perawatan daerah Cicaheum sampe dengan Ujung Berung dilaksanakan terakhir pada September 2015.

Untuk mempermudah melihat data – data jalan pada daerah penelitian, maka sudah dilakukan survei inventori yang hasilnya adalah sebagai berikut : (*lihat Tabel 4.1*)

Tabel 4.1. Data jalan

Data inventori jalan	Nama Jalan
	Jl. A. H. Nasution
Panjang ruas (km)	8
Jumlah Jalur	2
Jumlah lajur	4
Lebar jalan (m)	12
Jenis Konstruksi Jalan	Aspal (perkerasan lentur)

Sumber: Hasil Survei

4.1.2. Data Kerusakan Jalan

Data kerusakan jalan sendiri diperoleh dari data primer, yaitu peneliti survey langsung di lapangan. Data ini berisi data dimensi dan luas kerusakan jalan berdasarkan klasifikasi kerusakan jalan dari Dinas Bina Marga, yaitu berupa tambalan, lepas, lubang, alur, gelombang dan ambles.

Nilai kerusakan jalan (N_r) ini merupakan jumlah total dari setiap nilai jumlah kerusakan pada setiap ruas jalan. Cara perhitungan dimulai dari data dimensi kerusakan jalan tersebut dihitung menjadi satuan luas yang kemudian dibandingkan dengan luas jalan yang ditinjau. Kemudian dari hasil perbandingan tersebut akan muncul hasil berupa prosentase. Hasil prosentase ini disebut dengan nilai prosentasi kerusakan (N_p), dari nilai prosentasi kerusakan ini maka akan dibagi menjadi 4 (empat) kategori tingkat kerusakan yaitu : jika $< 5\%$ maka nilainya adalah 2; $5\% - 20\%$ maka nilainya adalah 3; $20\% - 40\%$ maka nilainya 5 dan jika $> 40\%$ maka nilainya 7.

Setelah nilai N_p diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan bobot nilai kerusakan jalan (N_j), untuk bobot nilainya sendiri sudah dapat ditentukan oleh Dinas Bina Marga. (*lihat Tabel 4.2*)

Tabel 4.2. Bobot Nilai Kerusakan Jalan (Nj)

No.	Jenis Kerusakan Jalan	Nj
1	Konstruksi beton tanpa kerusakan	2
2	Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan	3
3	Tambalan	4
4	Retak	5
5	Lepas	5,5
6	Lubang	6
7	Alur	6
8	Gelombang	6,6
9	Ambblas	7
10	Belahan	7

Sumber : Dinas Bina Marga

Jika nilai N_p dan N_j sudah diketahui maka selanjutnya nilai N_q , yaitu nilai jumlah kerusakan. Besarnya nilai jumlah kerusakan (N_q) diperoleh dari perkalian antara nilai N_p dengan nilai N_j . Sebagai contoh jika kerusakan jalan berupa retak dengan nilai $N_p = 5$ dan nilai $N_j = 5$, maka nilai N_q adalah 25, yang berarti tingkat kerusakan jalan untuk retak adalah sedang, dan begitupun selanjutnya.

Data untuk nilai kerusakan jalan (N_r) yang diperoleh dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel-tabel berikut :

Tabel 4.3. Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan (Nr) Segmen I (0+000 – 2+000)

No.	Jenis Kerusakan	Luas jalan rusak (m^2)	Luas Jalan total (m^2)	Np %	Np	Nj	Nq	Kategori
1	Aspal Beton	0	24000	0	0	2	0	-
2	Penetrasi	0	24000	0	0	3	0	-
3	Tambalan	463,79	24000	1,93	3	4	12	Sedikit sekali
4	Retak	90,15	24000	0,3	2	5	10	Sedikit sekali
5	Lepas	1225	24000	5,1	3	5,5	16,5	Sedikit
6	Lubang	25,57	24000	0,1	2	6	12	Sedikit sekali
7	Alur	82,37	24000	0,3	2	6	12	Sedikit sekali
8	Gelombang	66,3	24000	0,2	2	6,6	13,2	Sedikit sekali
9	Amblas	1,29	24000	0,005	2	7	14	Sedikit sekali
10	Belahan	0	24000	0	0	7	0	-
Nr							89,7	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.4. Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan (Nr) Segmen II (2+000 – 4+000)

No.	Jenis Kerusakan	Luas jalan rusak (m^2)	Luas Jalan total (m^2)	Np %	Np	Nj	Nq	Kategori
1	Aspal Beton	0	24000	0	0	2	0	-
2	Penetrasi	0	24000	0	0	3	0	-
3	Tambalan	111,1	24000	0,46	2	4	8	Sedikit sekali
4	Retak	12,75	24000	0,05	2	5	10	Sedikit sekali
5	Lepas	4,5	24000	0,01	2	5,5	11	Sedikit sekali
6	Lubang	35,56	24000	0,14	2	6	12	Sedikit sekali
7	Alur	46,42	24000	0	0	6	0	-
8	Gelombang	68,22	24000	0,28	2	6,6	13,2	Sedikit sekali
9	Amblas	35,7	24000	0,14	2	7	14	Sedikit sekali
10	Belahan	0	24000	0	0	7	0	-
Nr							68,2	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.5. Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan (Nr) Segmen III (4+000 – 6+000)

No.	Jenis Kerusakan	Luas jalan rusak (m^2)	Luas Jalan total (m^2)	Np %	Np	Nj	Nq	Kategori	
1	Aspal Beton	0	24000	0	0	2	0	-	
2	Penetrasi	0	24000	0	0	3	0	-	
3	Tambalan	11,65	24000	0,04	2	4	8	Sedikit sekali	
4	Retak	2,8	24000	0,01	2	5	10	Sedikit sekali	
5	Lepas	0	24000	0	2	5,5	0	-	
6	Lubang	2,43	24000	0,01	2	6	12	Sedikit sekali	
7	Alur	0	24000	0	0	6	0	-	
8	Gelombang	0	24000	0	0	6,6		-	
9	Amblas	0.46	24000	0,001	2	7	14	Sedikit sekali	
10	Belahan	0	24000	0	0	7	0	-	
	Nr							44	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.6. Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan (Nr) Segmen IV (6+000 – 8+000)

No.	Jenis Kerusakan	Luas jalan rusak (m^2)	Luas Jalan total (m^2)	Np %	Np	Nj	Nq	Kategori	
1	Aspal Beton	0	24000	0	0	2	0	-	
2	Penetrasi	0	24000	0	0	3	0	-	
3	Tambalan	19,62	24000	0,081	2	4	8	Sedikit sekali	
4	Retak	5,22	24000	0,021	2	5	10	Sedikit sekali	
5	Lepas	67,6	24000	0,281	2	5,5	11	Sedikit sekali	
6	Lubang	1,31	24000	0.005	2	6	12	Sedikit sekali	
7	Alur	0	24000	0	0	6	0	-	
8	Gelombang	174,04	24000	0.72	2	6,6	13,2	Sedikit sekali	
9	Amblas	0	24000	0	0	7	0	-	
10	Belahan	0	24000	0	0	7	0	-	
	Nr							54,2	

Sumber : Hasil perhitungan

4.1.3. Data Volume Lalu lintas

Data volume lalu lintas jalan pada penelitian ini terdiri dari 2 (dua) sumber data, yaitu adalah data sekunder dan data primer. Data sekunder yang didapatkan merupakan data yang bersumber dari Dinas Perhubungan, komunikasi dan Informasi (Dishubkominfo) kota Bandung, Data ini meliputi data lalu lintas per 15 menit dengan rekap per jam selama 24 jam pada hari – hari kerja dan hari libur.

Data volume lalu lintas yang didapatkan merupakan data yang disurvei pada tahun terakhir yaitu tahun 2018. Data tersebut digunakan untuk mengetahui letak jam puncak dari volume lalu lintas yang terjadi di ruas jalan yang dijadikan daerah penelitian.

Dari data ini kemudian digunakan sebagai acuan dalam penentuan waktu yang akan dipakai untuk menghitung kembali volume lalu lintas yang terjadi pada jam puncak, agar data yang didapatkan lebih valid, sekaligus sebagai data primer dalam penelitian Tugas Akhir ini.

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan yaitu :

$$LV = 1,0; HV = 1,3; MC = 0,5$$

Contoh perhitungan jika jumlah kendaraan ringan 438, kendaraan berat 83 dan Motorcycle 1520 maka $Q_{smp} = (1,0 \times 438) + (1,3 \times 83) + (83 \times 0,5) = 1305 \text{ smp/jam}$.

Data primer yang digunakan dalam analisa pengaruh jumlah kendaraan terhadap kerusakan jalan dalam penelitian ini yaitu data angka jumlah volume kendaraan pada jam puncak dalam satuan Smp/jam. Rekap volume lalu lintas dalam satuan smp/jam dapat dilihat pada Tabel 4.7. dan Tabel 4.8.

Tabel 4.7. Volume lalu lintas weekend (smp/jam)

Volume Lalu Lintas					
waktu		Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Motorcycle	LHR.EMP (smp/jam)
06:00	07:00	465	43	1771	1406.4
07:00	08:00	563	41	1562	1397.3
08:00	09:00	503	53	1660	1401.9
09:00	10:00	473	52	1230	1155.6
Jam Sibuk Siang					
11:00	12:00	696	50	1846	1684
12:00	13:00	611	80	2027	1728.5
13:00	14:00	587	52	2109	1709.1
14:00	15:00	569	55	1508	1394.5
Jam Sibuk Sore					
16:00	17:00	663	53	1929	1696.4
17:00	18:00	642	49	2316	1863.7
18:00	19:00	702	94	1997	1822.7
19:00	20:00	693	49	1496	1504.7
		7167	671	21451	1563.733

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4.8. Volume lalu lintas weekday (smp/jam)

Volume Lalu Lintas					
waktu		Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Motorcycle	LHR.EMP (smp/jam)
06:00	07:00	462	46	1623	1333.3
07:00	08:00	593	51	2007	1662.8
08:00	09:00	614	47	2307	1828.6
09:00	10:00	646	47	2054	1734.1
Jam Sibuk Siang					
11:00	12:00	563	51	1725	1491.8
12:00	13:00	508	55	1810	1484.5
13:00	14:00	571	60	2019	1658.5
14:00	15:00	555	51	1775	1508.8
Jam Sibuk Sore					
16:00	17:00	540	56	2078	1651.8
17:00	18:00	509	36	2685	1898.3
18:00	19:00	470	41	2356	1701.3
19:00	20:00	591	36	1730	1502.8
		6622	577	24169	1621.383

Sumber : hasil perhitungan

Dari data volume kendaraan smp/jam pada tabel 4.7. dan 4.8. yaitu peneliti mengambil 4 (empat) sampel pada jam puncak tertinggi yang terjadi di ruas jalan A. H. Nasution Bandung pada hari libur (weekend) dan hari kerja (weekday). Data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Volume lalu lintas pada jam puncak (Smp / jam)

Nama Jalan	Volume Lalu Lintas (smp / jam)
Jl. A. H. Nasution Bandung	1863,7
	1822,7
	1828,6
	1898,3

Sumber : hasil perhitungan

Pada Tabel 4.8. terjadi perubahan selisih angka pada volume lalu lintas yang menjadi lebih sedikit, perbedaan yang sangat signifikan dapat dilihat pada ruas jalan Ujung berung, hal ini sangat berbeda jika dibandingkan berdasarkan kendaraan/jam. Perbedaan tersebut terjadi akibat jenis atau komposisi kendaraan yang berbeda – beda yang melintasi jalan tersebut. Oleh sebab itu untuk menyamakan satuan volume lalu lintas yang akan digunakan harus dikonversi menjadi satuan mobil penumpang (smp), yang tujuannya untuk menyamakan satuan di setiap jenis atau komposisi kendaraan.

4.1.4. Data Waktu

Waktu merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam suatu konstruksi , salah satunya pada konstruksi jalan, hal ini dikarenakan jalan jalan sendiri mempunyai umur jalan yang terbatas.

Data waktu dari penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Bina Marga Bandung, data waktu yang didapatkan hanya berupa data bulan dan tahun waktu terakhir jalan tersebut diperbaiki atau ditingkatkan. Tetapi untuk analisa dalam penelitian ini data waktu tersebut harus diubah menjadi satuan jam, karena analisa ini saling berhubungan dengan analisa volume kendaraan yang menggunakan satuan per jam. (*lihat Tabel 4.10*)

Tabel 4.10. waktu dalam satuan jam

No.	Nama Jalan	Waktu terakhir diperbaiki	Waktu disurvei	Umur jalan (bulan)	jam
1	Cicaheum s/d Ujung Berung	September 2015	Februari 2019	40	28800
2		September 2015	Februari 2019	40	28800
3	Ujung Berung s/d Cibiru (Cipadung)	Januari 2016	Februari 2019	36	25920
4		Januari 2016	Februari 2019	36	25920

Sumber : Arsip Bina Marga

4.2. Hubungan Analisa Data

Dari semua analisa data yang telah dilakukan, kemudian menghitung hasil perhitungan hubungan antara volume lalu lintas dengan nilai kerusakan jalan dan waktu. Perhitungan ini dianalisis dengan regresi non linear, yang menggunakan aplikasi komputer Microsoft Excel. Volume lalu lintas dan waktu sebagai variabel x, yang masing – masing adalah x1 dan x2, sedangkan kerusakan jalan sebagai variabel y. Pada hasil persamaan yang digunakan adalah persamaan $y = ax_1 + ax_2 + c$, karena terdapat 2 (dua) variabel x, yaitu volume lalu lintas dan waktu, karena waktu merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam kerusakan jalan, dan 1 (satu) variabel y, yaitu nilai kerusakan jalan. Rekapitulasi antara variabel x dan y dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Rekapitulasi Variabel X dan Y

Nama Jalan	Volume (smp/jam)	Waktu (jam)	Nr (y)
	(x1)	(x2)	
Jl. A. H. Nasution Bandung	1863,7	28800	89,7
	1822,7	28800	68,2
	1828,6	25920	44
	1898,3	25920	54,2

Sumber : Hasil perhitungan

Hasil persamaan hubungan antara variabel x dan y dari rekapitulasi pada Tabel 4.10. dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Persamaan Hubungan Antara Variabel X dan Y

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.961245729							
R Square	0.923993351							
Adjusted R Square	0.771980052							
Standard Error	9.446932691							
Observations	4							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	2	1084.922963	542.4615	6.078372	0.275693034			
Residual	1	89.24453728	89.24454					
Total	3	1174.1675						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-717.7316289	349.7229106	-2.05229	0.288647	-5161.382532	3725.919	-5161.383	3725.919274
X Variable 1	0.24352624	0.16521412	1.474004	0.379488	-1.855718194	2.342771	-1.855718	2.342770674
X Variable 2	0.012076877	0.003479809	3.470557	0.178597	-0.03213829	0.056292	-0.032138	0.056292044

Sumber : Hasil perhitungan

Didapat :

$$y = 0,24352624.x_1 + 0,012076877.x_2 + (-717,7316289)$$

$$R^2 = 0,771980052$$

Dari hasil perhitungan persamaan pada Tabel 4.12. persamaan yang dihasilkan adalah $y = 0,24352624.x_1 + 0,012076877.x_2 + (-717,7316289)$, dengan regresi non linear (R^2)= 0,771980052. Hasil yang diperoleh dari analisis regresi non linear menunjukkan besarnya pengaruh variabel x terhadap variabel y. Semakin besar hasil korelasi maka semakin besar pula pengaruh variabel x terhadap variabel y.

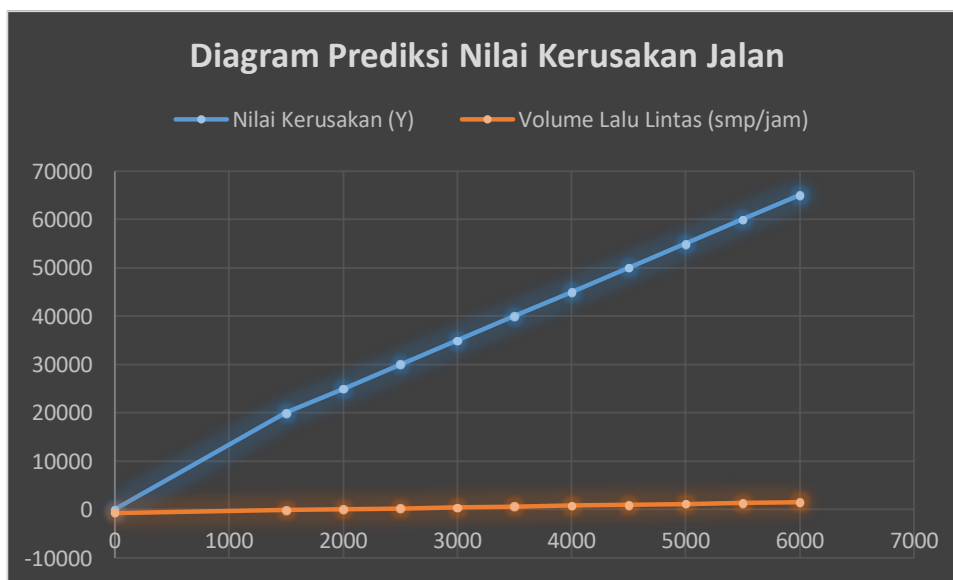
Pada persamaan tersebut, nilai y merupakan nilai kerusakan jalan dan nilai x_1 dan x_2 merupakan volume lalu lintas dan waktu. Sebagai contoh perhitungan dari persamaan tersebut dapat dilihat pada Tabel. 4.13.

Tabel 4.13. Contoh Hasil Perhitungan Nilai Y (Kerusakan Jalan)

$$y = 0,24352624.x_1 + 0,012076877.x_2 + (-717,7316289)$$

Volume (smp/jam) (x1)	Waktu (x2)										
	0	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000
0	0										
1500		-110,9									
2000			71,24								
2500				253,30							
3000					435,53						
3500						617,68					
4000							799,83				
4500								981,98			
5000									1164,1		
5500										1346,3	
6000											1528,4

Sumber : Hasil perhitungan



Gambar 4.2. Diagram Nilai Kerusakan Jalan

Dari Tabel 4.13. didapatkan bahwa jika nilai pada variabel x_1 yaitu volume lalu lintas dan x_2 yaitu waktu semakin besar, maka nilai pada variabel y yaitu nilai kerusakan jalan juga akan semakin besar.