

ESTIMASI TINGKAT KEBISINGAN LALU-LINTAS DENGAN METODE TRANSPORT ROAD AND RESEARCH LABORATORY (TRRL) PADA KAWASAN SENAPATI LAND

Adris. A. Putra¹
Susanti Djalante²

¹ S3 Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Jl. Hayam Wuruk No. 5-7. Semarang Phone/Fax: (024) 8311946/8311802. E-mail: putra_adris@yahoo.com

² Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Haluoleo, Kampus Bumi Tridharma Anduonohu, Kendari 93232 Telp/Fax : (0401) - 390 006 (0401) 390867

ABSTRAK

Kebisingan pada suatu tempat tertentu merupakan salah satu bentuk telah terjadinya penurunan kualitas lingkungan atau telah terjadinya pencemaran atau polusi bunyi. Kebisingan pada suatu lingkungan di tempat tertentu dianggap lebih istimewa karena tingkat kebisingan sering dinilai secara subjektif, kebisingan dapat mengganggu lingkungan, karena sumber bising merambat melalui udara, maka kebisingan dapat dimasukkan sebagai bagian dari pencemaran udara, meskipun keadaan udara tidak mengalami perubahan. Tingkat penerimaan kebisingan ini berbeda-beda yang bervariasi berdasarkan umur, jenis kelamin dan situasi yang dialami penerima bunyi. Analisa tingkat kebisingan diperoleh dengan menggunakan data dari volume lalu lintas dan data survei kecepatan lalu lintas serta data geometrik jalan, berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode Transport Road and Research Laboratory (TRRL) maka diperoleh nilai tingkat kebisingan pada titik penerima untuk tahun 2012 sebesar 54,4 dB(A), untuk proyeksi tahun 2015 meningkat sebesar 59,09 dB(A) dan terus meningkat pada tahun 2025 sebesar 59,95 dB(A).

Kata kunci: kebisingan volume lalu lintas, kecepatan lalu lintas, TRRL

1. PENDAHULUAN

Penurunan kualitas lingkungan yang merupakan pendukung utama upaya pembangunan terjadi akibat bertambahnya urbanisasi sehubungan dengan pertambahan transportasi yang pesat dan pertambahan penggunaan mesin-mesin baru, yang lebih besar dan berkekuatan di mana-mana. Dalam hal ini selain limbah yang berbentuk gas, cair, dan padat, bising telah menjadi hasil sampingan yang tak dapat diabaikan dari kehidupan kita dan merupakan bahaya yang serius pula terhadap kesehatan kita.

Bunyi adalah energi yang disebarkan dari suatu sumber dalam gelombang longitudinal yang bergerak pada kecepatan sekitar 340 m/detik melalui udara pada ketinggian muka laut. Gelombang bunyi menimbulkan osilasi (getaran) gendang telinga, yang sensitivitasnya bervariasi dengan umur, jenis kelamin, dan frekuensi. Bunyi minimum yang diterima adalah 20 dB (ambang pendengaran), dan maksimumnya pada ambang nyeri adalah sekitar 100 dB (Hobbs.) Tingkat tekanan suara tidak menunjukkan respon manusia terhadap kebisingan, karena tingkat terganggunya manusia karena kebisingan berbeda-beda sesuai dengan frekuensi atau lengkingan suara dan intensitasnya, dimana frekuensi yang lebih tinggi akan lebih mengganggu jika dibandingkan dengan frekuensi yang lebih rendah (Morlok, 1991).

Kebisingan tidak hanya akan tergantung pada kekerasan bunyi tetapi juga pada frekuensi, kesinambungan, waktu terjadinya, dan isi informasi, serta pada aspek subyektif seperti asal bunyi, keadaan pikiran dan temperamen penerima. Senapati Land yang direncanakan sebagai salah satu sentra bisnis dan hunian modern serta terpadu akan hadir di Kota Kendari yang

akan di bangun pada kawasan seluas 1600 Ha dan terletak di Jalan Brigjen. M. Yoenoes (By Pass) Kota Kendari merupakan salah satu kawasan yang potensial menimbulkan kebisingan. Bukan hanya kebisingan dalam yang ditimbulkan akibat pembangunan Senapati Land itu sendiri, tetapi juga kebisingan luar yang diakibatkan oleh lalu lintas, transportasi, alat mekanis, serta hal-hal lain yang bisa menimbulkan kebisingan.

Tuntutan akan perjalanan menuju ke kawasan Senapati Land ini tentu saja akan menimbulkan makin banyaknya arus lalu lintas yang harus ditampung oleh jalan-jalan yang ada atau pada rute-rute baru. Untuk itu estimasi mengenai dampak tindakan lalu lintas yang bisa menyebabkan kebisingan, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat disekitarnya, maka dari itu tujuan dari penelitian ini mengestimasi tingkat kebisingan lalu lintas dengan metode *Transport Road And Research Laboratory* (TRRL)

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kebisingan bersumber pada bunyi yang tidak diinginkan. Bunyi adalah energi yang disebarkan dari suatu sumber dalam gelombang longitudinal yang bergerak pada kecepatan sekitar 340 m/detik melalui udara pada ketinggian muka laut. Gelombang bunyi menimbulkan osilasi (getaran) gendang telinga, yang sensitivitasnya bervariasi dengan umur, jenis kelamin, dan frekuensi. Bunyi minimum yang diterima adalah 20 dB (ambang pendengaran), dan maksimumnya pada ambang nyeri adalah sekitar 100 dB (F.D. Hobbs. 1995)

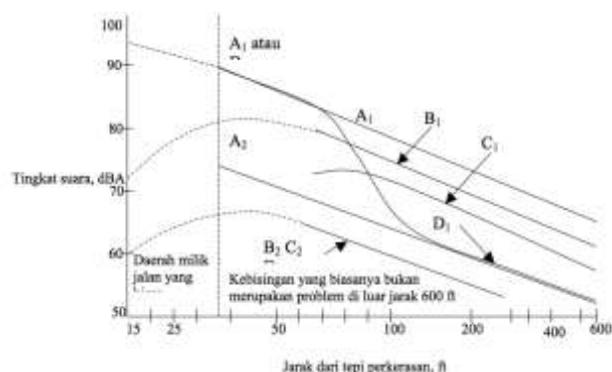
Tingkat Kebisingan melalui berbagai percobaan dan analisis data, para ahli akustik telah menemukan cara untuk mengkombinasikan tingkat-tingkat tekanan suara

pada berbagai frekuensi yang mewakili suatu kebisingan tertentu, dan tingkat kebisingannya terhadap manusia. Salah satu kriteria yang dikembangkan adalah skala A, di mana huruf A menunjukkan bobot intensitas tertentu pada berbagai frekuensi. Skala ini paling biasa dipakai untuk kebisingan akibat transportasi di atas tanah. Simbol yang digunakan untuk ukuran tingkat kebisingan ini adalah dBA dalam desibel, dengan menggunakan skala A untuk mengkombinasi berbagai tingkat tekanan suara pada frekuensi yang berbeda-beda.

Hobbs(1995) mengatakan pengendalian kebisingan dapat dicapai dengan tiga cara pokok (1) dengan mengurangi kebisingan pada sumbernya dengan perancangan kendaraan yang lebih baik dan peraturan yang lebih ketat untuk menjamin bahwa kendaraan dioperasikan dan dipelihara dalam tingkat-tingkat yang relevan. (2) yang diakibatkan oleh pengaruh karakteristik lalu lintas terhadap kebisingan, adalah dengan perancangan dan pengelolaan lalu lintas yang dapat dengan efektif mengurangi tingkat-tingkat kebisingan pada daerah-daerah yang kritis.(3) dengan merencanakan kawasan-kawasan dengan bangunan perlindungan yang cukup dan perancangan bangunan dengan isolasi bunyi yang cukup, maka gangguan kebisingan dapat dikendalikan.

Melalui berbagai percobaan dan analisis data, para ahli telah menemukan cara untuk mengkombinasikan tingkat-tingkat tekanan suara pada berbagai frekuensi yang mewakili suatu kebisingan tertentu, dan tingkat kebisingannya terhadap manusia. Salah satu kriteria yang dikembangkan adalah skala A, di mana huruf A menunjukkan bobot intensitas tertentu pada berbagai frekuensi. Skala ini paling biasa dipakai untuk kebisingan akibat transportasi di atas tanah. Simbol yang digunakan untuk ukuran tingkat kebisingan ini adalah dBA dalam desibel, dengan menggunakan skala A untuk mengkombinasi berbagai tingkat tekanan suara pada frekuensi yang berbeda-beda. Tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh sebuah sarana transport dalam lingkungan suatu kegiatan yang sensitif terhadap kebisingan dapat dihitung tanpa kesukaran yang besar. Tingkat kebisingan ini tergantung pada volume lalu lintas, kecepatan lalu lintas, dan bauran kendaraan (terutama persentase truk). Tingkat kebisingan yang mencapai penerima pada jarak-jarak tertentu dari jalan raya sangat ditentukan oleh desain jalan dan bangunan tambahannya, yang dapat mempengaruhi dari jalur transmisi kebisingan itu. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1, dimana pengaruh dari berbagai variasi desain seperti jalan raya yang ditinggikan atau direndahkan dapat jelas terlihat. Jalan yang ditinggikan dapat mengurangi kebisingan disekitarnya, dan jalan yang direndahkan dapat mengurangi kebisingan pada tempat yang lebih jauh.

Disamping itu pepohonan dan semak-semak juga dapat mengurangi kebisingan sekitar 2 dBA. Tingkat kebisingan dibagian dalam (*interior*) biasanya lebih rendah dari tingkat kebisingan dibagian luar (*exterior*), tingkat kebisingan ini biasanya lebih rendah 10 dBA didalam bangunan dengan jendela terbuka dan lebih rendah 20 dBA didalam bangunan dengan jendela tertutup (Morlok, 1991).



Gambar 1 Pengaruh – pengaruh akibat variasi dalam desain jalan raya terhadap kebisingan yang ditransmisikan kedalam lingkungan.

Dimana :

- A_1 = bagian yang datar pada kemiringan
- B_1 = bagian yang ditinggikan 20 ft, pada struktur atau pada timbunan bahu jalan yang sempit.
- C_1 = bagian yang ditinggikan 20 ft pada timbunan dengan bahu jalan 36 ft
- D_1 = bagian yang direndahkan 20 ft
- A_2 = bagian yang datar dengan penghalang kebisingan padat 11 ft
- B_2, C_2 dan D_2 adalah sama dengan B_1, C_1 dan D_1 , tetapi dengan penghalang kebisingan pada 8 ft di tepi jalan raya (atau untuk D_1 pada muka tanah)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode tingkat kebisingan lalu lintas pada kawasan Senapati Land dilakukan dengan metode TRRL maka prosedur umum yang digunakan adalah dengan metode perkiraan/prediksi yang terdiri atas lima bagian utama yaitu :

1. Membagi Rencana Ruas Jalan ke dalam Segmen
Pembagian segmen jalan dilakukan apabila terjadi perubahan pada variabel atau arus lalu lintas, dan variasi kemiringan (*gradient*) jalan pada tikungan yang menimbulkan kebisingan yang bervariasi secara signifikan sesuai dengan panjang jalan. Pada beberapa kasus seperti itu, jalan pada awalnya dibagi menjadi sejumlah kecil segmen yang terpisah sehingga dalam daerah satu segmen manapun

variasi tingkat kebisingan akan menjadi lebih kecil dari 2dB(A).

2. Perhitungan Tingkat Kebisingan Dasar

Tingkat kebisingan dasar pada suatu jarak acuan 10 m dari tepi perkerasan terdekat diperoleh dari besarnya arus lalu lintas, kecepatan arus lalu lintas, komposisi lalu lintas, kemiringan jalan dan jenis permukaan jalan. Pada kondisi jalan manapun, arus lalu lintas, kecepatan rata-rata dan komposisi lalu lintas bersifat *interdependent* (saling mempengaruhi) misalnya peningkatan arus lalu lintas dapat menyebabkan berkurangnya kecepatan rata-rata sehingga peningkatan kebisingan terhitung kecil.

Secara detail, jenis dan pedoman perhitungan besaran masing-masing faktor koreksi tingkat kebisingan dasar adalah sebagaimana ditampilkan dalam tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Faktor koreksi tingkat kebisingan dasar

No	Koreksi	Nilai Koreksi	
		Grafik	Rumus
1.	Volume lalu lintas (Q) selama 18 jam/hari	3	$L_{10}(18 \text{ jam}) = 29,1 + 10 \cdot \log_{10} Q \rightarrow dB(A)$
2.	Kec. Lalu lintas (Km/jam)	4	$koreksi = 33 \log_{10}(V + 40 + 500/V) + 10 \log_{10}(1 + 5 \cdot p/V) - 68,8 \rightarrow dB(A)$
3.	Kendaraan berat (p) %	4	$p = 100f / q = 100F / Q$
4.	Kemiringan jalan (G)	6	Koreksi = 0,3 G
5.	Penutup permukaan jalan	8	<ul style="list-style-type: none"> • $V < 75 \text{ km/jam} =$ <ul style="list-style-type: none"> - kedap air = -1 dB(A) - tidak kedap air = -3,5 dB(A) • $V > 75 \text{ km/jam} =$ <ul style="list-style-type: none"> - Untuk jalan Beton : Koreksi = $10 \times 10 \log(90TD + 30) - 20dB$ - Untuk jalan Aspal : Koreksi = $10 \times 10 \log(20TD + 60) - 20dB$

Dimana :

- $L_{10} \text{ 18 jam dB(A)}$ = Rataan aritmetik dari nilai L_{10} tiap jam dB(A) untuk tiap periode 18 jam antara pukul 06.00 – 24.00
- q/Q = Arus lalu lintas untuk semua kendaraan berat dan ringan per jam dan per 18 jam (Kend/jam atau kend/18 jam)
- V = Kecepatan rata-rata lalu lintas (Km/jam)
- f/F = Arus lalu lintas kendaraan berat per jam atau per 18 jam yaitu semua kendaraan dengan muatan kosong lebih dari 1.525 Kg.
- G = Gradien (kemiringan jalan) (%)

3. Perambatan Kebisingan

Setelah menetapkan tingkat kebisingan dasar, untuk koreksi yang lebih jauh lagi perlu untuk mempertimbangkan pengaruh jarak dari jalur perlintasan sumber kebisingan, sifat permukaan tanah dan adanya efek *screening*/penghalang dari suatu benda yang menghalangi perambatan suara

Koreksi terhadap nilai kebisingan berdasarkan faktor perambatan dilaksanakan dengan alasan :

- a) Adanya perbedaan jarak mendatar antara sumber dan titik penerima.
- b) Adanya kemungkinan terdapat penghalang (ada atau tidak adanya penghalang) antara sumber dan titik penerima. Dimana perbedaan jenis permukaan tanah dapat menimbulkan perbedaan tingkat kebisingan .

4. Tata Letak Lokasi (*Lay Out*)

Sebagai akibat dari adanya efek pemantulan suara dari gedung yang berada di belakang titik penerima dengan jarak 1 meter dari gedung yang berada di seberang jalan, titik penerima serta pengaruh dari sudut pandang maka diperlukan adanya suatu koreksi terhadap besaran tingkat kebisingan yang terjadi pada lokasi yang dimaksud. Perhitungan pengaruh karakteristik *lay out* ini meliputi pengaruh pantulan dari gedung dan permukaan keras dan kasar lainnya, perambatan ke arah bawah sisi jalan dan koreksi terhadap ukuran dari segmen jalan. Secara detail jenis dan pedoman perhitungan besaran masing-masing faktor koreksi tingkat kebisingan berdasarkan faktor tata letak lokasi adalah sebagaimana ditampilkan dalam tabel 2. berikut :

No	Koreksi	Nilai Koreksi	
		Grafik	Rumus
1.	Pantulan dari bagian depan gedung	-	Titik penerima terletak 1 meter di depan gedung +2.5 dB(A)
2.	Pantulan dari gedung di seberang jalan	-	Koreksi = $1.5 \theta' / \theta$ dB(A)
3.	Sudut pandang	10	Koreksi = $10 \log_{10} (\theta/180)$ dB(A)

(Sumber : Department of transport welsh office.1988).

c) Perhitungan Tingkat Kebisingan Gabungan

Pada proses perhitungan tahap akhir, untuk mendapatkan nilai tingkat kebisingan yang diukur, membutuhkan penggabungan dari semua pengaruh/kontribusi tingkat kebisingan dari semua segmen dari total ruas jalan rencana. Untuk rencana jalan yang terdiri dari lebih dari satu segmen, nilai tingkat kebisingan pada titik penerima harus dihitung dengan mengombinasikan pengaruh dari semua segmen dengan menggunakan grafik 11 untuk menghasilkan tingkat kebisingan keseluruhan (L) atau dengan persamaan sebagai berikut :

$$L = 10 \log_{10} [1 + \text{Anti} \log_{10} (-\Delta / 10)] dB(A)$$

untuk 2 sumber

$$L = 10 \log_{10} [\sum \text{Anti} \log_{10} (Ln / 10)] dB(A)$$

untuk > 2 sumber

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui besarnya jumlah volume lalu lintas yang ada di depan kawasan Senapati Land dan memproyeksi besarnya bangkitan yang akan ditimbulkan kawasan Senapati Land maka diadakan *survey traffic counting* (Survei volume lalu lintas manual) dan *survey home interview* (survei wawancara rumah tangga). Survei volume lalu lintas digunakan untuk memperoleh data volume kendaraan yang melewati ruas jalan di depan Senapati Land pada tahun 2012. Sedangkan survei wawancara rumah tangga akan digunakan untuk memproyeksi bangkitan ke arah Senapati Land dengan pengolahan data menggunakan program SPSS versi 13.0, kemudian bangkitan lalu lintas juga akan diprediksi dengan menggunakan proyeksi volume lalu lintas dari pertumbuhan lalu lintas pada tahun 2015 dan tahun 2025.

1. Survey Volume Lalu Lintas

Besarnya jumlah volume lalu lintas yang melintasi ruas jalan Brigjen M.Yoenoes dari survei lalu lintas selama 3 hari pengamatan (hari senin, hari sabtu dan hari minggu) dari pukul 06.00 – 24.00 Wita diperoleh data-data sebagai berikut :

Titik	Senin (19 Maret 2012)			Sabtu (17 April 2012)			Minggu (18 April 2012)		
	Jumlah (kend/18 jam)			Jumlah (kend/18 jam)			Jumlah (kend/18 jam)		
	Motor	Mobil	Angkutan Berat	Motor	Mobil	Angkutan Berat	Motor	Mobil	Angkutan Berat
Penerima 1	13089	4068	442	12401	3899	696	10294	3494	348
Penerima 2	13611	3920	472	13421	3715	674	11086	3543	399
Penerima 3	13892	3970	406	14004	3873	703	10744	3480	344
Jumlah	40592	11958	1320	39826	11487	2073	32079	10517	1091

Sumber : Analisa data

2. Survey Kecepatan

Dari hasil survey kecepatan diperoleh data kecepatan rata-rata kendaraan yang melintasi jalan yang berada di depan Senapati Land adalah :

Sumber : Analisa data

Titik	Senin (19 Maret 2012)			Sabtu (17 April 2012)			Minggu (18 April 2012)		
	Kecepatan rata-rata (Km/jam)			Kecepatan rata-rata (Km/jam)			Kecepatan rata-rata (Km/jam)		
	Motor	Mobil	Angkutan Berat	Motor	Mobil	Angkutan Berat	Motor	Mobil	Angkutan Berat
Penerima 1	40,59	39,58	29,94	39,86	42,37	39,15	45,47	46,36	42,53
Penerima 2	43,89	39,08	33,06	44,88	42,06	39,34	44,28	40,45	37,53
Penerima 3	43,79	38,68	32,69	45,69	40,19	38,86	43,91	41,20	42,08

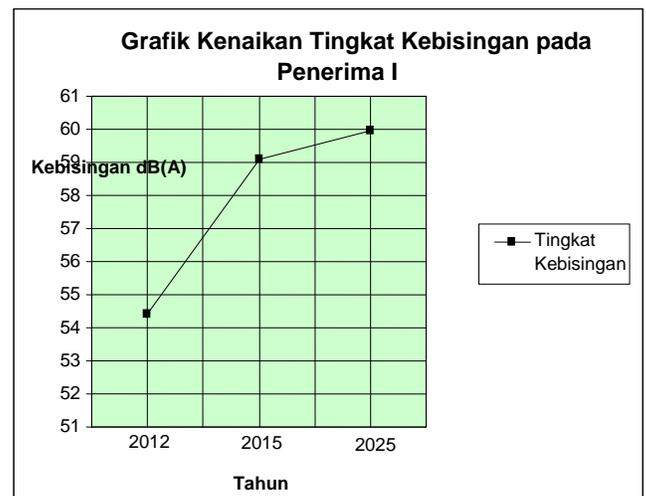
Tabel 5 HASIL PERHITUNGAN TINGKAT KEBISINGAN PADA TAHUN 2012				
PENERIMA I				
Tahap	Koreksi	Nilai Koreksi		Hasil
		Grafik	Rumus	
I (Pembagian Segmen)		-	(karena lebar median < 5 m, maka tidak dilakukan pembagian segmen)	1 segmen
II (Tingkat Kebisingan Dasar)	a). Volume Lalu Lintas (Q) selama 18 jam per hari	3	$L_{10} 18h = 29,1 + \log Q \text{ dB(A)}$	61,58
	b). Kecepatan Kendaraan dan Persentase Kendaraan Berat	4	$C_1 = 33 \log (V + 40 + 500/V) + 10 \log (1 + 5p/V) - 68,8 \text{ dB(A)}$	-1,04
	c). Kemiringan Jalan (G)	6	$G = 0,3 G$ (Karena jalan datar maka tidak ada koreksi kemiringan jalan)	0
	d). Penutup Permukaan jalan	-	$V = 36,194 < 75 \text{ km/jam}$, maka tingkat kebisingannya dikurangi 1 (-1) untuk jalan kead air (Jalan ber aspal)	-1
Jumlah				59,54
III (Perambatan)	a). Jarak Horizontal Terpendek (d')	7	$d' = -10 \log (d'/13,5) \text{ dB(A)}$ Dimana : $d' = ((d + 3,5)^2)^{1/2}$ $h = 2 - 0,5 = 1,5$, $d = 8$ $H = 0,5 (h+1)$, $H = 1,25 \text{ m}$	-7
	b). Tinggi Perambatan Rata-rata (H)	8	untuk $0,75 \leq H \leq (d + 5)/6$, Koreksi = $5,2 \log (6H - 1,5)/(d + 3,5)$	-1,47
Jumlah				-8,44
IV (Tata Letak Lokasi/Lay Out)	a). Pantulan dari bagian bangunan	-	Titik penerima terletak 1 m di depan gedung +2,5 dB(A)	2,5
	b). Pantulan dari gedung di seberang jalan	-	Koreksi = $1,5 \theta/9 \text{ dB(A)}$	0,8
	c). Sudut Pandang	-	Koreksi = $10 \log (\theta/180) \text{ dB(A)}$	0
Jumlah				3,3
V (Tingkat Kebisingan Gabungan)	II + III + IV			54,40

Tabel 6. HASIL PERHITUNGAN TINGKAT KEBISINGAN PADA TAHUN 2015				
PENERIMA I				
Tahap	Koreksi	Nilai Koreksi		Hasil
		Grafik	Rumus	
I (Pembagian Segmen)		-	(karena lebar median < 5 m, maka tidak dilakukan pembagian segmen)	1 segmen
II (Tingkat Kebisingan Dasar)	a). Volume Lalu Lintas (Q) selama 18 jam per hari	3	$L_{10} 18h = 29,1 + \log Q \text{ dB(A)}$	66,54
	b). Kecepatan Kendaraan dan Persentase Kendaraan Berat	4	$C_1 = 33 \log (V + 40 + 500/V) + 10 \log (1 + 5p/V) - 68,8 \text{ dB(A)}$	-1,30
	c). Kemiringan Jalan (G)	6	$G = 0,3 G$ (Karena jalan datar maka tidak ada koreksi kemiringan jalan)	0
	d). Penutup Permukaan jalan	-	$V = 36,194 < 75 \text{ km/jam}$, maka tingkat kebisingannya dikurangi 1 (-1) untuk jalan kead air (Jalan ber aspal)	-1
Jumlah				84,24
III (Perambatan)	a). Jarak Horizontal Terpendek (d')	7	$d' = -10 \log (d'/13,5) \text{ dB(A)}$ Dimana : $d' = ((d + 3,5)^2)^{1/2}$ $h = 2 - 0,5 = 1,5$, $d = 8$ $H = 0,5 (h+1)$, $H = 1,25 \text{ m}$	-6,97
	b). Tinggi Perambatan Rata-rata (H)	8	untuk $0,75 \leq H \leq (d + 5)/6$, Koreksi = $5,2 \log (6H - 1,5)/(d + 3,5)$	-1,47
Jumlah				-8,44
IV (Tata Letak Lokasi/Lay Out)	a). Pantulan dari bagian bangunan	-	Titik penerima terletak 1 m di depan gedung +2,5 dB(A)	2,5
	b). Pantulan dari gedung di seberang jalan	-	Koreksi = $1,5 \theta/9 \text{ dB(A)}$	0,8
	c). Sudut Pandang	-	Koreksi = $10 \log (\theta/180) \text{ dB(A)}$	0
Jumlah				3,3
V (Tingkat Kebisingan Gabungan)	II + III + IV			59,09

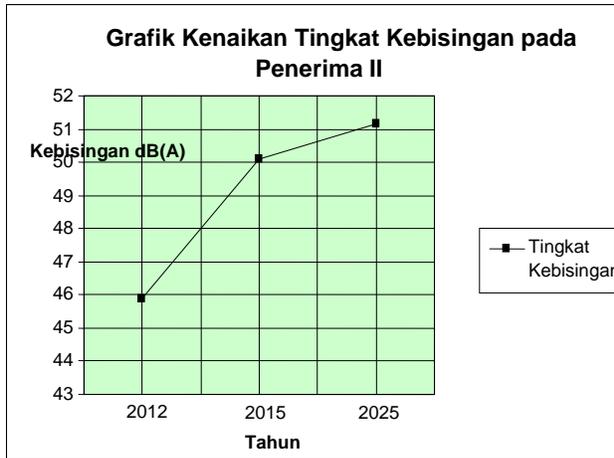
Tabel 7 HASIL PERHITUNGAN TINGKAT KEBISINGAN PADA TAHUN 2025

PENERIMA I				
Tahap	Koreksi	Nilai Koreksi		Hasil
		Grafik	Rumus	
I (Pembagian Segmen)		-	(karena lebar median < 5 m, maka tidak dilakukan pembagian segmen)	1 segmen
	a). Volume Lalu Lintas (Q) selama 18 jam per hari	3	$L10\ 18h = 29,1 + \log Q\ dB(A)$	67,82
II (Tingkat Kebisingan Dasar)	b). Kecepatan Kendaraan dan Persentase Kendaraan Berat	4	$C1 = 33 \log (V + 40 + 500/V) + 10 \log (1 + 5p/V) - 68,8\ dB(A)$	-1,72
	c). Kemiringan Jalan (G)	6	$G = 0,3\ G$ (Karena jalan datar maka tidak ada koreksi kemiringan jalan)	0
	d). Penutup Permukaan jalan		$V = 36,194 < 75\ km/jam$, maka tingkat kebisingannya dikurangi 1 (-1) untuk jalan kedap air (Jalan ber aspal)	-1
Jumlah				65,10
III (Perambatan)	a). Jarak Horizontal Terpendek (d')	7	$d' = -10 \log (d'/13,5)\ dB(A)$ Dimana : $d' = ((d + 3,5)^2)^{1/2}$ $h = 2 - 0,5 = 1,5$, $d = 8$	-8,97
	b). Tinggi Perambatan Rata-rata (H)	8	$H = 0,5 (h+1)$, $H = 1,25\ m$ untuk $0,75 \leq H \leq (d + 5)/8$, Koreksi = $5,2 \log (6H - 1,5)/(d + 3,5)$	-1,47
Jumlah				-8,44
IV (Tata Letak Lokasi/Lay Out)	a). Pantulan dari bagian bangunan	-	Titik penerima terletak 1 m di depan gedung +2,5 dB(A)	2,5
	b). Pantulan dari gedung di seberang jalan	-	Koreksi = $1,5\ dB(A)$	0,8
	c). Sudut Pandang	-	Koreksi = $10 \log (9/180)\ dB(A)$	0
Jumlah				3,3
V (Tingkat Kebisingan Gabungan)	II + III + IV			59,95

Berdasarkan hasil analisa data dengan metode TRRL (*Transport Road and Research Laboratory*), maka diperoleh nilai tingkat kebisingan pada titik penerima I untuk tahun 2012 sebesar 54,4 dB(A), untuk proyeksi tahun 2015 meningkat sebesar 59,09 dB(A) dan terus meningkat pada tahun 2020 sebesar 59,95 dB(A). Begitu pula pada titik penerima II, pada tahun 2012 tingkat kebisingan yang terjadi sebesar 45,89 dB(A) dan meningkat pada tahun 2015 sebesar 59,09 dB(A) dan pada tahun 2025 sebesar 51,17 dB(A). Untuk titik penerima III, pada tahun 2012 tingkat kebisingannya sebesar 52,66 dB(A), pada tahun 2015 sebesar 56,50 dB(A) dan pada tahun 2025 sebesar 57,84 dB(A). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2. Grafik kenaikan tingkat kebisingan pada penerima I



Gambar 3. Grafik kenaikan tingkat kebisingan pada penerima II



Gambar 4. Grafik kenaikan tingkat kebisingan pada penerima III

Pertambahan nilai tingkat kebisingan ini dipengaruhi oleh bertambahnya volume lalu lintas yang melintasi jalan di depan kawasan Senapati Land akibat bangkitan yang ditimbulkan oleh pembangunan Senapati Land itu sendiri. Nilai tingkat kebisingan pada tahun 2025 mencapai nilai 60 dB(A) yang merupakan ambang batas pendengaran yang masih dapat diterima namun dapat pula menimbulkan gangguan. Tingkat terganggunya penerima karena kebisingan, berbeda-beda yang bervariasi berdasarkan umur, jenis kelamin dan situasi yang dialami penerima bunyi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisa perhitungan kebisingan dalam pembahasan sebelumnya, maka diperoleh nilai tingkat kebisingan gabungan yang ada pada Kawasan Senapati Land untuk tahun 2012 dan proyeksi tingkat kebisingan

untuk tahun 2015 dan 2025 dapat dilihat dari tabel 8 berikut :

Tabel 8 : Tingkat Kebisingan pada Masing-masing Titik

TAHUN	TITIK	TINGKAT KEBISINGAN →dB(A)
2012	I	54,40
	II	45,89
	III	52,66
2015	I	59,09
	II	50,10
	III	56,50
2025	I	59,95
	II	51,17
	III	57,84

Sumber : Analisa Data

Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan maksimum lalu lintas yang ada pada kawasan tersebut berada pada titik I yang pada tahun 2012 berkisar pada nilai 54,40 dB(A) dan meningkat pada tahun 2015 sebesar 59,09 dB(A) dan pada tahun 2025 sebesar 59,95 dB(A). Proyeksi kebisingan yang terjadi pada tahun 2020 yang telah mencapai angka sekitar 60 dB(A) merupakan angka tingkat kebisingan yang masih dapat diterima namun juga dapat menimbulkan gangguan.

Saran

1. Pengendalian terhadap tingkat kebisingan lalu lintas yang ditimbulkan akibat pembangunan Senapati Land harus tetap menjadi perhatian baik bagi pihak pengembang maupun pemerintah yang terkait.
2. Usaha-usaha pengendalian kebisingan yang dapat dilakukan seperti membangun jalan pada tempat yang rendah dan menutup atau memasang penghalang kebisingan dari tanah atau pasangan batu dapat pula dilakukan penghijauan di sekitar sumber kebisingan. Selain itu pemerintah perlu menetapkan aturan mengenai penempatan atau izin bangunan agar bangunan baru atau pusat kegiatan lainnya diarahkan dan di desain untuk mengendalikan tingkat kebisingan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Abdul Malik. 2005. Analisis Model Tarikan Pergerakan Pengunjung Pusat Perbelanjaan. Tugas Akhir. Tidak dipublikasikan : Makassar
- Angkatan XIV-2004, Program Pasca Sarjana, MSTT. Perhitungan Tingkat Kebisingan di jalan Raya. Tugas Kelompok Mata Kuliah Perencanaan Transportasi dan Lingkungan. Tidak dipublikasikan : Yogyakarta
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. Analisis Dampak Lingkungan. Pedoman Teknis. Dinas Perhubungan : Jakarta.

- Fachrurrozy.1996. Teknik Lalu Lintas. Hand Out. UGM :
Jogyakarta.
- Hakim, Rustam. 2006. Rancangan visual Lansekap Jalan :
Panduan Estetika Dinding Penghalang
Kebisingan. Bumi Aksara : Jakarta.
- Hobbs,F.D. 1995. Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas,
Edisi Kedua. Gajah Mada University Press :
Jogyakarta.
- Morlok, E. K.,(1991). Pengantar Teknik Dan Perencanaan
Transportasi. Erlangga : Jakarta.
- Miro, Fidel.2005.Perencanaan Transportasi. Erlangga :
Jakarta.
- Oglesby, C.H. dan Hicks, R.G. 1996. Teknik Jalan Raya
Jilid 2. Erlangga : Jakarta.
- Pignataro, Louis J.1973. Traffic Engineering : theory and
practice. Prentice-Hall, Inc : United States of
America.
- P.B, Triton.2006. SPSS 13,0 Terapan ; Riset Parametrik
Statistik. ANDI : Yogyakarta.
- Tjptoherijanto, Prijono dkk. 1996. Demografi. Universitas
Terbuka, Depdikbud.
- Wan Ramli. 2000. Kumpulan soal-soal dan penyelesain.
Program Pasca Sarjana UGM : Yogyakarta.