

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Perhitungan Tingkat Kebisingan

Kebisingan biasanya diukur sebagai suatu tekanan, yang merupakan rasio (dikalikan 20) diantara tekanan kebisingan tertentu dan tekanan rendah standar yang menunjukkan batas pendengaran manusia. Ukuran ini disebut tingkat tekanan suara dan biasanya diukur dalam desibel (dB) (Wardhana, 2004).

Leq adalah Equivalent Continuous Noise Level atau tingkat kebisingan kontinyu setara, yaitu nilai tertentu kebisingan dari kebisingan yang berubah-ubah (fluktuatif selama waktu tertentu yang setara dengan tingkat kebisingan yang tetap) pada selang waktu yang sama.

Penilaian kebisingan akibat lalu lintas dapat ditentukan dengan rumus sesuai Peraturan Gubernur nomer 40 tahun 2017:

$$Leq = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{Li}{10}} \right] \dots\dots\dots 3.1$$

Dengan :        Leq    = Tingkat kebisingan kontinyu setara (dB) (A)

N                = Jumlah total pengukuran.

Li                = Tingkat bising ke-i

Tingkat kebisingan (Leq) yang diperoleh dari penelitian kemudian

diabndingkan dengan Baku Tingkat Kebisingan Pergub DIY nomor 40 Tahun 2017. Dari perbandingan ini dapat diketahui apakah tingkat kebisingan yang terjadi melebihi standar atai tidak. Bila melebihi standar maka perlu dilakukan langkah-langkah untuk meminimalisir kebisingan yang terjadi.

### **1. Model Prediksi Kebisingan ASJ-RTN 2008**

Metode yang digunakan dalam memprediksi kebisingan lalu lintas adalah model ASJ RTN 2008, yang merupakan bentuk yang telah direvisi dari bentuk sebelumnya. Model prediksi setelah ASJ RTN 1998 diadopsi secara komprehensif dalam “*Technical Method for Environmental Impact Assessment of Road*” dan secara luas digunakan untuk prediksi kebisingan lalu lintas di Jepang. Bentuk dari model ASJ RTN juga digunakan untuk desain pengukuran pemeliharaan lingkungan (pengukuran pengurangan kebisingan) dan memperkirakan lokasi kebisingan yang tepat selama pengawasan lingkungan (observasi regular). Kemudian, pada dasarnya model prediksi digunakan bukan hanya untuk memprediksi masa depan lingkungan, namun juga untuk mengestimasi kondisi lingkungan saat ini dan desain dari pengukuran pengurangan kebisingan. Para ahli bekerja menemukan solusi pada masalah yang belum terselesaikan dalam model ASJ RTN 2003. Setelah lima tahun penelitian dan pemeriksaan, akhirnya diterbitkan model baru ASJ RTN 2008.

## 2. Persamaan Model ASJ-RTN 2008

Model perhitungan ASJ-RTN 2008 dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

### 1. Perhitungan *sound power level* ( $L_{wA}$ ).

Tingkat kekuatan suara ( $L_{wA}$ ) dihitung menggunakan

Persamaan 3.2

$$L_{wA} = a + b \log V \dots \dots \dots (3.2)$$

dimana :

$L_{wA}$  = Tingkat kekuatan suara (dB)

$V$  = Kecepatan kendaraan (km/jam)

$a, b$  = Koefisien regresi

Nilai koefisien regresi dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

**Tabel 3.1. Koefisien regresi a dan b untuk arus lalu lintas *steady* dan *unsteady***

| Klasifikasi      | Steady                               |    | Unsteady                            |    |
|------------------|--------------------------------------|----|-------------------------------------|----|
|                  | (40 km/jam $\leq V \leq$ 140 km/jam) |    | (10 km/jam $\leq V \leq$ 60 km/jam) |    |
|                  | a                                    | b  | a                                   | B  |
| Kendaraan ringan | 46.4                                 | 30 | 82.0                                | 10 |
| Kendaraan berat  | 51.5                                 | 30 | 87.1                                | 10 |
| Sepeda motor     | 52.4                                 | 30 | 85.2                                | 10 |

*Sumber : Yamamoto, 2010*

## 2. Perhitungan *sound pressure level* ( $L_A$ )

Tingkat tekanan suara ( $L_A$ ) dalam satuan dB untuk perambatan suara dari sumber suara ke titik prediksi dihitung berdasarkan redaman yang terjadi oleh berbagai faktor. Persamaan tingkat tekanan suara dapat dilihat pada persamaan 3.3.

$$L_A = L_{wA} - 8 - 20 \log r \dots\dots\dots (3.3)$$

dimana :

|          |   |                                          |
|----------|---|------------------------------------------|
| $L_A$    | = | Tingkat tekanan suara (dB)               |
| $L_{wA}$ | = | Tingkat kekuatan suara (dB)              |
| $r$      | = | Jarak titik prediksi ke sumber suara (m) |

### 3.2 Tingkat Kebisingan

Baku Tingkat Kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan).

Tabel 3.2 Baku Tingkat Kebisingan Pergub DIY Nomor 40 Tahun 2017

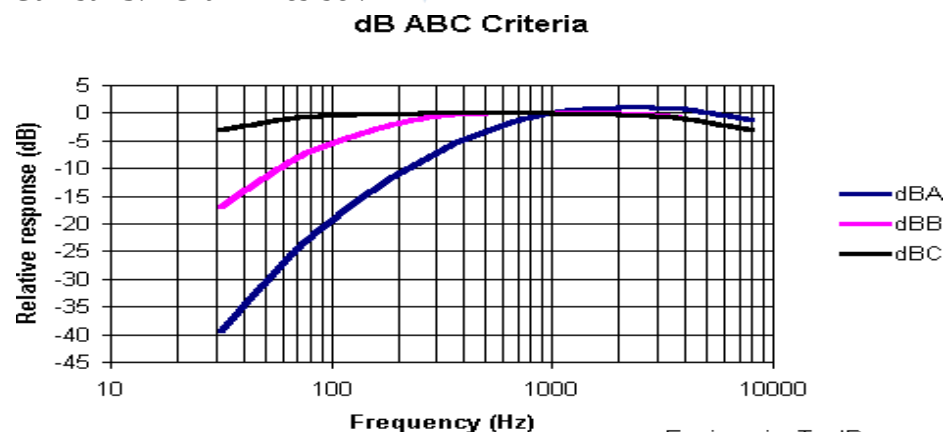
| Peruntukan kawasan / lingkungan kegiatan | Tingkat kebisingan dB (A) |      |
|------------------------------------------|---------------------------|------|
|                                          | Leq                       | Lmax |
| 1. Peruntukan kawasan                    |                           |      |
| a. Perumahan dan permukiman              | 55                        | 60   |
| b. Perdagangan dan jasa                  | 70                        | 110  |
| c. Perkantoran                           | 60                        | 70   |
| d. Ruang terbuka hijau                   | 50                        | 60   |
| e. Industri                              | 70                        | 110  |
| f. Fasilitas umum                        | 60                        | 70   |
| g. Rekreasi dan tempat hiburan           | 70                        | 110  |
| h. Khusus :                              |                           |      |
| - Bandar udara *)                        | 70                        | 90   |
| - Stasiun kereta api *)                  | 60                        | 70   |
| - Pelabuhan laut                         |                           |      |
| - Cagar budaya                           | 50                        | 55   |
| 2. Lingkungan Kegiatan                   | 55                        | 60   |
| a. Rumah sakit                           | 55                        | 60   |
| b. Sekolah                               |                           |      |
| c. Tempat ibadah                         |                           |      |

Sumber: Peraturan Gubernur DIY Nomer 40 Tahun 2017

### 3.2.1 Desibel

Desibel (dB) merupakan suatu satuan yang digunakan untuk menyatakan intensitas bunyi dalam kehidupan sehari-hari (Basuki, 1986). Skala desibel terdiri atas tiga jenis, yaitu desibel A (dBA), desibel B (dBB) dan desibel C (dBC). Macam-macam desibel ini pada dasarnya mengacu pada frekwensinya. Kebanyakan penilaian tingkat kebisingan dinyatakan dalam dBA (Harris, 1991). Pengukuran kebisingan dengan *sound level meter* dalam skala A menghasilkan pengukuran yang cukup bagus walaupun tidak terlalu murni bagi pendengar (Basuki, 1986). Skala A sering digunakan untuk menunjukkan kerugian bahwa telinga kita tidaklah sensitif terhadap semua frekwensi bunyi (Harris, 1991). Tingkat bunyi beban A dinyatakan dengan dBA yang merupakan tingkat tekanan bunyi yang sesuai dengan respon subyektif manusia dewasa. Sebuah *sound level meter* pada umumnya akan mempunyai mode respon lambat dan cepat yang mengidentifikasi besarnya sensitivitas terhadap besarnya fluktuasi dan nilai puncak dari suatu tekanan suara. Perbedaan antara dBA, dBB dan dBC dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 3.1 Grafik Desibel.



### 3.3 **Perhitungan Volume Lalu Lintas**

Menghitung volume lalu lintas dapat dilakukan secara manual, yaitu pengamat mencatat setiap kendaraan yang lewat menurut klasifikasi macam kendaraan pada formulir survey. Satu garis digunakan untuk satu kendaraan. Metode tersebut cocok diterapkan untuk menghitung volume ruas jalan yang tergolong rendah. Sebab secara kasar seorang pengamat hanya dapat mencacah 500-600 kendaraan/jam dengan baik (Malkhamah, 1996).

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota, Volume Lalu lintas ruas jalan adalah jumlah atau banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan dalam suatu satuan waktu tertentu.

Besaran satuan mobil penumpang bervariasi menurut lokasi apakah itu di perkotaan atau di jalan raya, ataupun di persimpangan. Jenis kendaraan dibagi atas beberapa kategori yaitu.

1. Kendaraan Ringan (LV): Mobil Penumpang, Oplet, Mikrobis, Pick up, sedan dan kendaraan bermotor ber as 2 dengan jarak antar as 2-3m
2. Kendaraan Berat (HV) : Bis, Truk 2 As, Truk 3 As, dan kendaraan bermotor lebih dari 4 roda
3. Sepeda Motor (MC) : kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda.

4. Kendaraan tak Bermotor (UM) : segala jenis kendaraan yang digerakan oleh orang atau hewan seperti becak, sepeda, kereta kuda dan sebagainya.

#### 3.4 Sound Level Meter

Sound Level Meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan. Sebelum digunakan untuk pengukuran , Sound Level Meter perlu dikalibrasikan terlebih dulu untuk mengecek bahwa bacaan yang ditampilkan benar sesuai dengan tujuan pengukuran.

Cara penggunaan Sound Level Meter adalah sebagai berikut:

1. Pilih selector A/C ke posisi A atau C untuk tingkat pengukuran suara. Sound Level Meter mempunyai karakteristik A dan karakteristik C. Karakteristik A digunakan untuk pengukuran tingkat suara lingkungan seperti kebisingan lalu lintas dan disesuaikan dengan pendengaran normal manusia. Karakteristik C digunakan untuk memeriksa kebisingan mesin dan mengetahui tingkat suara nyata dari peralatan yang diuji.
2. Sesuai dengan sumber pengukuran suara pilih selektor pada posisi *fast* (cepat) atau *slow* (lambat)

3. Untuk menghidupkan Sound Level Meter geser tombol power pada posisi ON dan tingkat kebisingan dapat dibaca pada layar. Setelah tingkat kebisingan terbaca, geser tombol power pada posisi OFF.

### 3.5 **Pengendalian Kebisingan**

Berdasarkan Pedoman Konstruksi dan Bangunan Tentang Mitigasi Dampak Kebisingan Akibat Lalu Lintas Jalan, pengendalian kebisingan dapat dilakukan dengan 2 cara. Pertama dengan penggunaan bahan alami seperti kombinasi tanaman, dan yang kedua dengan penggunaan bahan buatan seperti tembok, kaca, alumunium, kayu dan bahan – bahan lainnya. Pengendalian kebisingan berdasarkan jenis penghalangnya dapat dilihat pada tabel 3.3 dan tabel 3.4.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Laurita Angela Hartono, pengendalian kebisingan dapat dilakukan dengan menanam beberapa jenis vegetasi alami dan cukup ampuh dalam mereduksi tingkat kebisingan yang terjadi. Selain itu penghalang buatan juga bisa menjadi alat pereduksi kebisingan. Beberapa tanaman dan penghalang buatan yang dapat menjadi solusi untuk mereduksi tingkat kebisingan dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.3 Efektifitas Pengurangan Kebisingan Berdasarkan Penghalang Alami

| Jenis Tanaman                                         | Volume Kerimbunan Daun (m <sup>3</sup> ) | Jarak dari Sumber Bising ke Tanaman (m) | Ketinggian Pengukuran (m) | Rata - rata Reduksi Kebisingan IL (dBA) |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
| Akasia<br>( <i>Acasia Mangium</i> )                   | 114,39                                   | 18,20                                   | 1,20                      | 2,50                                    |
|                                                       |                                          | 30,20                                   | 4,00                      | 4,10                                    |
|                                                       | 118,23                                   | 18,20                                   | 1,20                      | 2,70                                    |
|                                                       |                                          | 24,60                                   | 4,00                      | 4,40                                    |
| Bambu Pringgodani<br>( <i>Bambuga Sp</i> )            | 112,03                                   | 7,00                                    | 1,20                      | 1,10                                    |
|                                                       | 366,08                                   | 16,40                                   | 2,50                      | 4,90                                    |
|                                                       |                                          | 35,40                                   | 1,20                      | 14,70                                   |
| Johar ( <i>Casia Siamea</i> )                         | 60,74                                    | 9,80                                    | 1,20                      | 0,30                                    |
|                                                       | 83,24                                    | 17,00                                   | 3,60                      | 3,20                                    |
|                                                       |                                          | 9,60                                    | 1,20                      | 0,20                                    |
| <i>Likuan - Yu</i><br>( <i>Vermenia Obtusifolia</i> ) | 2,46                                     | 8,20                                    | 1,20                      | 2,3                                     |
| Anak Nakal<br>( <i>Durant Repens</i> )                | 1,68                                     | 9,80                                    | 1,20                      | 0,80                                    |
| Soka                                                  | 1,35                                     | 11,20                                   | 1,20                      | 0,90                                    |
| Kekaretan                                             | 1,11                                     | 4,60                                    | 1,20                      | 0,90                                    |
| Sebe ( <i>Heliconia Sp</i> )                          | 1,79                                     | 3,20                                    | 1,20                      | 3,40                                    |
| Teh - tehan                                           | 11,10                                    | 6,00                                    | 1,20                      | 2,10                                    |
| Disisipkan :                                          |                                          |                                         |                           |                                         |
| A. Teh - tehan                                        | 13,88                                    | 6,00                                    | 1,20                      | 2,70                                    |
| B. <i>Heliconia Sp</i>                                | 2,75                                     | 9,00                                    | 1,20                      | 3,80                                    |
|                                                       | 16,65                                    | 6,00                                    | 1,20                      | 4,20                                    |
|                                                       | 33,30                                    | 9,00                                    | 1,20                      | 5,00                                    |

Sumber : Pedoman Konstruksi dan Bangunan Tentang Mitigasi Dampak Kebisingan Akibat Lalu Lintas Jalan (2005)

Tabel 3.4 Efektifitas Pengurangan Kebisingan Berdasarkan Penghalang Buatan

| No | Tipe                                           | Bahan                                                  | Dimensi L = Lebar<br>Minimum H = Tinggi<br>Minimum | Efektifitas IL (dBA) |
|----|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 1  | Penghalang Menerus                             | a. Penghalang dari susunan bata                        | L = 0,5 m , H = 2,5 m                              | Baik IL = 15-16      |
|    |                                                | b. Beton bertulang                                     | L = 0,35 m , H = 3-4 m                             | baik optimum         |
|    |                                                | c. Kayu dengan atau tanpa bahan penyerap               | L = 0,3 m , H = 2-3 m                              | baik IL = 18-19      |
|    |                                                | d. Aluminium atau baja                                 | L = 0,3 m , H = 4-5 m                              | optimum IL = 20-22   |
|    |                                                | e. Fiber, kaca                                         | L = 0,5 m , H = 3-4 m                              | baik IL = 16-17      |
| 2  | Penghalang Tidak Menerus                       | a. Beton bertulang                                     | L = 1-2 m , H = 3-4 m                              | optimum IL = 17-18   |
|    |                                                | b. Aluminium atau baja                                 | L = 1,0 m , H = 3-4 m                              | optimum IL = 18-19   |
|    |                                                | c. Kombinasi bahan a & b dengan fiber                  | L = 2,0 m , H = 3-4 m                              | optimum IL = 20-22   |
| 3  | Kombinasi Penghalang menerus dan tidak menerus | a. Penghalang dari susunan bata                        | L = 0,5 m , H = 2,5 m                              | baik IL = 15-16      |
|    |                                                | b. Beton bertulang                                     | L = 0,35 m , H = 3-4 m                             | baik opt IL = 17-19  |
|    |                                                | c. Kayu dengan atau tanpa bahan penyerap               | L = 0,3 m , H = 2-3 m                              | baik IL = 18-19      |
|    |                                                | d. Aluminium atau baja                                 | L = 0,3 m , H = 4-5 m                              | optimum IL = 20-22   |
|    |                                                | e. Fiber                                               | L = 0,5 m , H = 3-4 m                              | optimum IL = 16.17   |
|    |                                                | f. Beton bertulang                                     | L = 1-2 m , H = 3-4 m                              | optimum IL = 17.18   |
|    |                                                | g. Kayu dengan bahan penyerap                          | L = 1,0 m , H = 3-4 m                              | optimum IL = 18.19   |
|    |                                                | h. Kombinasi bahan a & b dengan fiber                  | L = 2,0 m , H = 3-4 m                              | optimum IL = 20.22   |
| 4  | Penghalang arsitektur                          | a. Gabungan dari design bentuk dan warna yang artistik | L = Variabel dari 0,5 m, H = variabel              | baik IL = 14-16      |

Sumber : *Pedoman Konstruksi dan Bangunan Tentang Mitigasi Dampak Kebisingan Akibat Lalu Lintas Jalan (2005)*

Tabel 3.5 Efektifitas Pengurangan Kebisingan Berdasarkan Penghalang Alami dan Buatan

| No | Jenis Penghalang           | Efektivitas (dB) |
|----|----------------------------|------------------|
| 1  | Pohon Cemara               | 7 – 9            |
| 2  | Pucuk Merah                | 8 – 10           |
| 3  | <i>Golden Moneywort</i>    | 14 – 16          |
| 4  | Pohon Bambu Jepang         | 10 – 13          |
| 5  | Pagar Besi dengan Daun Teh | 27               |
| 6  | Tembok Bata Plasteran      | 14 – 15          |

Sumber: *Laurita Angela Hartono; Evaluasi Kebisingan Pada Lingkungan*

*Sekolah SDN Sorogenen 1 (2018)*

