

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pengertian Kebisingan

Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki oleh manusia dan merupakan faktor lingkungan yang dapat berpengaruh negatif terhadap kesehatan (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi, Tahun 2011). Terdapat beberapa definisi menurut Peraturan dan atau Keputusan Menteri diantaranya sebagai berikut : Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat proses produksi dan atau alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. (Kepmen LH RI, No. 48 Tahun 1996) Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan, termasuk ternak, satwa dan sistem alam.

2. Sumber Kebisingan

Salah satu kebisingan lalu lintas bersumber dari kendaraan bermotor. Pertumbuhan kendaraan bermotor seperti dua mata pedang yang membawa dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif yang didapat berupa kemudahan mobilitas masyarakat, sedangkan dampak negatif yang ditimbulkan berupa munculnya permasalahan-permasalahan seperti kemacetan, polusi udara, kebisingan, kecelakaan, dan lain sebagainya (NSS, 2015). Dampak yang ditimbulkan dapat dirasakan

secara langsung oleh masyarakat. Pengaruh buruk kebisingan, diartikan sebagai suatu perubahan morfologi dan fisiologi pada makhluk hidup yang mengakibatkan penurunan kemampuan untuk mengatasi adanya perubahan lingkungan yang merugikan baik sementara maupun dalam jangka waktu yang panjang. Pengaruh buruk tersebut dapat berakibat pada fisik, psikologis maupun sosial.

3. Jenis – Jenis Kebisingan

Menurut Tambunan (2005), berdasarkan hubungan tingkat bunyi sebagai waktu, kebisingan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu sebagai berikut :

a. Kebisingan Kontinu

Kebisingan yang fluktuasi intensitas kebisingan tidak lebih dari 6 dB dengan spektrum frekuensi yang luas. Contohnya misalnya seperti suara mesin gergaji.

b. Kebisingan terputus-putus.

Kebisingan yang dimana bunyi mengeras dan melemah secara perlahan. Contohnya misalnya seperti jalan raya dan bunyi yang dihasilkan dari kereta api.

c. Kebisingan impulsif berulang

d. Kebisingan dimana waktu yang dibutuhkan untuk mencapai puncaknya tidak lebih dari 65 ms dan waktu yang dibutuhkan untuk penurunan intensitasnya sampai 20 dBA di bawah puncaknya tidak lebih dari 500 ms. Contohnya seperti suara mesin tempa di pabrik.

e. *Steady-state noise*

Kebisingan dengan tingkat tekanan bunyi stabil terhadap perubahan waktu dan tak mengalami kebisingan yang stabil. Contohnya seperti kebisingan sekitar air terjun dan kebisingan pada interior pesawat terbang saat sedang di udara.

f. *Fluctuating noise*

Kebisingan yang kontinu namun berubah-ubah tingkat tekanan bunyinya.

4. Dampak Kebisingan

Menurut Sucipto (2014), dampak kebisingan bagi kesehatan dan keselamatan manusia antara lain :

a. Gangguan Fisiologis

Bising dengan intensitas yang tinggi dapat menyebabkan pusing/sakit pada kepala. Hal ini disebabkan karena bising dapat merangsang reseptor dan vestibular dalam telinga dalam yang akan menyebabkan adanya efek pusing/vertigo. Sedangkan mual, susah tidur, dan sesak nafas disebabkan oleh rangsangan bising terhadap sistem saraf, keseimbangan organ, kelenjar endokrin, tekanan darah, sistem pencernaan dan keseimbangan elektrolit. Gangguan pada fisiologis dapat berupa peningkatan tekanan darah (± 10 mmHg), peningkatan nadi, konstriksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki, serta dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris.

b. Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis biasanya dengan gejala ringan berupa rasa tidak nyaman, susah tidur, kurang konsentrasi, dan cepat marah. Apabila hal ini dibiarkan dalam waktu yang lama dapat menyebabkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, jantung, stres, kelelahan, dan lain-lain.

c. Gangguan Komunikasi

Gangguan komunikasi biasanya menyebabkan pembicaraan dapat dilakukan dengan cara berteriak, hal ini disebabkan karena *masking effect* (bunyi yang menutupi pendengaran yang kurang jelas) atau gangguan kejelasan suara. Gangguan ini menyebabkan terganggunya pekerjaan, sampai dapat juga terjadi kesalahan karena tidak mendengar isyarat atau tanda bahaya.

d. Gangguan Keseimbangan

Bising yang sangat tinggi dapat menyebabkan seseorang seperti berjalan di ruang angkasa atau melayang-layang, yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis berupa pusing atau biasa disebut dengan vertigo dan mual-mual.

e. Efek pada Pendengaran

Efek terbesar dari bising pada kesehatan adalah kerusakan pada indra pendengaran, yang dapat menyebabkan seseorang menjadi tuli progresif. Pada mulanya efek kebisingan pada pendengaran bersifat sementara dan pemulihannya dapat dilakukan dengan cepat setelah

dihentikan di tempat kerja bising. Tetapi, apabila bekerja secara terus-menerus di tempat yang bising mengakibatkan kehilangan daya dengar yang permanen.

Efek kebisingan pada indra pendengaran dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu (Subaris dan Haryono, 2008) :

1) Trauma akustik

Gangguan pendengaran yang disebabkan oleh pemaparan tunggal terhadap intensitas kebisingan yang sangat tinggi dan terjadi secara tiba-tiba . Contoh : ketulian yang disebabkan oleh suaraledakan bom.

2) Ketulian sementara (*Temporary Threshold Shift/TTS*)

Gangguan pendengaran yang dialami seseorang yang sifatnya sementara. Daya dengarnya sedikit demi sedikit pulih kembali, waktu untuk pemulihan kembali adalah berkisar dari beberapa menit sampai beberapa hari (3-7 hari), namun yang paling lama tidak lebih dari sepuluh hari.

3) Ketulian permanen (*Permanent Threshold Shift/PTS*)

Bilamana seorang pekerja mengalami TTS dan kemudian terpajan bising kembali sebelum pemulihan secara lengkap terjadi, maka akan terjadi “akumulasi” sisa ketulian (TTS), dan bila hal ini berlangsung secara berulang dan menahun, sifat ketuliannya akan berubah menjadi menetap (permanen). PTS

sering juga disebut NIHL (*Noise Induced Hearing Loss*) dan NIHL terjadi umumnya setelah terpajan 10 tahun atau lebih.

5. Faktor yang Mempengaruhi Kebisingan

Adapun faktor – faktor yang mempengaruhi terjadi kebisingan menurut Mediastika (2015) dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Faktor Akustik

- 1) Tingkat kekerasan bunyi
- 2) Frekuensi bunyi
- 3) Durasi munculnya bunyi
- 4) Fluktuasi kekerasan bunyi
- 5) Fluktuasi frekuensi bunyi
- 6) Waktu munculnya bunyi

b. Faktor Non-Akustikal

- 1) Pengalaman terhadap kebisingan
- 2) Kegiatan
- 3) Perkiraan terhadap kemungkinan munculnya kebisingan
- 4) Manfaat objek yang menghasilkan kebisingan
- 5) Kepribadian
- 6) Lingkungan dan keadaan

6. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan telah diatur dalam Keputusan Menteri

Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan.

Tabel 2. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Peruntukan Kawasan	Tingkat Kebisingan dBA
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus :	
- Bandar Udara *)	
- Stasiun Kereta Api *)	
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	60
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat Ibadah atau sejenisnya	55

Sumber : KepMenLH No.48 Tahun 1996

Keterangan : *) disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan

7. Nilai Ambang Batas (NAB) Kebisingan

Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan adalah intensitas kebisingan tertinggi dan merupakan nilai rata - rata yang masih dapat diterima oleh manusia tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu yang cukup lama atau terus - menerus. Penting untuk diketahui bahwa di dalam menetapkan standar NAB pada suatu level atau intensitas tertentu, tidak akan menjamin bahwa semua orang yang terpapar pada level tersebut secara terus - menerus akan terbebas dari gangguan pendengaran, karena hal itu tergantung pada respon masing -

masing individu (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep-48/MenLH/11/1996). SNI (Standar Nasional Indonesia) yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) yang terkait dengan kebisingan lingkungan yaitu SNI 19-6878-2002 tentang metode uji tingkat kebisingan jalan, standar ini menyajikan metode uji berupa tahapan pengujian serta cara perhitungan data kebisingan. SNI 8427:2017 tentang pengukuran tingkat kebisingan lingkungan, standar ini memberikan cara pengukuran kebisingan lingkungan dengan konten yang mirip dengan KepMen LH No. 48 tahun 1996 yaitu dengan mengukur sampel kebisingan selama 10 menit pada waktu yang tersebar selama 24 jam. Kebisingan kemudian dapat dihitung berdasarkan waktunya yaitu L_s (kebisingan siang hari), L_m (kebisingan malam hari), dan L_{sm} (kebisingan rata-rata siang dan malam hari, dengan kebisingan malam hari mendapatkan *penalty* sebesar 5 dB). Maka diperlukan cara – cara bagaimana menanggulangnya dan mengendalikan kebisingan tersebut agar tidak mengganggu lagi. Berikut ini cara mengendalikan kebisingan tersebut :

a. Pengurangan Kebisingan pada Sumbernya

Hal ini bisa dilakukan dengan menempelkan alat peredam suara pada alat yang bersangkutan. Pada waktu sekarang penelitian dan perencanaan yang disertai teknologi modern, mesin-mesin baru yang mutakhir tidak lagi banyak menimbulkan kebisingan. Suara yang ditimbulkan juga suda tidak lagi mengganggu dan membahayakan lingkungan.

b. Penempatan Penghalang pada Jalan Transmisi

Usaha ini dilakukan dengan jalan mengadakan isolasi ruangan atau alat-alat penyebab kebisingan dengan jalan menempatkan bahan-bahan yang mampu menyerap suara sehingga suara-suara yang keluar tidak lagi merupakan gangguan bagi lingkungan.

8. Cara Pengukuran Kebisingan

Bunyi diukur dengan satuan yang disebut desibel dalam hal ini mengukur besarnya tekanan udara yang ditimbulkan oleh gelombang bunyi. Satuan desibel diukur dari 0 sampai 140 atau bunyi terlemah yang masih dapat didengar oleh manusia sampai tingkat bunyi yang dapat mengakibatkan kerusakan permanen pada telinga manusia. Desibel biasa disingkat dB dan mempunyai skala A, B, C. skala yang terdekat dengan pendengaran manusia adalah skala A atau dB (A) (Anies, 2009). Pada pengukuran ini dapat digunakan alat "*Sound Level Meter*". Alat tersebut dapat mengukur intensitas kebisingan antara 40 – 130 dB pada frekuensi antara 20 – 20.000 Hz.

Sebelum dilakukan pengukuran harus dilakukan *countour* map lokasi sumber suara dan sekitarnya. Selanjutnya pada waktu pengukuran "*Sound Level Meter*" dipasang pada ketinggian \pm (140 – 150 meter) atau setinggi telinga (Tarwaka, dkk. 2004).

Cara pengukuran kebisingan dengan menggunakan Sound Level Meter (SLM) (Subaris, 2007).

a. Sebelum pengukuran dilaksanakan cek baterai SLM.

- b. Agar peralatan SLM yang digunakan benar -benar tepat maka terlebih dahulu dicek dengan kalibrator dengan meletakkan di atas microphone dari SLM kemudian dengan tombol pada alat tersebut dikeluarkan nada murni (*pure tone*) dengan intensitas tertentu, maka menunjukkan sesuai dengan intensitas suara dari kalibrator tersebut.
- c. Bila perlu gunakan tripod untuk meletakkan SLM. Hal ini dilakukan selain operator dapat merintang suara yang datang dari salah satu arah operator tersebut yang juga dapat memantulkan suara.
- d. Pengukuran di luar gedung / lingkungan harus dilakukan pada ketinggian 1,2 - 1,5 meter dan bila mungkin tidak kurang dari 3 meter dari semua permukaan yang dapat memantulkan suara. Sebaiknya menggunakan *Wind Screen* yang dipasang pada *Microphone* untuk mengurangi turbulensi aliran udara di sekitar diafragma *microphone*.
- e. Hindarkan pengukuran terlalu dekat dengan sumber bunyi, karena hasil pengukuran akan menunjukkan perbedaan yang bermakna pada posisi SLM yang berubah – ubah.
- f. Bila ingin diketahui dengan tepat sumber suara yang sedang diukur dapat digunakan suatu headphone yang dihubungkan dengan output dari SLM.
- g. SLM ini dapat digunakan pada suasana kelembaban sampai dengan 90% dan pada suhu antara 10° – 50° C.

9. Pengendalian Kebisingan

Pada bising jalan raya atau lalu lintas bunyi yang dihasilkan cenderung tidak konstan tergantung dari intensitas kendaraan yang lewat. Semakin lama kebisingan lalu lintas ini semakin bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan yang melintas. Sehingga diperlukan adanya kriteria kebisingan yang dapat dijadikan standar untuk menilai tingkat kebisingan di lingkungan tersebut. Oleh karena itu pemerintah telah memberlakukan polusi suara ini melalui penerapan MSSR atau "*Management System Safety Riding*" selain bagaimana menggunakan peralatan Keselamatan dan Kesehatan adalah dengan memberikan nilai tambah buat lingkungan yang akan dilalui dalam berkendara dan kita harus menyadari bagaimana mengurangi dampak terhadap lingkungan dalam berkendara bermotor baik roda 2 atau roda 4 hal ini adalah suatu keharusan yang dipatuhi dalam Penerapan MSSR antara lain memahami serta mematuhi Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : Kep-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan. Sehingga diharapkan dengan adanya keputusan Menteri Lingkungan Hidup tersebut dapat mengurangi dampak kebisingan di lingkungan sekitar jalan raya. Namun pada kenyataannya tidak semudah itu terutama di kota-kota besar seperti di Jakarta yang memiliki jalur lalu lintas yang sudah cukup rumit.

Hal ini menjadi sebuah tantangan tersendiri untuk menciptakan suasana yang tidak bising bagi orang-orang yang melakukan aktivitasnya dekat dengan jalan raya. Pada perkembangannya studi akustik memegang

peranan penting disini dimana dengan teknologi yang ada sekarang memungkinkan kita untuk mengurangi bunyi yang ada di jalan raya agar tidak sampai ke pendengar sebagai bising yang dapat mengganggu. Misalnya dengan ditemukannya material-material yang dapat menyerap suara atau material yang dapat memantulkan semua suara sehingga tidak ada suara yang masuk. Secara garis besar pengendalian bising di jalan raya dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu :

a. Pengendalian terhadap sumber suara

Salah satu cara yang tepat untuk mengatasi bising adalah dengan mengendalikan sumber bising itu sendiri. Seperti yang telah dipaparkan diatas bahwa baku tingkat kebisingan harus dipenuhi. Peraturan tersebut membatasi kebisingan yang boleh dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Hal ini dapat dilakukan dengan membatasi modifikasi kendaraan bermotor yang dapat berpotensi menimbulkan kebisingan seperti mengganti knalpot atau klakson kendaraan bermotor yang dapat mengganggu pendengaran.

b. Pengendalian terhadap jalur bising

Pengendalian bising ini juga dapat dilakukan dengan memblokir jalur bising sehingga bising tidak sampai pada pendengar. Pemblokiran jalur bising ini bisa dilakukan dengan menggunakan barrier seperti dengan membuat penghalang hidup/ pepohonan, sebab di tengah kota saat ini tidak memungkinkan untuk membuat tembok penghalang ataupun gundukan tanah. Kondisi akustik dalam gedung-

gedung yang terletak bersebelahan dengan jalan haruslah dapat mengurangi bising tersebut. Oleh karena itu gedung-gedung yang berada tepat di tepi jalan harus dibuat tertutup untuk mengurangi bising dari lingkungan. Namun dengan kondisi yang tertutup demikian sistem tata udara gedung juga perlu diperhatikan.

Perkembangan teknologi saat ini juga menghasilkan banyak penemuan-penemuan di bidang akustik. Pemilihan dan pemakaian bahan atau material dari bangunan juga sangat mempengaruhi bising yang sampai ke dalam ruangan. Dalam perkembangannya saat ini sudah banyak material-material yang cukup baik untuk menyerap atau bahkan memantulkan total bunyi yang lewat. Sehingga diharapkan pemakaian bahan-bahan penyerap bunyi tersebut dapat menghambat dan mengurangi bising yang masuk ke dalam gedung.

c. Pengendalian terhadap penerima bising

Salah satu hal yang paling penting adalah mengendalikan penerima bising itu sendiri. Hal ini dapat dilakukan dengan cara perencanaan yang baik terhadap tata guna lahan. Misalkan dengan menempatkan tempat-tempat yang tidak boleh terdapat bising seperti sekolah, tempat ibadah dan rumah sakit di tempat yang tingkat kebisingannya tidak tinggi namun akses jalan harus tetap diperhatikan.

B. Lalu Lintas

Banyak hal yang dapat terpengaruh akibat dari kebisingan yang disebabkan oleh kendaraan bermotor di ruang lalu lintas terhadap

kesehatan dari orang - orang disekitar daerah tersebut. Dan pengaruh polusi suara tersebut berefek sangat buruk. Seperti kita sendiri ketika berkendara di jalan raya dan terdapat kendaraan dengan suara yang tidak seperti biasanya maka akan terganggu konsentrasinya dan karakter kita dalam berkendara pun akan berbeda seperti biasanya. Kebisingan merupakan hal yang terkadang kita kurang memperhatikan pengaruhnya pada lingkungan sehingga berbagai pemecahan masalah pada perihal ini kurang diperhatikan, namun sudah saatnya kita berfokus pada semua hal yang berkaitan dengan keselamatan dan Kesehatan. Sesungguhnya bukan suatu hal yang sulit untuk mengurangi tingkat kebisingan pada suatu ruas jalan.

Pencemaran bunyi sebenarnya dapat ditanggulangi apabila setiap manusia yang hidup di dunia sadar akan pentingnya kesehatan dan kelestarian lingkungan. Mungkin pencemaran bunyi dampaknya tidak terlihat secara kasat mata, namun dampaknya dapat di rasakan langsung oleh organ tubuh.

Untuk menanggulangi pencemaran bunyi tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu misalnya apabila ingin membangun suatu bandara di dalam suatu negara, pemerintah harus dapat memperhitungkan dampak dari pembangunan bandara tersebut. Pembangunan bandara dapat di dilakukan di daerah yang jarang pemukiman penduduk agar tidak mengganggu penduduk yang tinggal disekitar bandara. Dan bagi seorang pengusaha yang ingin membangun

suatu pabrik, agar dapat membangun pabrik mereka di wilayah yang memang benar-benar hanya untuk kawasan industri. Selain pencemaran bunyi yang ditimbulkan oleh suatu pabrik ada pencemaran lainnya yang dapat ditimbulkan, yaitu pencemaran udara dan lingkungan dari limbah pabrik tersebut. Maka dari itu agar lingkungan dan bumi kita tetap terlindung dari pencemaran, manusia harus sangat memperhatikan lingkungan dan Kesehatan.

Cara lain yang dapat dilakukan oleh manusia agar lingkungan tetap sehat adalah dengan menjaga kelestarian dan kebersihan lingkungan dan melakukan penghijauan khususnya untuk di kota-kota yang padat akan penduduk dan kegiatan industri. Selain itu, pembangunan bangunan peredam kebisingan dan meminimalisasi penggunaan kendaraan bermotor dapat membantu menanggulangi pencemaran suara agar pencemaran suara dapat berkurang dan semua makhluk hidup yang hidup di dunia dapat hidup dengan sehat.

Beberapa hal berikut ini bisa dilakukan untuk meminimalisir efek kebisingan polusi suara, antara lain :

1. Peredam Bising Pasif

Menurut Dr. Ir. Bambang Riyanto Trilaksono MSc, peneliti dan dosen pada Departemen Teknik Elektron, Institut Teknologi Bandung (ITB), secara konvensional bising diredam dengan memakai bahan-bahan peredam. Bahan tersebut ditempatkan di sekitar sumber bising atau di dinding ruang yang intensitas bisingnya

hendak dikurangi. Sayangnya, kendali bising pasif hanya efektif pada frekuensi tinggi. Jika pada frekuensi rendah diterapkan sistem ini, bahan peredam yang dibutuhkan akan lebih berat dan tebal. “Ini meningkatkan biaya, bahkan kadang-kadang membuat sistem sulit diimplementasikan,” kata Bambang.

2. Peredam Bising Aktif

Dari uraian di atas tentang begitu berbahayanya pencemaran bunyi yang menyebabkan berbagai gangguan pada manusia, kini banyak digunakan sistem kendali bising yang aktif. Pada dasarnya pengendali bising aktif adalah peredam bising dengan menggunakan sumber suara yang dikendalikan dan melawan sumber bising yang tidak dikehendaki.

Bambang menjelaskan, prinsip yang digunakan dalam kendali bising aktif (*active noise control/ANC*) adalah interferensi destruktif antara bising dan suatu sinyal suara lain, lazimnya disebut antisound. Sistem ini membangkitkan sinyal yang fasanya berlawanan dengan bising yang mau diredam. Meskipun sederhana dalam teori, prinsip ini sulit pada prakteknya. Penyebabnya karena karakteristik sumber bising akustik dan lingkungan selalu berubah terhadap waktu, frekuensi, amplitudo, dan fasa. Selain itu, kecepatan suara bising tidak stasioner.

3. Konstruksi Bangunan Anti Bising

Selain itu kini di perkantoran, hotel atau apartemen dikota-kota besar yang dekat dengan lalu lintas utama atau dekat bandara yang dirasa lingkungannya mempunyai kebisingan yang tidak bisa ditolerir oleh pendengaran manusia, maka Direktur Jendera Bina Marga sejak tahun 1999 mencanangkan bangunan peredam bising. Dimensi Bangunan Peredam Bising tersebut antara lain :

- a. Tinggi minimal 2,75 m (makin tinggi kemampuan redaman makin baik).
- b. Tebal dinding minimal 10 cm.
- c. Penggunaan bahan untuk mereduksi bising adalah dari hasil olahan industri berupa beton ringan agregat yang disebut ALWA berupa konblok (masif) dengan komposisi campuran yaitu Semen : Pasir : ALWA = 1 : 4 : 4. Dimensi konblok ALWA dapat dicetak menurut ukuran pabrik, sebagai berikut : (30x10x15) atau (30x15x15) cm. Bahan selain ALWA seperti Bata Merah atau Batako harus dengan rancangan khusus untuk memperoleh kemampuan redaman bising yang baik.

Secara terus menerus program ini terus disosialisasikan oleh pemerintah dalam upayanya mengurangi polusi suara.

Beberapa hal berikut ini juga bisa diterapkan dalam pembangunan konstruksi bangunan agar efek bising dapat diminimalisir, antara lain :

- a. Kelompokkan ruangan dengan potensi keramaian agar tidak mengganggu ruangan yang membutuhkan ketenangan. Posisikan ruang tamu dan ruang makan anda jauh dari kamar tidur.
 - b. Jauhkan ruangan yang membutuhkan ketenangan dari sumber kebisingan (terutama jalan). Posisi kamar tidur sebaiknya ada jauh di dalam atau setidaknya tidak berseberangan dengan jalan.
 - c. Gunakan material yang padat, tebal, dan masif untuk menyerap suara (parket, busa dilapis dengan kain, gipsu).
 - d. Buat ruangan dengan pembatas ganda (dinding, langit-langit, dan lantai ganda).
 - e. Kurangi penempatan bukaan pada daerah muka bangunan yang berhadapan dengan jalan yang ramai.
 - f. Buat permukaan yang tidak rata untuk menyebarkan suara.
 - g. Buat pagar atau pembatas jalan yang dapat menyerap atau mencegah *noise* masuk ke dalam bangunan (pagar tembok masif, pagar bukit dan tanaman).
4. Pengendalian Laju Pertumbuhan Kendaraan Bermotor
- Kebijakan yang sudah diambil oleh pemerintah dalam menanggulangi polusi suara dan polusi udara adalah mengendarai mobil dengan sistem 3 in 1 yaitu dalam satu mobil minimal harus diisi dengan 3 orang, agar keributan yang terjadi akibat

kemacetan, asap dan desing suara mesin tidak terlalu memadati jalan raya.

Selain itu yang perlu dilakukan pemerintah adalah mengurangi penjualan kendaraan bermotor, karena hal ini merupakan salah satu pemacu terjadinya kebisingan di jalanan. Karena melihat kenyataan sekarang ini, setiap individu tidak lepas dari kendaraan bermotor. Dari setiap individu pun kesadaran akan pentingnya pengurangan polusi suara harus lebih digalakkan.

5. Tata Wilayah

Untuk menanggulangi pencemaran suara tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu misalnya apabila ingin membangun suatu bandara di dalam suatu negara, pemerintah harus dapat memperhitungkan dampak dari pembangunan bandara tersebut. Pembangunan bandara dapat dilakukan di daerah yang jarang pemukiman penduduk agar tidak mengganggu penduduk yang tinggal disekitar bandara dan bagi seorang pengusaha yang ingin membangun suatu pabrik, agar dapat membangun pabrik mereka di wilayah yang memang benar-benar hanya untuk kawasan industri. Selain pencemaran suara yang ditimbulkan oleh suatu pabrik ada pencemaran lainnya yang dapat ditimbulkan, yaitu pencemaran udara dan lingkungan dari limbah pabrik tersebut. Maka dari itu agar

lingkungan dan bumi kita tetap terlindung dari pencemaran, manusia harus sangat memperhatikan lingkungan dan kesehatan. Jika tidak memungkinkan untuk mendirikan pabrik/ bandara jauh dari pemukiman penduduk maka perlu dibangun pemisah di antara keduanya misalnya dengan bukit buatan.

6. Penghijauan

Cara lain yang dapat dilakukan oleh manusia agar lingkungan tetap sehat adalah dengan menjaga kelestarian dan kebersihan lingkungan dan melakukan penghijauan khususnya untuk di kota-kota yang padat akan penduduk dan kegiatan industri. Adanya ruang hijau di kota dapat meminimalisir efek kebisingan. Rimbunya dedaunan pepohonan dapat memerangkap gelombang suara sehingga mengurangi tingkat kebisingan.

7. Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan

Teknologi ramah lingkungan tidak hanya dilihat dari hematnya energi, tingkat emisi maupun tingkat paparan radiasi, melainkan juga penerapan standar tingkat kebisingan. Sekarang ini sudah digalakkan oleh sebagian besar perusahaan teknologi multinasional untuk menerapkan standar tingkat kebisingan yang rendah pada produk-produk mereka. Mesin jet untuk pesawat, *engine* mobil, serta alat-alat rumah tangga seperti mesin cuci, kulkas, dan blender semakin hari semakin senyap, begitu juga

gadget-gadget seperti handphone, komputer tablet dan laptop sekarang ini mulai mengadopsi sistem active noise cancelation yang dapat mereduksi kebisingan terutamanya saat digunakan untuk berkomunikasi.

8. Regulasi Pemerintah

Kejelasan dan ketegasan peraturan pemerintah diperlukan untuk menjamin berlangsungnya kegiatan rehabilitasi alam yang dilakukan pada suatu wilayah negara. Tanpa adanya regulasi yang mengikat semua kegiatan penanggulangan pencemaran bisa jadi sia-sia. Regulasi ini bisa mencakup hal-hal berikut : peraturan keselamatan kerja, standar kebisingan alat transportasi, standar kebisingan alat elektronik, dan juga peraturan perizinan dalam mendirikan bangunan yang berpotensi menjadi sumber pencemaran, misalnya bandara atau kawasan industri.

9. Kesadaran

Dari semua uraian tentang pencegahan pencemaran bunyi semua bisa jadi sia-sia jika masyarakat yang sebenarnya dirugikan malah tidak sadar akan bahaya pencemaran suara. Kesadaran tersebut bisa diimplementasikan dalam kegiatan sehari-hari misalnya: tidak memperdengarkan music dengan keras sehingga menimbulkan kegaduhan yang mengganggu masyarakat sekitar, mengurangi volume musik saat mendengarkannya melalui perangkat *earphone* karena melalui

perangkat ini suara dihantarkan langsung ke telinga tanpa hambatan sehingga jika terlalu nyaring dan dilakukan terus menerus dapat menyebabkan gangguan pendengaran baik sementara maupun permanen.

Adapun kesadaran masyarakat yang rendah mengenai bahaya laten pencemaran suara bisa ditingkatkan dengan sosialisasi melalui media-media berikut :

a. Pendidikan

Melalui pendidikan dapat memberikan kesadaran serta membentuk sikap positif terhadap alam sekitar terutama dari hal-hal yang sangat kecil. Melalui pendidikan mereka dapat mengetahui berbagai pencemaran alam dari segi efek - efek negatif terhadap lingkungan dan manusia.

b. Tanggung Jawab Bersama

Pemerintah harus berperan dalam membuat hukum untuk melindungi alam sekitar. Pengawasan oleh pejabat lingkungan perlu ditingkatkan. Pengusaha pabrik harus mendapatkan pengetahuan tentang berbagai bentuk pencemaran dan dampaknya terhadap lingkungan sebelum memulai operasi pabriknya. Sehingga pemilik pabrik dapat memasang alat peredam suara dalam setiap poduknya sehingga kebisingan dapat diminimalisir. Terutama untuk pabrik kendaraan, perlu memikirkan produksi kendaraan yang mesinnya lebih senyap

dan ramah lingkungan. Selain itu, masyarakat juga harus memperhatikan alat-alat yang dapat menimbulkan kebisingan. Karena delapan puluh persen penyebab pencemaran suara ini datang dari manusia sendiri. Terutama peralatan rumah tangga, seperti tidak terlalu banyak memakai alat elektronik yang menimbulkan suara bising, tidak berteriak dalam berbicara atau tidak mendengarkan musik dengan *earphone* dengan sangat keras. Karena secara tidak langsung hal itu bisa menyebabkan kelelahan otak dalam mendengar.

c. Pameran dan kampanye lingkungan

Mengadakan pameran secara berkala di setiap daerah tertentu tentu perlu dilakukan dengan mendistribusikan brosur tentang penyebab dan dampak pencemaran suara terhadap lingkungan dan manusia. Selain itu, pemerintah perlu menunjukkan slide terkait pencemaran suara agar dapat menyadarkan masyarakat dan mengajar masyarakat untuk melindungi lingkungan.

d. Media Massa

Penyiaran masalah terkait lingkungan agar masyarakat peka dan berhati-hati untuk melindungi lingkungan dari pencemaran. Di samping itu juga pihak media massa juga harus selalu meng-update informasi tentang lingkungan terutama masalah pencemaran (Taufiqurrachman, 2018).

C. Kepadatan Lalu Lintas

Kepadatan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang menempati panjang ruas jalan tertentu atau lajur, yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah kendaraan per kilometer atau satuan mobil penumpang / kilometer (smp/km) (Syaiful, 2016). Kepadatan menunjukkan kemudahan bagi kendaraan untuk bergerak, seperti pindah lajur dan memilih kecepatan yang diinginkan (Widyawati, 2011). Kepadatan lalu lintas terhadap kebisingan sangat berpengaruh, hal ini bisa dipahami karena tingkat kebisingan lalu lintas merupakan total dari beberapa tingkat kebisingan dimana masing-masing jenis kendaraan mempunyai tingkat kebisingan yang berbeda-beda (Istianah, 2017).

Kepadatan lalu lintas terhadap kebisingan sangat berpengaruh, hal ini bisa dipahami karena tingkat kebisingan lalu lintas merupakan total dari beberapa tingkat kebisingan dimana masing-masing jenis kendaraan mempunyai tingkat kebisingan yang berbeda-beda. Dalam hubungannya dengan kapasitas jalan, pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas diperhitungkan dengan membandingkan (dikonversikan) terhadap pengaruh dari satu mobil penumpang yang dipakai sebagai satuannya (SMP) seperti pada tabel Perhitungan Koefisien Kendaraan dalam SMP (Istianah, 2017). Kemudian kepadatan kendaraan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & LV \frac{\text{Jumlah Kendaraan}}{\text{Jam}} \times 1 \\
 & HV \frac{\text{Jumlah Kendaraan}}{\text{Jam}} \times 3,5 \\
 & MC \frac{\text{Jumlah Kendaraan}}{\text{Jam}} \times 0,8 \\
 & = \dots\dots\dots \text{smp/jam}
 \end{aligned}$$

Keterangan dari LV yaitu kendaraan ringan, HV kendaraan berat sedangkan MC sepeda motor, maka dibedakan sesuai dengan jenis kendaraan.

Kemudian kepadatan lalu lintas dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{N}{L}$$

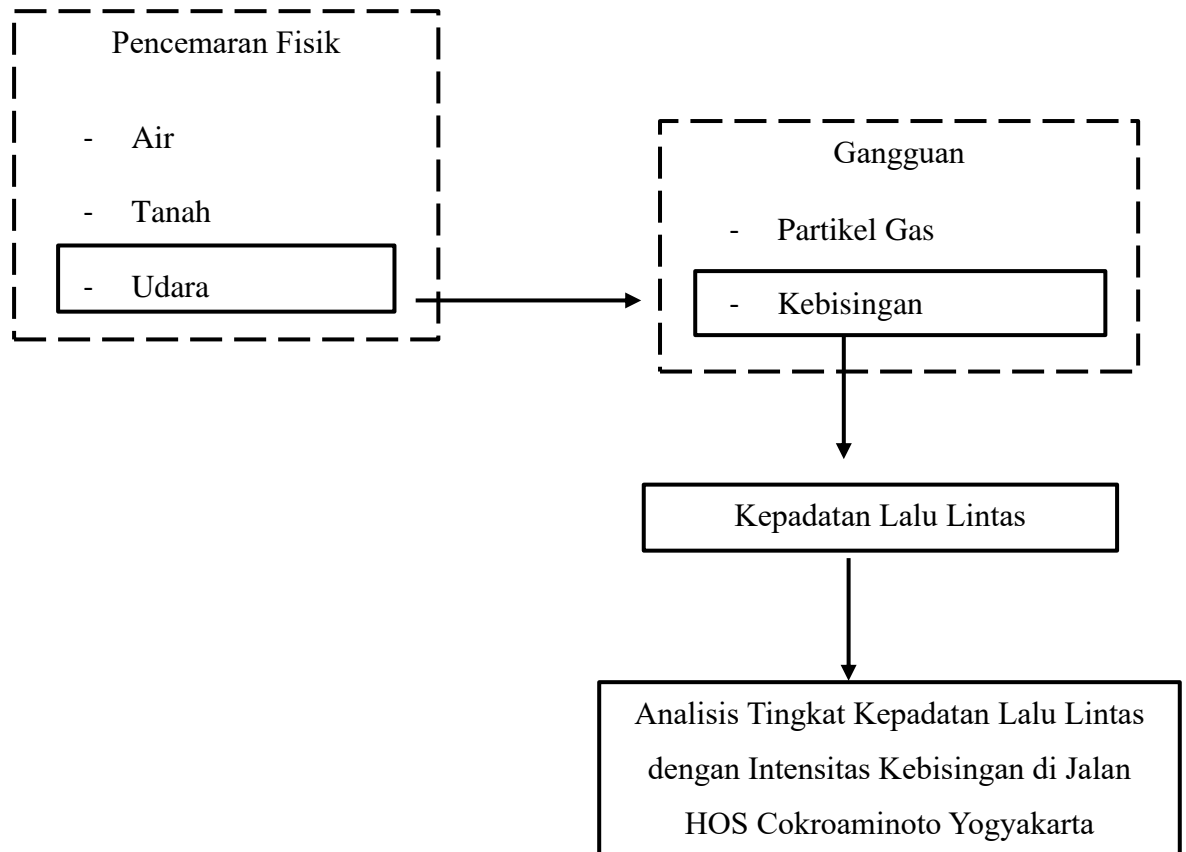
Keterangan :

D : Kepadatan lalu lintas (smp/km)

N : Jumlah kendaraan yang berada pada satu ruas jalan yang akan dihitung (smp)

L : Panjang ruas jalan yang akan dihitung (km)

D. Kerangka Konsep



Keterangan :

Variabel yang diteliti :

Variabel yang tidak diteliti :

Gambar 1. Kerangka Konsep

E. Hipotesis

Ada hubungan antara kepadatan lalu lintas dengan kebisingan di Jalan HOS Cokroaminoto Yogyakarta.